Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі
«Talap» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

ТОЛСТОВА Л.И., СУГРАЛИНА Л.М., КАКОЛИНА Г.М.

Оқу құралы

Мамандығы «Полимерлік өндіріс технологиясы»
Біліктілігі «Техник-технолог»

0814000 – Полимерлік өндіріс технологиясы мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік орта білімнен кейінгі білім беру жүйесіне өзектендірілген үлгілік оқу бағдарламаларымен үлгілік оқу жоспарлары бойынша әзірленген

ӘОЖ 678 (075.32)
КБЖ 35.71 я722
Т-55

Рецензенттер:

«Абай Құнанбаев атындағы Саран гуманитарлық-техникалық колледжі» МКМ - «Химия өндірісі» бейіні бойынша ОӘБ;
«Тұран-Профи» кәсіби академиясы «мекемесі

«Оқулық» республикалық ғылыми-практикалық орталығымен ұсынылған

Т-55 «Полимер өндіріс технологиясы» мамандығы, «Техник-технолог» біліктілігі: оқу құралы/ Л. И. Толстова, Л. М. Сугралина, Г.М.Каколина /Нұр-Сұлтан: «Talap» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, 2020 ж.- 309 б.

ISBN 978-601-350-135-2

Бұл оқу құралы «Техник-технолог» біліктілігі үшін 0814000 «Полимер өндірісінің технологиясы» мамандығы бойынша жаңартылған үлгілік оқу жоспары мен бағдарламасына сәйкес әзірленген.

Оқу құралы модульді анықтайтын пәндердің тақырыптары мен бөлімдері бойынша теориялық материалдарды қамтиды, онда пластмассаны өңдеудің заманауи технологиялары, технологиялық жабдықты пайдалану және техникалық қызмет көрсету ережелері, технологиялық процесті автоматтандыру және басқару; өнім сапасының менеджменті; жаңа бұйымдарды әзірлеу әдістерінің негіздері көрсетілген. Экономика және өндірісті ұйымдастыру, сондай-ақ қауіпсіздік техникасы және қоршаған ортаны қорғау мәселелері қаралды.

Бөлімдер мен тақырыптар бойынша зертханалық-практикалық жұмыстардың тақырыптары іріктеліп ұсынылды. Өзін-өзі бақылау және глоссарий сұрақтары келтірілген.

Оқу құралының барлық материалдары жоспарланған оқу нәтижелеріне және оқу нәтижелерін бағалау критерийлеріне бағытталған.

Оқу құралы техникалық және кәсіптік білім беру ұйымдарының білім алушыларына, сондай-ақ теориялық және практикалық сабақтарды ұйымдастыруға арналған арнайы пәндер оқытушылары мен өндірістік оқыту шеберлеріне арналған.

ӘОЖ 678 (075.32)
КБЖ 35.71 я722
ISBN 978-601-350-135-2
© «Talap» КЕАҚ, 2020
“BBP Company” ЖШС аударған

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ 9
1-ТАРАУ ПЛАСТМАССАЛАРДЫ ӨҢДЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ 11
Кіріспе 11
1.1 Полимерлік материалдарды өңдеудің заманауи әдістері 11
1.1.1 Шикізат пен материалдардың түрлері 11
1.1.2 Полимерлік материалдарды өңдеудің технологиялық режимдері 15
1.1.3 Полимерлік материалдарды қайта өңдеу процестерін қарқындату бағыттары 20
Өзіндік бақылау сұрақтары 24
1.2 Технологиялық есептеулерді орындау 24
1.2.1 Пайдаланылатын жабдықтың технологиялық параметрлері мен сипаттамаларын есептеу 24
1.2.1.1 Жабдықтың материалдық және жылу балансын есептеу 28
1.2.1.2 Полимерлі композиция рецептісін есептеу 30
1.2.1.3 Өндіріске арналған шикізаттың материалдық есебі 31
1.2.1.4 Жабдық өнімділігін есептеу 32
1.2.1.5 Өндіріс бөлімшесінің қуатын есептеу 35
1.2.1.6 Шығыс нормаларын анықтау 37
1.2.1.7 Желінің өнімділігін есептеу 46
Өзіндік бақылау сұрақтары 48
Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған 49
1.3. Технологиялық процестерді қарқындату 49
1.3.1 Еңбек өнімділігінің өсу резервтерін жіктеу 49
1.3.2 Технологиялық факторларды жетілдіре отырып, өндіріс өнімділігін арттыру 52
1.3.3 Жабдықты жаңғырту арқылы технологиялық процестің тиімділігін арттыру 56
Өзіндік бақылау сұрақтары 59
Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған 59
Қысқаша қорытынды 60
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 60
2-ТАРАУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРҒА ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ 62
Кіріспе 62
2.1 Арматураланған полимерлі материалдардан бұйымдар жасауға арналған жабдық 62
2.1.1 Түйіспелі қалыптауға арналған жабдық 64
2.1.2 Тозаңдатуға арналған жабдық 65
2.1.3 Вакуумдық инфузияға арналған жабдық 68
2.1.4 Орауға арналған жабдық 69

2.1.5 Пультрузияға арналған жабдық 72
Өзіндік бақылау сұрақтары 76
Зертханалық жұмыс 2.1 Тікелей престейтін гидравликалық престердің негізгі тораптарының конструкциясы 77
Зертханалық жұмыс 2.2 Гидрожетектің конструкциясы мен жұмыс істеу принципін зерттеу 77
Зертханалық жұмыс 2.3 Термопластиканы өңдеуге арналған құю машинасының дизайны мен жұмыс принципі 78
Зертханалық жұмыс 2.4 Құю машинасының негізгі тораптарының мақсаты мен құрылымымен танысу 79
Зертханалық жұмыстарға бақылау сұрақтары 79
2.2 Полимерлі материалдарды өңдеудегі технологиялық жабдықтың рөлі 80
2.2.1 Қалыптау жабдықтарының мақсаты мен түрлері 80
2.2.2 Жарақтар мен жабдықтардың техникалық жай-күйін бақылау 85
тәртібі 86
2.2.3 Орнатылған жабдық ресурсын есептеу 88
Өзіндік бақылау сұрақтары 88
Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған 89
2.3 Пластмассаны қайта өңдеу технологиясындағы өнеркәсіптік роботтар 89
2.3.1 Өнеркәсіптік роботтардың техникалық мүмкіндіктері
2.3.2 Пластмассадан жасалған бұйымдар өндірісінде өнеркәсіптік 90
роботтарды қолдану 96
Өзіндік бақылау сұрақтары 96
Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған 97
Қысқаша қорытынды 98
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 100
3-ТАРАУ ДАЙЫН ӨНІМНІҢ САПАСЫН БАҚЫЛАУ 100
Кіріспе 100
3.1 Өнім сапасын бағалау қағидаттары 100
3.1.1 Қазақстандағы сапаны бақылау инфрақұрылымы 101
3.1.2 Бақылау объектілері 103
3.1.3 Өнімнің бақыланатын қасиеттері мен параметрлерінің сипаты 3.1.4 106
Сапаны бақылаудың функциялары мен мазмұны
3.1.5 Өнім сапасын бақылау бойынша нормативтік-техникалық 107
құжаттама 108
3.2 Визуалды және органолептикалық талдауды орындау 108
3.2.1 Пластмасса бұйымдарының ассортименті 109
3.2.2 Бұйымдардың сапасын талдаудың органолептикалық әдісі 110
3.2.3 Визуалды және өлшеу әдісі
3.2.4 Шығарылатын өнімді көзбен шолып қарау арқылы сыртқы түр 111
ақауларын бақылау 113
3.2.5 Полимерлік композициялық материалдарды бұзбай бақылау 121
Қысқаша қорытынды

Өзіндік бақылау сұрақтары 121
3.3 Арнайы технологиялар бойынша зертханалық практикум 121
3.3.1 Зертханалық практикумның мазмұны 121
3.3.2 Арнайы технологиялар бойынша зертханалық жұмыстардың үлгі тізбесі 122
3.3.3 Пластмассадан жасалған бұйымдардың физикалық-механикалық қасиеттері 123
3.3.4 Зертханалық жұмыстар (ішінара, оқу мақсатында) 124
Зертханалық жұмыс 3.1 Полимерлі қабықшаны созу кезіндегі шартты беріктік пен ұзартуды анықтау 124
Зертханалық жұмыс 3.2 Қысыммен құю әдісімен полимерлердің балқымаларынан бұйымдар алу 127
Зертханалық жұмыс 3.3 Полимерлер ерітінділерінен қабықша түзілу процесін зерттеу 129
Зертханалық жұмыс 3.4 Полиэтиленнен жасалған құбырлар мен бөлшектерді визуалды және өлшеу бақылауы 130
Өзіндік бақылау сұрақтары 131
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 132
4-ТАРАУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТІ БАСҚАРУ 133
Кіріспе 133
4.1 Өндірістік процесті басқару принциптері 133
4.1.1 Жұмыс процестерін басқарудың автоматты жүйесінің құрылымы 133
4.1.2 Технологиялық процестерді автоматтандыру құралдары мен құралдары 137
4.1.3 Технологиялық процестерді визуализациялау 140
4.1.4 Визуализация жүйелерін бағдарламалау 141
4.1.5 Монитор жұмысының принциптері 143
4.1.6 Өндірісті автоматтандырудың даму үрдістері 145
Қысқаша қорытынды 151
Өзіндік бақылау сұрақтары 151
4.2 Пластмассаларды қайта өңдеу саласындағы технологиялық процестерді басқару 152
4.2.1 Полимер өндірісінде термопластавтоматтарды қолдану 152
4.2.2 СББ бар станоктарға арналған басқару құрылғылары 153
4.2.3 Басқару жүйесінің сипаттамасы 155
4.2.4 Басқару пульті 156
4.2.5 Пластикалық (ПЭТФ) бөтелкелерді кәдеге жарату процесін автоматтандыру 158
Қысқаша қорытынды 161
Өзіндік бақылау сұрақтары 161
Зертханалық жұмыс 4.1 Автоматтандыру және температураны реттеу 161
Зертханалық жұмыс 4.2 Автоматты екі позициялы қысымды реттеу 162
Зертханалық жұмыс 4.3 Экструзия процесін визуализациялау және бақылау 163

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 166
5-ТАРАУ БӨЛІМШЕНІҢ ЖҰМЫСЫН ЖОСПАРЛАУ ЖӘНЕ ҰЙЫМДАСТЫРУ 167
Кіріспе 167
5.1 Ұжым жұмысын ұйымдастыру 168
5.1.1 Басқару функциялары 168
5.1.2 Қызметкерлерді ынталандыру. Еңбек қызметі процесінде мінез-құлықты ынталандыру 169
5.1.3 Басқару әдістері 171
5.1.4 Басшылық стильдері 173
5.1.5 Көп өлшемді басқару стильдері 176
Қысқаша қорытынды 177
Өзіндік бақылау сұрақтары 178
Практикалық тапсырмалар 178
5.2 Нарықтық экономика жағдайындағы кәсіпорын 183
5.2.1 Еңбек өнімділігін арттыру 183
5.2.2 Ұйымның (кәсіпорынның) шаруашылық қызметінің тиімділігі) 185
Ұсынылатын практикалық жұмыстардың үлгі тізбесі 187
Практикалық жұмыс 5.1 Еңбек ресурстары 187
Практикалық жұмыс 5.2 Негізгі өндірістік қорларды пайдалану тиімділігін анықтау. 190
Қысқаша қорытынды 194
Курстық жұмыстың болжалды тақырыбы 194
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 195
5.1-қосымша жаңа бұйымға көшудің неғұрлым тиімді әдісін айқындау шешімі бар міндет. 197
6-ТАРАУ ЗЕРТТЕУЛЕР ЖҮРГІЗУ ЖӘНЕ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУГЕ ҚАТЫСУ 199
Кіріспе 199
6.1 Полимерлер жасаудың ғылыми негіздері 199
6.1.1 Органикалық заттардың химиялық технологиясын әзірлеудегі инновациялар 199
6.1.1.1 Наноқұрылымдық материалдар және нанотехнологиялар 199
6.1.1.2 "Зияткерлік" полимерлік композиттер 205
6.1.1.3 Биологиялық ыдырайтын полимерлер 208
6.1.2 Мономердің құрылымы мен құрамы мен полимердің қасиеттері арасындағы байланыс 212
Зертханалық жұмыс 6.1 Полимердің молекулалық массасын визкозиметриялық әдіспен анықтау 220
6.1.3 Органикалық полимерлер синтезінің негізгі әдістері 224
Зертханалық жұмыс 6.2 Эмульсиядағы стиролды полимерлеу арқылы полистирол алу процесін модельдеу 228
Зертханалық жұмыс 6.3 Блоктық полимерлеу әдісімен полимерлер алу 229

6.1.4 Полимерлі дисперсті-толтырылған және арматураланған Композициялық материалдарды жасау 230
Зертханалық жұмыс 6.4 Термопластикалық полимерлер негізіндегі бір бағытты композициялық материалдардың қасиеттері мен құрылымы 237
Өзіндік бақылау сұрақтары 239
6.2 Полимерлерді эксперименттік зерттеу 240
6.2.1 Полимерлер құрылымын зерттеу әдістері 241
6.2.2 Органикалық полимерлердің сапалық және сандық талдауы 243
6.2.3 Органикалық қосылыстың физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау 248
6.2.4 Композициялық материалдардың стандартты сынақтарын жүргізу 250
Өзіндік бақылау сұрақтары 254
6.3 Инновациялық жобаларды құру 254
6.3.1 Бұйымдарды дайындау үшін полимерлік материалдарды таңдау принциптері 254
Қысқаша қорытынды 258
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 259
7-ТАРАУ ПЛАСТМАССАЛАРДЫ ӨҢДЕУ КЕЗІНДЕГІ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ 262
Кіріспе 262
7.1 Өндірісте қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету 262
7.1.1 Өндірісте қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі нормативтік актілер 262
7.1.2 Лауазымды тұлғалардың еңбекті қорғау туралы заңнаманы сақтау жөніндегі міндеттері 265
7.1.3 Еңбекті қорғау туралы заңнаманы бұзғаны үшін лауазымды тұлғалардың жауапкершілігі 266
7.1.4 Кәсіптік тәуекелді бағалау әдістері 267
7.1.5 Еңбекті қорғау саласындағы құжаттауды тағайындау 269
Қысқаша қорытынды 271
Өзіндік бақылау сұрақтары 271
7.2 Персонал жұмысының қауіпсіз тәсілдерін бақылау 271
7.2.1 Еңбекті қорғау және персоналдың жұмысты қауіпсіз орындауы жөніндегі нұсқаулықтардың мазмұны 271
7.2.2 Жеке қорғану құралдарын қолдану 273
7.2.3 Қызметкерлерді ұжымдық қорғау құралдарын қолдану 274
7.2.4 Жазатайым оқиғаларды тергеп-тексеру және тіркеу тәртібі 276
7.3 Атмосфераны, топырақ пен суды өнеркәсіптік ластанудан қорғау шаралары 279
7.3.1 Қазақстан Республикасының экологиялық қауіпсіздігінің проблемалары 279
7.3.1.1 ҚР жаңа экологиялық кодексі 280
7.3.2 Пластмассаларды өндіру мен қайта өңдеудің зиянды өндірістік факторлары 282

7.3.2.1 Полимеризациялық пластмассалар 282
7.3.2.2 Стирол негізіндегі полимерлер 282
7.3.2.3 Поливинилхлорид 283
7.3.2.4 Акрил полимерлері 284
7.3.2.5 Фенолформальдегидті шайырлар мен пластмассалар 285
Қысқаша қорытынды 286
Өзіндік бақылау сұрақтары 286
7.3.3 Қоршаған орта ластануының сандық және сапалық сипаттамаларын анықтау әдістері 287
7.3.3.1 Зиянды заттардың рұқсат етілген шекті концентрациясы 287
7.3.3.2 Зиянды заттардың мөлшерін анықтау әдістері 288
Өзіндік бақылау сұрақтары 290
Практикалық жұмыс 7.1 Заттардың нақты концентрациясын ШРК-мен салыстыру арқылы талдау 290
Зертханалық жұмыс 7.1 Үй-жай ауасының тозаңдануын анықтау 291
7.4 Пластмассаларды өндіру және қайта өңдеу процестерін жетілдіру жолдары 293
7.4.1 Қалдықсыз және аз қалдықты технологиялар 293
7.4.2 Биологиялық ыдырайтын материалдарды қолдану 294
7.4.3 Қайталама пластикті қолдану 296
Қысқаша қорытынды 298
Өзіндік бақылау сұрақтары 298
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 299
8-ТАРАУ ДИПЛОМ АЛДЫНДАҒЫ ПРАКТИКА 300
Кіріспе 300
8.1 Кәсіпорын құрылымы, цехтар арасындағы байланыс 301
8.2 Кәсіпорындардың негізгі қызметтері 303
8.3 Есептік құжаттаманы ресімдеу 303
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 304
Глоссарий 305

АЛҒЫСӨЗ

Бұл оқу құралының мақсаты – болашақ техник-технологтарды пластмассаларды өңдеудің арнайы әдістерінің ерекшеліктерімен және олардың әртүрлілігімен, өндірісті өнім өндіруге және оның сапасын бақылауға арналған заманауи технологиялық жабдықтармен жабдықтау міндеттерімен; компьютерлік технологияны қолдана отырып, жетілдірілген пайдалану және технологиялық сипаттамаларды жасау әдістерімен таныстыру.

Пластмассаны қайта өңдеу – бұл белгілі бір конфигурациясы және белгілі бір пайдалану қасиеттері бар өнімдерді-бөлшектерді алуды қамтамасыз ететін технологиялық процестердің жиынтығы. Таңдалған материал мен технологиялық процесс өнімнің белгіленген пайдалану талаптарына сәйкес келсе, өнімнің жоғары сапасына қол жеткізіледі. Өңдеуші жабдықтың техникалық мүмкіндіктері жоғары өнімділікті және озық технологияларды іске асыруды қамтамасыз етуге тиіс. Өнімнің жоғары сапасын және оның нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету техник-технологтың негізгі кәсіби функциясы болып табылады.

Бірінші тарауда құралы берілді туралы қысқаша мәлімет қазіргі заманғы тәсілдер өңдеу полимерлік материалдар. Шикізат пен материалдардың түрлері, оларды өңдеудің технологиялық режимдері қарастырылған, технологиялық процесті қарқындату әдістері келтірілген. Формулалар беріліп, жабдықтың, материалдық және жылу балансының технологиялық есептеулерінің мысалдары келтірілген; шығыс нормалары мен өндіріс қуатын анықтау.

Екінші тарауда қазіргі уақытта химия өнеркәсібінде ең көп сұранысқа ие күшейтілген полимерлі материалдарды қайта өңдеу бойынша негізгі және қосалқы жабдықтардың сипаттамасы, сондай-ақ өнеркәсіптік роботтарды енгізудің техникалық мүмкіндіктері қарастырылған. Пластмассаны өңдеуге арналған технологиялық жабдықты таңдау және есептеу әдістері келтірілген.

Оқу құралының үшінші тарауында шикізат пен пластмассадан жасалған бұйымдардың сапасын бағалау принциптері көрсетілген. Қазақстан Республикасында сапаны бақылау инфрақұрылымы қаралды. Материалдар мен дайын өнімді зерттеудің визуалды әдістері сипатталған және полимерлі композициялық материалдарды бұзбай бақылау дың аспаптық әдістеріне шолу жасалған. Арнайы технологиялар бойынша зертханалық жұмыстардың шамамен тізімі келтірілген.

Нұсқаулықтың төртінші тарауы автоматтандыру және технологиялық процесті басқару және орта буын маманының кәсіби қызметінде ақпараттық технологияларды қолдану мәселелеріне арналған. Технологиялық процесті визуализациялау жүйелерін бағдарламалау арқылы жұмыс процестерін басқарудың автоматты жүйесінің басқару принциптері мен құрылымы қарастырылады.

Нұсқаулықтың бесінші тарауында кәсіпорын бөлімшесінің жұмысын жоспарлау және ұйымдастыру негіздері қарастырылған өндіріс менеджментінің принциптері мен әдістерін қолдана отырып, пластмассалар, сонымен қатар мысалдар мен міндеттермен толықтырылған кәсіпорын тиімділігі мен еңбек өнімділігін арттыру жолдарының қадамдық талдауы келтірілген. Сала экономикасы бойынша курстық жұмыстардың шамамен алынған тақырыптары келтірілген.

Нұсқаулықтың алтыншы тарауында наноқұрылымды, зияткерлік және биологиялық ыдырайтын полимерлерді жасаудың ғылыми негіздері; полимер құрылымын зерттеу әдістері, бұйым конструкциясын әзірлеу (жетілдіру) әдістері, ғылыми - техникалық ақпаратты іздеу және өңдеу, эксперименттік жұмыстарды қою және жүргізу, инновациялық жобаларды құру мәселелері қаралды.

Нұсқаулықтың жетінші тарауы пластмассаны өңдеу кезінде қоршаған ортаны қорғауға арналған. Онда пластмассаны өндіру мен қайта өңдеудің зиянды өндірістік факторлары, өндірістегі қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі нормативтік актілер, еңбекті қорғау туралы заңнаманы сақтау жөніндегі лауазымды тұлғалардың міндеттері мен жауапкершілігі, сондай-ақ пластмассаны өндіру және қайта өңдеу процестерін жетілдіру және қалдықсыз және аз қалдықты технологияларға көшу жолдары қарастырылған.

Нұсқаулықтың соңғы сегізінші тарауы студенттерді полимер өндірісі кәсіпорындарының құрылымымен, шеберханалар мен кәсіпорынның негізгі қызметтері арасындағы байланыспен таныстырады.

Сегізінші тараудан кейін глоссарий келтірілген.

Оқу құралының әр тарауына зертханалық-практикалық жұмыстар, өзін-өзі басқаруға арналған тапсырмалар, өзін-өзі бақылауға арналған сұрақтар, теориялық және практикалық оқыту процесінде алынған білім тереңдетіліп, зертханалық және практикалық эксперименттерді орындау әдістері мен әдістері, реферат және курстық жұмыстар жазылатындай етіп жасалған. Аталған сұрақтарды тереңірек зерттеу мақсатында әр тараудың соңында пайдаланылған дереккөздердің библиографиялық тізімі ұсынылды.

Осы оқу құралында келтірілген материалдарды пайдалану болашақ орта буын мамандарының кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға ықпал етеді, заманауи техник-технологқа кәсіби міндеттерді өз бетінше талдау және шешу кезінде алған білімдерін іс жүзінде қолдануға мүмкіндік береді.

Авторлар оқу құралын жақсарту бойынша барлық тілектер мен ұсыныстарды ризашылықпен қабылдайды.

1-ТАРАУ ПЛАСТМАССАЛАРДЫ ӨҢДЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ

Кіріспе

Оқу құралының осы тарауының мақсаты - полимерлік материалдарды өңдеу технологиясын жетілдіру және технологиялық процесті қарқындату әдістері саласындағы терең білімді қалыптастыру.

Пластмассаны бұйымдарға қайта өңдеу - мамандандырылған жабдықты пайдалану кезінде аралық өнімдерді немесе пластиктен жасалған толыққанды бұйымдарды өндіруді қамтамасыз ететін өндірістік операциялардың кешенді жиынтығы.

Бұйымның негізгі конструкциясын жобалау; қалыптастырушы бөлшектерді жобалау; қайта өңдеу технологиясын және режимнің өзін таңдау; қайта өңдеудің таңдалған әдістемесі мен дайындалған өнімнің алдағы сапасы үшін рецептура мен композицияны қалыптастыру - бұл міндеттерді өндірісте орта буын маманы - техник-технолог шешеді.

"Органикалық химия", "Полимерлер физикасы мен химиясының негіздері", "Химиялық технологияның теориялық негіздері", "Полимерлік материалдарды өңдеу технологиясы"пәндерін оқу кезінде білім алушылардың алған білімдері тарау материалдарын игеру үшін негіз болып табылады.

Осы тарауда баяндалған материал

- бастапқы деректерді талдай білу, кәсіби міндеттерді орындау кезінде шешу әдістерін таңдау және негіздеуге;
- кәсіби міндеттерді шешу және нәтижелерді ресімдеу кезінде нормативтік құжаттар мен заманауи техникалық құралдарды пайдалану дағдылары;
- полимерлік материалдардан бұйымдар өндіру процестерінің технологиялық және техникалық есептеулерін орындау дағдыларын құруға шақырады.

"Пластмассаларды өңдеудің қазіргі заманғы әдістерін пайдалану" модулінің "Зерттеулер жүргізу және жаңа технологияларды әзірлеуге қатысу" модулінде жалғасады, себебі жаңа өнімдердің үлгілерін жаппай өндіріске дейін жасау және жетілдіру бойынша ғылыми зерттеулер, жобалау-конструкторлық және тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар жүргізу үшін полимер өндірісінің инновациялық технологияларын меңгеру қажет.

1.1 Полимерлік материалдарды өңдеудің заманауи әдістері

1.1 1 Шикізат пен материалдардың түрлері

Пластмассалар технологиялық, тұтынушылық және экономикалық тұрғыдан жоғары тиімді материалдар болып табылады.

Пластмассаның жарамдылығы екі негізгі ерекшелікпен анықталады.

Біріншісі, полимерлі материалдардан жасалған бұйымдарды өндіру кезінде тиімсіз және қымбат механикалық өңдеу жұмыстары толығымен алынып тасталады. Бұл сапа бөлшектерді өндіруде айқын көрінеді. Қолданылатын қалыптау әдісі қосымша құрастыру, әрлеу және т. б. операцияларды қажет етпейтін өте күрделі геометриялық пішіннің бөлшектерін алуға мүмкіндік береді. Мұндай процестердің цикл уақыты секундтармен өлшенеді.

Пластмассаның екінші артықшылығы-өңдеу кезінде ең аз энергия сыйымдылығы. Көптеген ірі тонналы термопласттардың балқу температурасы 250ºС-тан аспайды, бұл құрылымдық бейорганикалық материалдарға, олардың қорытпалары мен қоспаларына қарағанда 4-6 есе төмен. Полимерді қатты күйден жұмсарған немесе сұйық күйге ауыстыру процесінің ұзақтығы аз, бұл жоғары өнімді өңдеу әдістерін қолдануға мүмкіндік береді [1].

Қазіргі заманғы технологиялар өнімдер мен құрылымдық материалдардың күрделі конфигурацияларын қажет етеді. Полимерлі материалдарды пайдалану осы бағыттағы көптеген мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Жабдықтарды өзгерте отырып, термопластавтоматтарда сіз салмағы грамнан бірнеше ондаған килограмға дейін, ал экструзиямен – кардиохирургияға арналған капиллярлардан шлангтарға, құбырлар мен техникалық, құрылыс және экономикалық профильдерге дейін өнімдер ала аласыз.

Соңғы уақытта композициялық материалдар жақсартылған технологиялық қасиеттеріне байланысты кеңінен таралуда, мысалы, шөгудің төмендеуі, механикалық беріктік жеңілдікпен үйлеседі, сонымен қатар арнайы қасиеттер кешені.

Басқа құрылымдық материалдармен салыстырғанда пластмассаның қасиеттері әлдеқайда кең ауқымда өзгеруі мүмкін. Кез-келген негізгі полимердің нақты қасиеттерін оған қарапайым немесе күшейтетін толтырғыштарды, модификаторларды және басқа қоспаларды енгізу арқылы түбегейлі өзгертуге болады.

Арматураланған полимерлі материалдар (АРМ) дегеніміз екі негізгі компоненттен тұратын композициялық пластмассалар, атап айтқанда материалдағы үздіксіз фазаларды құрайтын полимерлі байланыстырғыш және талшықты толтырғыш.

Осы құралы көлемінде біз өнеркәсіптік пластмассалар мен күшейтілген полимерлі материалдарды қарастырамыз.

Қазіргі заманғы авиация, зымыран-ғарыш техникасы, кеме жасау, машина жасау полимерлі композиттерсіз елестету мүмкін емес (сурет. 1.1).

1.1 сурет -МС-21 ұшағындағы композициялық материалдар

Пластикалық өнімдердің жақсы сапасына барлық әсер ететін факторларды ескеретін оңтайландыру процесі арқылы ғана кепілдік беруге болады. Полимерлі материалды таңдау пластмассадан жасалған бұйымдарды жобалау мен өндірудің маңызды кезеңі болып табылады.

Нашар полимерлі материалдар жоқ, бірақ нақты қолдануға сәйкес келмейтін материалдар бар. Бәсекелес материалдардың қасиеттерін мұқият білу және осы қасиеттердің осы материалдардан жасалған бұйымдарды жасау технологиясына қалай әсер ететінін мұқият тексеру маңызды.

Термопластика-бұл пластиктің бір түрі, оның басты айырмашылығы-полимердің қайта еру мүмкіндігін анықтайтын сызықтық құрылым (сурет. 1.2). Термопластикалық полимерлі материалдар өте кең қолданылады. Аморфты кристалды термопластикалық материалдар, әдетте, жоғары механикалық жүктемелерге ұшырайтын бөлшектерді жасау үшін қолданылады, ал аморфты термопластиктер көбінесе корпустық бұйымдарды жасау үшін қолданылады, себебі олар аз дәрежеде бүлінуге бейім.

1.2 сурет - Пластмассалардың жіктелуі

Термореактивті полимерлер (реактопластар) полимердің осы түріне тән белгілі бір температурадан жоғары қызған кезде ерімейтін және іс жүзінде ерімейтін болады (сурет.1.2).

Реактопласттарға қайта өңдеу торлы полимерлердің пайда болуымен бірге жүретін материалдар кіреді. Мұндай түрлендіру жылу, қатайтқыштар, катализаторлар немесе химиялық реакциялардың бастамашылары арқылы жүреді.

Құрылымдық мақсаттағы полимерлі материалдарды өндіруде толтырудың негізгі мақсаты күшейтілген полимерлі материалды, яғни физика - механикалық қасиеттердің жетілдірілген кешені бар материалды алу болып табылады. Бұған талшықты арматуралық толтырғыштарды, сондай-ақ жұқа толтырғыштарды, туралған шыны талшықты, аэрокүшті және т. б. енгізу арқылы қол жеткізіледі.

Шыны пластиктің физикалық-механикалық сипаттамаларын басқа материалдардың ұқсас көрсеткіштерімен салыстыру үшін 1.1-кестеде келтірілген.

1.1 кесте - Пластмассалардың физикалық-механикалық сипаттамалары

Физика-механикалық сипаттамалары	Өлшем бірлігі	Шыны пластик	Поливинил хлорид	Болат	Алюминий
Тығыздығы	кг / м3	1600-2000	1400	7800	2700
Қысу (созылу) кезіндегі бұзу кернеуі	МПа	410	41-48	410-480	80-430
Иілу кезіндегі деструктивті кернеу	МПа	690-1240	80-110	400	275
Созылу серпімділік модулі	ГПа	21-41	2,8	210	70

1.1 кестенің жалғасы					
Серпімділік модулі иілу кезінде	ГПа	27-41	2,8	210	70
Сызықтық кеңею коэффициенті	10·6 м / бұршақ	5-14	57-75	11-14	140-190
Жылу өткізгіштік коэффициенті	Вт / м·К	0,3-0,5	0,15-0,16	46	140-190

Арматураланған полимер материалдарынан бөлшектерді дайындау процесін технологиялық және аппаратуралық ресімдеу пайдаланылатын материалдардың ерекшеліктерімен, бұйымдардың пішінімен, көлемімен және мақсатымен айқындалады.

Әр түрлі арматуралық толтырғыштар пластмассаның физика-механикалық қасиеттеріне әр түрлі әсер етеді. Мысалы, серпімділік модулі шыны талшықтарды, минералды толтырғыштарды, арамидті талшықтарды енгізгенде өседі және эластомерлер, ультракүлгін тұрақтандырғыштар, органикалық және бейорганикалық оттан қорғайтын заттар мен антистатиктерді қосқанда төмендейді. Деформация және соққы күші, керісінше, эластомерлерді енгізгенде өседі.

Арматуралық талшықтар негізгі механикалық жүктемені көтереді және олар материалдың беріктігі мен қаттылығын (серпімді модуль) анықтайды. Шыны талшықтар-ең арзан композиттер, бірақ олардың негізгі кемшіліктері − салыстырмалы түрде жоғары тығыздық және төмен серпімді модуль. Бұл кемшіліктер көміртекті талшықтардан айырылған.

Әрі қарай, оқу құралында термопласт, термореактопласт және шыны талшықты өндіруге арналған шикізат түрлері мен материалдар толығырақ қарастырылады.

Жоғары беріктік қасиеттері, беріктігі, жарамдылығы және кең ассортименті кез-келген сала үшін заманауи техникалық талаптарға жауап беретін композициялық материалды таңдауға мүмкіндік береді.

1.1.2 Полимерлік материалдарды өңдеудің технологиялық режимдері

Термопласттардың көпшілігі экструзиямен өңделеді, егер бір шарт орындалса: полимер балқымасының экструдерде белгілі бір температурада болу уақыты бірдей температурада полимердің жылу тұрақтылығы уақытынан аз болуы керек. Технологиялылықты бағалау кезінде балқыманың жоғары серпімді компонентінің мәні өте маңызды.

Пластмассадан алынған өнімдердің сапасы және процестің өнімділігі процестің технологиялық параметрлеріне байланысты, олар мыналарды қамтиды:

- дайындама температурасы,

- дайындаманы экструдтау жылдамдығы,
- пішін температурасы,
- пішіннің жабылу жылдамдығы,
- дайындаманы үрлеу үшін берілетін ауа қысымы,
- дайындаманы үрлеу жылдамдығы, өнімді салқындату уақыты.

Дайындаманың температурасы процестің маңызды параметрі болып табылады. Ол қабырғалардың әртүрлілігі мен номиналды қалыңдығын, салмағын, дәнекерлеу беріктігін, шөгу мөлшерін, өнімнің беткі сапасын және процестің өнімділігін анықтайды [2].

Экструзияның температуралық режимі өңделетін шикізаттың түрі мен маркасына, сондай-ақ жасалатын бұйымдардың түріне байланысты белгіленеді. Жоғары температурадағы балқыманың төмен тұтқырлығы, әдетте, бетінің жақсы сапасына және үрленетін өнімдердің жоғары беріктігіне әкеледі.

Алайда, егер температура тым жоғары болса, онда дайындама бастың шығысында ұзаруға бейім. Бұл жағдайда дайындама баста жұқа және соңында қалың болады ("мойын" пайда болады). Мұндай бланкілер қалыптау үшін жарамсыз, себебі бұл әртүрлі өнімдер шығарады.

Балқыманың өте жоғары температурасында қалыптау жұмысының жалпы ұзақтығы артады, себебі салқындату процесі ұзарады, сонымен қатар өнімдердің шөгуі артады. Сонымен қатар, жоғары температурада термо тұрақты емес материалдарды (мысалы, пластификацияланбаған поливинилхлорид) термодеструкциялау қаупі бар.

Балқыманың төмен температурасында аталған кемшіліктер жоқ, бірақ егер температура өте төмен болса, онда өнімдер Нашар сыртқы бетімен алынады және дәнекерлеудің төмен беріктігімен сипатталады. Сондықтан тығыздығы жоғары полиэтиленнен жасалған бұйымдарды өндіру кезінде температуралық режим: 180°С − 200°С, ал тығыздығы төмен полиэтиленнен жасалған бұйымдарды өндіру кезінде – 130°С ...160 °С.

Дайындаманы экструдтау жылдамдығы өнімнің қабырғасының салмағы мен қалыңдығын, ішкі бетінің тазалығын, биіктігі мен процесінің өнімділігін анықтайды. Жылдамдықтың жоғарылауы дайындаманың қабырғасының қалыңдығының артуына, өнімнің биіктігі бойынша әртүрліліктің төмендеуіне және процестің өнімділігінің артуына әкеледі. Экструзияның өте жоғары жылдамдығымен дайындаманың беті өрескел болады және өнімнің ішкі бетінің сапасы нашарлайды.

Пішіннің температурасы дәнекерлеудің беріктігіне, шөгу мөлшеріне, өнімнің беткі сапасына, қондырғының жұмысына әсер етеді. Сонымен қатар, пішін температурасының жоғарылауы өнімнің бетінің сапасын жақсартады, дәнекерлеудің беріктігін арттырады және өнімнің шөгуін азайтады. Алайда, өнімнің салқындату уақыты күрт артады, демек, қондырғының өнімділігі төмендейді.

Сондықтан, өнімділікті арттыру үшін пішіннің температурасы мүмкін болатын ең аз болуы керек және сапалы өнім алуды қамтамасыз етеді. Дайындалатын бұйымдардың түріне байланысты қалыптың температурасы 20°С − 60°С аралығында сақталады.

Пішіннің жабылу жылдамдығы дәнекерлеудің беріктігін және процестің өнімділігін анықтайды. Сонымен қатар, жылдамдықтың жоғарылауы дәнекерлеу сызығы бойымен өнімнің қабырғаларының күрт жергілікті батып кетуіне әкеледі, өнімнің беріктігі әлсірейді.

Бұл жағдайда дайындаманы қысу кезінде жабу кезінде жартылай формалардың қозғалыс жылдамдығын баяулатқан жөн.

Ауа қысымы. Тығыздығы төмен полиэтиленнен жасалған бұйымдарды Үрлеу кезінде сығылған ауа 1,5 − 2 кгс/см2 қысыммен, ал тығыздығы жоғары полиэтиленнен жасалған дайындамаларды үрлеу кезінде – 2...5 кгс/см2 қысыммен беріледі.

Өнімді салқындату уақыты дайындаманың температурасы мен қалыңдығына, пішіннің температурасына, полимердің түріне, өнімнің түрі мен мөлшеріне байланысты. Өнімді салқындату уақытының артуы өнімнің шөгуін азайтады, бірақ сонымен бірге қондырғының өнімділігі төмендейді. Сондықтан сіз өнімді салқындату уақытын арттыра аласыз, бірақ бұл өнімділікке айтарлықтай әсер етпейді.

Экструзия әдісімен поливинилхлорид негізіндегі профильді өнімдерді өндіруде ең оңтайлы режим: жүктеме аймағындағы температура-30°С, экструдер корпусында – 110°С, баста – 140°С...160°С. Профиль экструдердің басынан 0,2 − 0,4 м/мин жылдамдықпен шығады. Бұл профиль ваннаға сумен беріледі, онда ол 30°С − 40°С температураға дейін салқындатылып, қажетті беріктікке ие болады. Бейінді бұйымдар полиэтиленнен, полипропиленнен, полистиролдан да өндіріледі.

ПВХ профильдерін өндірудің технологиялық процесі келесі кезеңдерді қамтиды: компоненттерді мөлшерлеу және араластыру; ПВХ құрамын пластификациялау және түйіршіктеу; қалыптау басы арқылы экструзия; пішінделген профильді салқындату; кесу.

Полиэтилен қабықшалары экструзиялық әдіспен, негізінен жеңдік әдіспен жасалады (сурет. 1.3). Экструзияның температуралық режимі полимер балқымасының аққыштық көрсеткішіне байланысты орнатылады. Егер балқыманың аққыштық көрсеткіші 1,8...3,0 г/10 мин шегінде болса, онда экструдер цилиндрінің температурасы 100°С ...160°С, ал бастиегі 130°С ...160°С шегінде ұсталады.

1.3 сурет-Полиэтиленді қабықшалар өндірісі

Полипропилен қабықшаларын полиэтилен сияқты бірдей технологиялық жабдықта алуға болады. Өнеркәсіпте жеңдік әдіске емес, жалпақ шелекке артықшылық беріледі. Бұл ретте полипропилен қабықшалары 260°С...280°С температурада, салқындатқыш барабанның температурасы 30°С...50°С температурада экструдталады.

Полистирол қабықшалары екі өзара перпендикуляр бағытта ажырамас экстракциямен экструзиямен шығарылады. Себебі, бағытталмаған қабықша өте нәзік және өте қатал. Полистирол қабықшасын қалыптаудың ең прогрессивті әдісі-саңылау басы арқылы экструзия, содан кейін машиналарда екі жақты бағдарлау. Экструзия тікелей жіптің басының сақиналық саңылауы арқылы жүзеге асырылады, содан кейін қабықша жең параболалық пішіннің арнайы аралық жақтауына тартылады. Экструдер цилиндрінің температурасы 160°С...185°С, қалыптау басы 180°С...185°С.

Экструзиялық-үрлемелі тәсілмен қуыс бұйымдар алынады. Оларды алудың технологиялық процесі келесі операцияларды қамтиды: құбырлы дайындаманы алу; пішінді жабу; дайындаманы сығылған ауамен үрлеу; өнімді салқындату; қалыптарды ашу және дайын өнімді шығару.

Қабықшаларды өндіру кезінде балқыманың пульсациясын жою үшін ұзын иірліктері бар экструзиялық қондырғылар қолданылады. Экструдерлер L/D = 20 – 25, D 20-дан 90 мм-ге дейін (кейде 120 мм) қолданылады. Қабықшалар қалыңдығы 10% тербеліспен 10-нан 300 мкм-ге дейін сорып, үрлегеннен кейін алынады.

Тегіс қабықшалар мен парақтар L/D = 25/35, ал парақтар 10/25 болатын экструдерлерде алынады.

Схемада калибрлеу құрылғыларын қолдана отырып алынған құбырлар, құбыршектер мен профильдер үшін L/D=20/25 бар экструзиялық

қондырғылар, яғни қысқа бұрандалы қондырғылар қолданылады. Бұл балқыманың белгілі бір бөлігі өнімнің сапасының нашарлауына әсер етпейтіндігіне байланысты, себебі жартылай фабрикатты калибрлеу бұл кемшілікті жояды [3, 4].

Өндірісте операциялар бойынша технологиялық процесті жүргізу параметрлері мен режимдері технологиялық немесе маршруттық картада көрсетіледі (өндіріс ерекшелігіне байланысты). Полиэтиленнен жасалған құбырларды өндіру процесінің технологиялық картасы 1.2-кестеде келтірілген.

Технологиялық картада шикізат пен дайын өнімнің сипаттамасына қойылатын талаптар, технологиялық жабдықтың сипаттамалары және полиэтиленнен жасалған құбырларды пішіндеудің технологиялық процесін жүргізу параметрлері көрсетілген [4, 5, 6].

Технологиялық картада операцияның ерекшелігін ескере отырып, сондай-ақ композицияға (рецептке) арналған шикізат шығысының нормалары және компоненттер қасиеттерінің сипаттамалары көрсетіледі.

1.2 кесте-110х6,2с құбырларды өндіру процесінің технологиялық картасы

Шикізат сипаттамасы

Атауы	Маркасы	МЕМСТ	Тығыздығы, кг/м^3	Бақлыманың аққыштық көрсеткіші		Ұшқыш заттектер, %	Күлділік, %
				Шекті мәндер, г/10 мин	Рұқсат етілетін бөліну, %		
Тығыздығы жоғары полиэтилен	20306-003	16338-70	940	0,3 - 0.6	±0,15	0,1	0,025

Дайын өнім сипаттамасы

Тип өлшемдер	МЕМСТ	Сыртқы диаметрі, мм		Қабырға қалыңдығы, мм		Үзілу кезінде салыстырмалы ұзарту, МПа	Үзілу кезінде салыстырмалы ұзарту, %	Кесінді ұзындығы, м	Шарғы диаметрі, м		Салмағы, кг	
		оминалды	сат етілетін ауытқуы	иналды	Созу кезіндегі аққыштық шегі				сыртқы	ішкі	1 қума метр	пачкалар, шарғылар
110х6,2 С	1S599-73	ПО	+1,8	6,2	+0,8	21	210	6	-	-	2,04	80

Жабдықтың сипаттамасы

Агрегат түрі	Иірлік				Қалыптайтын бастиек			Калибрлейтін құрал-сайман			Салқындатқыш ванна		Тартатын құрылғы		Кесетін құрылғы		
	Диаметрі, *D*, мм	Ара қатынасы, *D/L*	Қысылу дәрежесі	Айналу жиілігі	Өзек темір диаметрі,	Мұштік диаметрі	Қалыптайтын саңылау ұзындығы	Тәсіл	Саптама диаметрі, м	Саптама ұзындығы, мм	Ванналар саны	Ванна ұзындығы	Түрі	Бұру жылдамдығы м/м	Фреза өлшемі, мм		Айналу жиілігі
															Диаметрі	Қалыңдығы	
АТ 110/315	152	1/20	3	71	88,5	102	140	Сығылған ауамен	113,6	370	2	7	шынжыр табанды роликті	0,14-0,15	820	6,6	1420

Технологиялық процесс параметрлері

Балқымаңын аққыштық көрсеткіші, г/10 мин	Кептіру температурасы, °С	Бұрамдықтың айналу жиілігі, мин$^{-1}$	Салқындатқыш су температурасы, °С		Аймақтар бойынша температура, °С										Калибрлеу		Ваннадағы салқындатқыш су температурасы °С		Бұрылу жылдамдығы, м/мин
					Цилиндр					Бастиек									
			Бұрамдық	Цилиндр	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	Қысым , МПа	Шығыс су температурасы, °С	Кіріс	шығыс	
0,3 – 0,4	60 – 80	30 – 45	–	–	160 – 170	165 – 175	170 – 180	175 – 185	180 – 190	165 – 175	160 – 170	150 – 160	150 – 160	150 – 160	До 0,15	16 – 22	9 – 16	14 – 20	1,8 – 2,2
0,4 – 0,6	60 – 80	30 – 45	–	–	155 – 165	160 – 170	165 – 175	170 – 185	175 – 180	155 – 165	150 – 160	145 – 155	145 – 150	145 – 150	До 0,15	16 – 22	9 – 16	14 – 20	1,8 – 2,2

1.1.3 Полимерлік материалдарды қайта өңдеу процестерін қарқындату бағыттары

Полимерлік материалдарды өңдеу процестерін қарқындату:

- жұмыс орындарының максималды санын жасайды;
- қолданудан түпкілікті экономикалық әсер жасайды;
- машина жасау, құрылыс, электротехника, қаптама және т. б. дамытудың қуатты драйвері ретінде жұмыс істейді.

Инженерлік композициялық полимерлі материалдар (композиттер) жасау бағытында полимерлі материалдарды қайта өңдеу саласы өндірісін дамыту:

- өндірістің ғылымды қажетсінуін және мамандардың құзыреттілігін арттыру;

- арнайы мақсаттағы және халық тұтынатын тауарлардың тұтыну нарығын жандандыру.

Өндірісте полимер материалдарын қайта өңдеу процесінің технологиясын оңтайландыру өндірістің бәсекеге қабілеттілігін және шығарылатын өнімнің сапасын арттыру бойынша әзірленген іс-шаралармен реттеледі.

Технологияны жетілдірудің кейбір аспектілері:

- Пластикалық массаларды өңдеудің технологиялық процестерінің математикалық модельдерін жасау;

- полимерлік материалдар негізінде жартылай фабрикаттар мен дайын бұйымдарды дайындаудың қолданыстағы технологиялық процесінің негізгі технологиялық операцияларын оңтайландыру әдістерін әзірлеу;

- құрамын өзгерту және өңдеудің жаңа технологияларын әзірлеу, Полимерлік материалдарды екінші рет қайта өңдеудің тиімді технологияларын әзірлеу, жұмыс істеп тұрған өндірістердің экономикалық тиімділігі мен экологиялық тазалығын арттыру есебінен пластикалық массалар негізінде бұйымдардың ассортименттік ұсыныстарын кеңейту;

- ірі тоннажды, жаппай бұйымдарға арналған автоматты желілер мен агрегаттарды енгізу.

Өңдеу процестерінің негізгі параметрлері: температура, қысым және уақыт – технологтардың үнемі назарын талап етеді.

Пластмассаны өңдеу процесінің параметрлері материалдағы физикалық және химиялық процестерді ескере отырып таңдалады. Оңтайлы параметрлер жартылай фабрикаттар мен өнімдердің технологиялық қасиеттерін, жинақталған статистикалық тәжірибені ескере отырып, қалыптаудың физикалық моделін талдау нәтижелері бойынша есептеледі немесе таңдалады.

Жоғары тиімді өндірісті құру үшін жоғары жылдамдықты машиналарды пайдалану қажет. Машиналар экструзиялық технологиялық процестердің параметрлерін неғұрлым дәл және автоматтандырылған реттеуді, жалпы бағдарламамен және қашықтықтан басқару жүйесімен біріктірілген негізгі және қосалқы операцияларды толық механикаландыруды және автоматтандыруды қамтамасыз етуі тиіс.

Экструзия-полимер материалдардан (резеңке қоспалардан, Пластмассадан, құрамында крахмалы бар және құрамында белок бар қоспалардан) жасалған бұйымдарды формалау құралы арқылы материалдың балқымасын басу арқылы алудың технологиялық процесі.

Экструзиялық қондырғылардың өнімділігі полимерлердің тұтқырлық қасиеттеріне байланысты. Тұтқырлықты негізінен температура режимімен реттеуге болады, бірақ полимердің жылу тұрақтылығына шектеулер бар.

Сонымен қатар, полимер балқымаларының күрделі кернеулі күйінде олардың тұтқырлығы да төмендеуі мүмкін екендігі белгілі. Бұл жағдайда қайта өңделетін полимердегі күрделі ығысуды қалыптау құралы элементтерінің бойлық немесе көлденең тербелісі арқылы жасауға болады. Полимерлердің балқымаларына қарқынды діріл әсері тұтқырлық сипаттамаларын күрт төмендетеді.

Пластмассаны жоғары берік талшықтармен нығайту олардың беріктігі мен деформациялық қасиеттерін едәуір жақсартуға және олардың жылу қарсылығын арттыруға мүмкіндік береді. Ең көп тарағаны-шыны талшықтар деп аталатын талшықты-оптикалық арматураланған материалдар.

Арматураланған полимерлі материалдардан жасалған бұйымдарды өндіру технологиясының маңызды артықшылықтарының бірі-екі аптадан бір айға дейінгі қысқа даму және оларды өндіруді дайындау циклы. Өндіріс технологиясы кез-келген күрделіліктегі өнімдерді шығаруға мүмкіндік береді. Арматураланған полимерлі материалдардан жасалған бұйымдардың негізгі ассортименті шағын және орта бизнес кәсіпорындарының игеруіне қол жетімді. Өндірісті ұйымдастыру мысалдары және бұйымдар ассортименті (1.4-сурет).

а)

б)

в)

1.4 сурет-Пластмассаларды өңдеуге арналған термопластавтомат (а); шыны пластиктен жасалған бұйымдарды вакуумдық қалыптау (б); пультрузиялық профильдер (в)

Арматураланған пластмассалар автомобильдердің, теңіз кемелерінің, ұшақтардың, зымырандардың, әртүрлі жабдықтардың, қоймалардың және химия өнеркәсібіндегі құбырлардың дизайнында кеңінен қолданылады.

Жаңа материалдарды жасау кезінде технологтардың басты міндеті олардың физика-механикалық қасиеттерінің кешенін жақсарту болып табылады. Бұл жағдайда қасиеттердің негізгі көрсеткіші-материалдың бұзылуына төзімділік. Көптеген жағдайларда композиттерді жасау кезінде беріктіктің жоғарылауымен қатар, олар материалдың қаттылығын сипаттайтын серпімділік модулін жоғарылату, ыстыққа төзімділікті, соққыға төзімділікті, химиялық, май, бензинге төзімділікті, өңдеуді, сыртқы түрін немесе өлшемді тұрақтылықты жақсарту және т. б. Кейбір жағдайларда күшейтілген Полимерлі материалдар қол жетімді материалдардың

ассортиментін кеңейту немесе шикізат базасын кеңейту мақсатында жасалады. Пластмассаның өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарын өңдеуде арматураланған полимерлі материалдардың рөлі барған сайын маңызды бола түсуде.

Шыны талшықтар әмбебап қолдануға арналған композициялық материалдар санатына жатады және шыны толтырғыштан және синтетикалық полимерлі байланыстырғыштан тұрады [1, 7].

Толтырғыш - бұл үздіксіз талшықтардың жіптері мен жіптері, штапель талшықтары, мата материалдары, шыны торлар және тоқыма емес материалдар-кенептер немесе төсеніштер түріндегі Шыны талшықтар.

Полиэфир және эпоксидті шайырлар шыны талшықтар үшін байланыстырушы ретінде қолданылады. Олардың негізінде байланыс жасау үшін материалдар алынады. Фенол-формальдегид, органосиликон, карбамид, фуран және басқа шайырлар да қолданылады. Олардың негізінде шыны пластиктерді қайта өңдеу жоғары температураны (170°С-тан астам) және қысымды (25-100 кг/см2) талап етеді. Термопластикалық материалдар (полиамид, поликарбонат, полиэтилен, полипропилен) сонымен қатар шыны талшықтарды байланыстырады.

Шыны талшықты толтырғыштар және шыны пластиктерге арналған байланыстырғыштар пайдалану жағдайларын ескере отырып таңдалады:

- құрылымдық мақсаттағы шыныпластиктер үшін сілтілі емес алюмоборосиликатты шыныдан жасалған шыныталшықты толтырғыштар қолданылады;

- жоғары механикалық жүктемелер жағдайында жұмыс істейтін материалдар мен бұйымдар үшін беріктігі 25-50% магнезиальді-алюминосиликатты шыныға негізделген беріктігі жоғары және жоғары модульді шыныларлардан жасалған арматуралайтын талшықты толтырғыштар қолданылады, ал серпімділік модулі кәдімгі шыныталшыққа қарағанда 25-30% жоғары;

- қышқыл ортада төзімді шыны талшықтар химиялық төзімді боросиликатты әйнектен жасалған, ол үшін базальт күшейтетін талшықты толтырғыштар да қолданылады;

- ірі габаритті бұйымдар арзан сілтілі алюмоборосиликат әйнегі негізінде маталардан жасалады;

- 300°С және одан жоғары температурада жұмыс істейтін ыстыққа төзімді өнімдер кремний мен кварц жіптерінен жасалған;

- электрлік композиттер үшін диэлектрлік өткізгіштігі басқа әйнек түрлеріне қарағанда 30-40% төмен боросиликатты шыныдан жасалған арматураланған талшықты толтырғыштар қолданылады.

Егер пластмассадан жасалған бұйымдардың көпшілігі әртүрлі құрылымдардың элементтері болса, яғни бөлшектер болса, онда бұл бөліктердің кейінгі құрастырылуын ескеру қажет. Сондай-ақ, қымбат

құрастыру жұмыстарын үнемдеуге мүмкіндік беретін бірнеше функцияларды бір бөлікке біріктіру мүмкіндігін зерттеу маңызды.

Бөлшекті өндірудің өзіндік құны тек шикізат бағасын ғана қамтымайды. Үлкен қаттылыққа ие материалдар өнімнің қабырғаларының қалыңдығын азайтуға мүмкіндік беретінін және бұл өнімді өндіру циклінің уақытын қысқартуға мүмкіндік беретінін есте ұстаған жөн. Сондықтан материалды таңдау кезінде ескерілетін барлық критерийлердің тізімін жасап, оларды дәйекті егжей-тегжейлі бағалау қажет.

Жобаланған өнім үшін полимерлі материалды таңдау алгоритмі осы өнімнің прототиптерін, оны сынау әдістерін, өнім мен материалға қойылатын техникалық талаптарды зерттеуді, қажетті қасиеттердің тізімін жасауды, дұрыс полимерлі материалды таңдауға мүмкіндік беретін техникалық-экономикалық талдауды қамтуы керек.

Полимерлі материалды дұрыс таңдау жоғары сапалы пластикалық өнімнің өндірісін қамтамасыз етпейді. Өнімнің пішінін дұрыс жобалау және оның өлшемдерін дұрыс таңдау және мүмкін болатын ауытқуларды анықтау қажет.

Кез-келген мақсаттағы пластикалық өнімдерге қойылатын ең маңызды талап-олардың беріктігін қамтамасыз ету.

Бірі-күрделі құрылымды полимерлік материалдарды бағалау беріктігі пластмассалық бұйымдар көмегімен орындалуы мүмкін статистикалық әдістер.

Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Полимерлі материалдардың перспективті қасиеттері қандай?
2. Өнімді жобалау кезінде полимерлі материалды таңдау алгоритмі қандай?
3. Полиэтилен негізіндегі құбырлар өндірісінің технологиялық картасының құрылымдық элементтерін сипаттаңыз.
4. МЕМСТ 18599-2001 сәйкес 110х6,2С өлшемінің жоғары тығыздығы бар полиэтиленнен жасалған құбырға сипаттама беріңіз [6].
5. Полимерлі материалдарды өңдеу технологиясын жетілдірудің аспектілерін келтіріңіз.

1.2 Технологиялық есептеулерді орындау

1.2.1 Пайдаланылатын жабдықтың технологиялық параметрлері мен сипаттамаларын есептеу

Полимерлі материалдарды өңдеу процесінің барлық технологиялық параметрлері (температура, қысым, уақыт және т.б.) бір-бірімен тығыз байланысты және сонымен қатар өңделетін материалдың технологиялық

қасиеттеріне байланысты. Технологиялық параметрлер өндірістік практикалардың (техникалық регламенттердің, технологиялық карталардың) материалдары, анықтамалық деректер бойынша таңдалады немесе материалдардың қасиеттерін, бұйымдардың геометриясын, қалыптау құралының конструкциясын ескере отырып есептеледі [1, 2, 8, 9, 10].

Технологиялық есептеулерге машиналардың өнімділігін, технологиялық процестің параметрлерін, өндіріс нормаларын және басқаларын есептеу кіреді.

Экструзия процесінің технологиялық параметрлерін есептеу үшін Сіз қалыптау басы (оның сызбасы) мен құрттың дизайнын, сондай-ақ өңделетін материалдың сипаттамасын білуіңіз керек.

Келесі технологиялық параметрлерді есептеу арқылы анықтау ұсынылады:

- құбырды, профильді, табақты, қабықшаны немесе торды белгілі бір температураға дейін салқындатуды ескере отырып шығару жылдамдығы;
- құрттың айналу жылдамдығы, құрт арнасының тереңдігі және оның басқа сипаттамалары;
- цилиндр және бас аймақтары бойынша температура;
- экструзиялық бастың кедергі коэффициенті, құрт кесу бойымен және қалыптастыру басының каналындағы қысымның өзгеруі, профильді бастың алдындағы қысым, құбырларды калибрлеу үшін ауа қысымы және тәжірибелік мәліметтер негізінде қабылданған жеңдік дайындаманы үрлеу;
- экструдердің өнімділігі.

Үрлеу өнімдерін өндіру процесін есептеу кезінде цикл уақыты, құбырлы дайындаманы сығу жылдамдығы, дайындаманы үрлеуге қажетті қысым және үрлеу процесінің параметрлері, сондай-ақ экструдердің өнімділігі анықталады.

Қысыммен құю арқылы бұйымдарды дайындаудың технологиялық режимінің параметрлерін есептеу үшін бөлшектің құрылымы (оның сызбасы) және құю нысаны (пішін сызбасы) және өңделетін материалдың қасиеттері туралы мәліметтер болуы қажет. Термопластиканы қысыммен құю арқылы өңдеу процесін есептеу кезінде келесі негізгі параметрлер анықталады:

- инжекция уақыты, қысымды ұстап тұру уақыты, өнімді қалыпқа салқындату уақыты, пішінді жабу және ашу уақыты, құю машинасының цикл уақыты, жылу тығыздағышының өнімділігі және т. б.;
- материалдық цилиндрдің пайдалы әсерінің термиялық коэффициенті, балқыманың және пішіннің температурасы;
- құюдың нақты қысымы, инъекция күші, құю машиналарының саптамаларындағы қысымның жоғалуы және қалыптағы қысымның жоғалуы.

Вакуумды қалыптастыру процесін есептеу дайындаманың қыздыру уақытын, өнімді салқындату уақытын, қалыптау циклінің уақытын, машинаның жұмысын, парақтардың батып кетуін және т. б.

Қалыпталатын бұйымның конструкциясы (оның сызбасы) және өңделетін материалдың қасиеттері туралы мәліметтер негізінде престеудің технологиялық процесін есептеу кезінде мынадай параметрлерді анықтау ұсынылады:

- таблеткалардың оңтайлы мөлшері, таблеткалаудың үлестік жұмысы, таблеткалау машиналарының өнімділігі, таблеткаларды дайындауға арналған уақыт нормасы;

- жоғары жиілікті токтар өрісінде алдын ала қыздыру температурасы және таблетка материалын қыздыру уақыты;

- пресс-қалыптың температурасы (престеу температурасына байланысты анықтамалық деректер бойынша таңдалады) [11];

- басу күші (төменгі жүктеу камерасы бар пресс-қалыптарда құю жағдайында қалыптың жабылу күші есептеледі), жұмыс сұйықтығының манометрлік қысымы және сығымдаудың меншікті қысымы (анықтамалық бойынша таңдалады);

- Бұйымдарды престеу кезіндегі ұстау уақыты, престеу циклінің уақыты, престің өнімділігі, 1000 дана бұйымның уақыт нормасы. Есептеу нәтижелері 1.3-кестеге жинақталады.

1.3 кесте - Жылдық бағдарламаның еңбек сыйымдылығы

Материал	Бұйым атауы	Жылдық бағдарлама, мың дана	Жабдық қуаттылығы	Ұялар тілігі қалыптар	Еңбек сыйымдылығы дайындаулық 1000 дана Бұйымдар	Жұмысқа орналастыру бағдарламаның сыйымдылығы, сағ	Ескерту
HDPE	Бұйым 1, құю	400	2146 дана	10	12,5 сағ	5000	ПЭВП

Шығарылатын пресс-қалып қағидаты бойынша жұмыс істейтін пресс-қондырғыларды, сондай-ақ пресс-автоматтар мен роторлық желілерді қолдана отырып, технологиялық процестерді есептеу кезінде олардың өнімділігі анықталады.

Термореактивтік пластмассаларды қысыммен құюды есептеу кезінде ұстау уақыты, температура мен қысым анықталады.

Негізгі және қосалқы жабдықтардың санын таңдау және есептеу. Белгіленген технологиялық процесті іске асыру үшін жабдықтарды таңдау оқу және анықтамалық әдебиеттерді, каталогтар мен прейскуранттарды [1, 9, 12] пайдалана отырып жүргізіледі.

Жобаланған учаске үшін құю жабдықтарының санын есептеу үшін төменде келтірілген әдіс ұсынылады. Жабдық саны арақатынастан есептеледі:

$$n = \frac{T_{ГП}}{T_{эф}} \qquad 1.1.$$

мұнда ТГП - жабдықтың осы түрінде қабылданған бұйымдардың жылдық бағдарламасын дайындаудың еңбек сыйымдылығы (егер экструзиялық жартылай фабрикаттар өндірісінде жылдық бағдарламаның еңбек сыйымдылығы бұрын анықталмаған болса, онда ол жабдықтың өнімділігі мен жылдық өндірістік бағдарламаға сүйене отырып анықталады), сағ;

$Т_{эф}$-жабдықтың тиімді жұмыс істеу уақыты, сағ.

Бұл ретте жабдық жұмысының тиімді уақыты мынадай формула бойынша есептеледі::

$$T_{эф} = K \times (T - T_P) \qquad 1.2.$$

мұндағы К-технологиялық режимдерді әзірлеу кезінде, пресс-қалыптарды ауыстыру кезінде, материалдардың жаңа партияларын іске қосу кезінде және т. б. тоқтауды ескеретін жабдықты пайдалану коэффициенті.;

Т-жабдықтың жұмыс уақытының режимдік қоры, сағ;

Тр-жөндеуге қажетті уақыт, сағ.

Құю және нығыздау цехтары үшін сегіз сағаттық ауысым кезінде бес күндік жұмыс аптасын және үш ауысымды жұмысты қабылдай отырып, жылына орта есеппен 104 демалыс және мереке күндерін өткіземіз.

Осылайша, режимдік уақыт қоры (Т) бұл жағдайда 261 күн немесе 6264 сағат (күнтізбелік жылдық уақыт қоры 365 күн) болады.

Жартылай фабрикаттар мен пластмассадан жасалған бұйымдарды экструзия әдісімен өндіруде бір ауысымның ұзақтығы 8 сағат болатын үш ауысымдық жұмыс кезінде үздіксіз жұмыс аптасы қабылданады.

Режимдік уақыт қоры 8568 сағатты құрайды.

Жабдықтардың бір жылда жөндеуде тұрып қалу ұзақтығы, жөндеу аралық ресурстар және пластмассаларды қайта өңдеу өндірістерінің негізгі технологиялық жабдықтарының күрделілік санаттары анықтамалық әдебиеттерде және кәсіпорын жабдықтарын жоспарлы-алдын ала жөндеу кестелерінде келтірілген.

1.2.1.1 Жабдықтың материалдық және жылу балансын есептеу

Өнеркәсіптік экструдерлер балқыманың температурасы мен тұтқырлығы мәндерінің едәуір әртүрлілігімен сипатталатын әртүрлі пластмассаларды өңдеуге арналған. Технологиялық есептеу міндеті таңдалған экструдердің максималды өнімділігін және берілген полимерлі материал мен өнімге қатысты оның ұзақ мерзімді жұмысын қамтамасыз ететін негізгі технологиялық параметрлерді орнатуда азаяды.

Технологиялық есеп

Қолданылатын экструдердің технологиялық режимінің параметрлерін анықтау құрттың айналу жылдамдығын және экструзия қондырғысының өнімділігі қамтамасыз етілетін жетек қуатын таңдау болып табылады. Бұл жағдайда цилиндрді жылыту және құрттың айналуы үшін қуат
көлемі бойынша паспорт деректерінен аспауы тиіс.

Құрттың айналу жылдамдығы қажетті өнімділік, құрттың геометриялық сипаттамалары және қайта өңделетін полимер балқымасының реологиялық параметрлері бойынша есептеледі [1].

Өлшеу аймағында тұрақты өлшемдері бар кесу бар құрт үшін оңтайлы айналу жылдамдығы формула бойынша анықталады:

$$\omega_ч = Q_T \times \frac{K + \beta + \gamma}{\alpha \times K} \qquad 1.3.$$

мұндағы т - берілген (талап етілетін) көлемдік өнімділік, см3 / с;□

К, α, β және *γ* — құрттың геометриясын сипаттайтын коэффициенттер.

$$Q_T = \frac{Q}{3{,}6\rho} \qquad 1.4.$$

мұндағы-талап етілетін өнімділік кг / сағ;

ρ - полимерлі материалдың тығыздығы, г / см^3 .

Құрттың оңтайлы айналу жылдамдығы, құрттың пайда болуы мүмкін максималды күш техникаға сәйкес анықталады [1].

Құртты басқаруға қажетті қуатты экструдердің энергетикалық тепе-теңдігі негізінде жасалған эмпирикалық теңдеуден анықтауға болады:

$$N = 32 \cdot 10^5 \times Q \times \left(T_P - T_0\right), \text{ кВт}, \qquad (1.5)$$

мұндағы-экструдердің өнімділігі, кг / сағ;□

Тр-балқыманың температурасы, град;

То-тиелген полимерлі материалдың температурасы, град.

Жылуды есептеу есептеу режимінде жұмыс істейтін құрт пресінің материалдық цилиндрінің жылытқыштарының қажетті қуатын анықтаудан және оны таңдалған сериялық машинаның жылытқыштарының кестелік қуатымен салыстырудан тұрады. Нәтижесінде арақатынас сақталуы керек

$$N_{потр} \le N_{табл}$$

Есептеу жылу балансының теңдеуі бойынша жүргізіледі [1]:

$$Q_N + Q_H = Q_G + Q_П + \sum Q_{ОХЛ} \qquad (1.6)$$

Біз Н-ға қатысты шешім қабылдаймыз, аламыз:

$$Q_H = Q_G + Q_П + \sum Q_{ОХЛ} - Q_N \qquad (1.7.)$$

мұндағы G-полимерлі материалды жылытуға жұмсалатын жылу қуаты.

$$Q_G = Q_П \times c_П \times (t_2 - t_1) \times \frac{1}{3600} \text{ Вт}, \qquad (1.8)$$

мұндағы $C_п$-полимердің жылу сыйымдылығы, Дж/(кг·град);

t_1 және t_2-жүктеме аймағындағы және дозалау аймағынан шығатын полимердің температурасы.

Qп-экструдер цилиндрінің бүйір беті арқылы шығындарға жұмсалатын жылу қуаты:

$$Q_П = F \times \alpha \times (t_K - t_0), \qquad (1.9)$$

мұндағы F - материалдық цилиндр аймағындағы сыртқы бетінің ауданы, м2

tк және to − сыртқы жылу беру бетінің температурасы (50-80)ºС және қоршаған орта;

α - эмпирикалық тәуелділік бойынша бағаланатын жылу беру коэффициенті (Вт/м2·град):

$$\alpha = 9{,}74 + 0{,}07\Delta t \text{, Вт / (м}^2\text{·град)}; \qquad (1.10)$$

мұндағы Δt = tк-to.

Qохл-құртты және материалдық цилиндрдің тиеу аймағын салқындатуға жұмсалатын жылу қуаты:

$$Q_{ОХЛ} = G_B \times c_B \times \Delta t_B \text{, Вт} \qquad (1.11)$$

мұндағы SV-судың нақты жылу сыйымдылығы, Дж / кг * бұршақ·

Δtв-салқындату аймағына кіру және шығу кезіндегі су температурасының ауытқуы (шамамен есептеулер үшін Δt = 5ºC -10 ºC қабылдауға болады);

Gв-ағатын судың мөлшері, кг / с.

$$G_B = f \times \rho \times v\,, \tag{1.12}$$

мұндағы *f*-жеткізу түтіктерінің қиылысу ауданы, м^2;

рсудың тығыздығы, кг/м^3.

v-су ағысының жылдамдығы, м / с; (0,1-0,8 м/с қабылданады).

QN-механикалық қуатты тұтыну кезінде бөлінетін жылу қуаты:

$$Q_N = N_{M.ПР} \times \eta_{мех} \tag{1.13}$$

мұндағы Nм.PR-құртты айналдыратын қозғалтқыштың қуаты;

ηмех-механикалық айналу берілісінің пайдалы әсер коэффициенті.

1.2.1.2 Полимерлі композиция рецептісін есептеу

Полимерлі композицияның өндірістік рецептісін есептеу аспаның жалпы массасын және әр компоненттің массасын есептеуге негізделген.

Композицияны дайындау.

Полимерлі композицияның құрамына кіретін мк әрбір компонентінің массасы мына формула бойынша есептеледі:

$$m_K = \frac{P_K \times \left(M_{КОМ} + M_{ОК}\right)}{100} \text{ г.} \tag{1.14}$$

мұндағы ҚР-компоненттің рецептуралық саны, %;

Мком-полимерлі композицияның массасы, г;

ХОК-композицияны дайындау кезінде қайтарылмайтын қалдықтардың массасы, г.

$$M_{ОК} = \frac{M_{КОМ} + K_K}{100} \text{ г.} \tag{1.15}$$

мұндағы Кк-композицияны дайындау кезіндегі қайтарымсыз шығындар,%.

Мысал ретінде біз 1.4 кестесінен композицияны алты ұядан тұратын қысыммен құю арқылы "стенд" жасау үшін есептейміз [13].

Бастапқы деректер:

- өнімнің массасы-12г,
- құйма массасы-17,33 г, (материал массасының 19,4 %),
- нысандағы ұялар саны-6,
- рұқсат етілген ақау деңгейі-1%;
- кк-0,2 композициясын дайындау кезіндегі қайтарымсыз шығындар;
- технологиялық ысыраптардың қайтарымсыз нормаланатын жүйелі есептеулерінің массасы 1000 бірлік бұйымға 14558,4 г құрайды.

1. 4 кесте - "Стенд" бұйымына арналған композиция рецепті»

Компоненттердің атауы	Мазмұны
Тығыздығы жоғары полиэтилен	81,62
Суперконцентрат СКГП	1,63
Қайталама шикізат (ұсақтау)	16,7

Композицияны дайындау кезінде қайтарылмайтын қалдықтардың массасын 1.15 формуласы бойынша анықтаймыз:

$$M_{ОК} = \frac{14558,54 \cdot 0,2}{100} = 29,12 \ \text{Г}$$

Композициядағы әр компоненттің массасын 1.14 формуласы бойынша табамыз:

$$m_{пэнв} = \frac{81,62 \cdot (14558,54 + 29,12)}{100} = 11906,45 \ \text{Г}$$

$$m_{СКГП} = \frac{1,63 \cdot (14558,54 + 29,12)}{100} = 237,78 \ \text{Г}$$

$$m_{дробл.} = \frac{16.75 \cdot (14558,54 + 29,12)}{100} = 2443,43 \ \text{Г}$$

Осылайша, 1000 бірлікке компоненттердің шығыны алынды. өнімдер.

1.2.1.3 Өндіріске арналған шикізаттың материалдық есебі

Өндіріс үшін шикізат қажеттілігінің материалдық есебі нормативтік [4, 11, 14] және жұмыс істеп тұрған өндірістердің практикалық деректері негізінде орындалады.

Өнім өндіруге арналған шикізат шығысының нормасы Н (кг) мынадай формула бойынша есептеледі:

$$H = k \times m, \qquad (1.16)$$

мұндағы k-шығыс коэффициенті (салалық нормативтің мәні немесе көзде [4]);

m-өнім бірлігінің таза салмағы, кг.

Шикізатты есептеудің барлық деректері, әдетте, 1.5-кестеге жинақталады.

1.5 кесте-Шикізаттың материалдық есебі

Материал	Бұйымдардың атауы	Жылдарға арналған вая бағдарлама, мың дана (кг)	Таза Массасы бұйымдар, кг	Материалды тұтыну коэффициенті	Материал шығынының нормасы, кг	Таза салмағы бойынша материалға жылдық қажеттілік, кг	Қайтарымды қалдық тар материал, кг	Жылдық бағдарламаны орындауға арналған материал мөлшерінің қажеттілігі, кг
ПВХ	үшін профиль жиһаз;	0,6 кг/	0,6 кг/ 1 пог.М.	1,017	1088	460000	4,07	500500

1.2.1.4 Жабдық өнімділігін есептеу

Бір бұрандалы экструдердің өнімділігі.

Әдетте экструдер белгілі бір өнімді (қабықша, парақтар, құбырлар және т.б.) өндіруге арналған қондырғының бөлігі болып табылады.

Әрбір жағдайда экструзиялық машиналарға ерекше талаптар қойылуы мүмкін. Алайда, ең аз шығынмен сапалы өнім алу жалпы болып табылады.

Сондықтан өңдеудің нақты параметрлеріне байланысты олардың өнімділігі мен қуатын тұтынуды анықтауға көп көңіл бөлінеді. Өнімді өндіруге арналған жабдықты таңдау және есептеу кезінде практикалық және жобалық өнімділікті білу қажет. Полимер материалын қалыптауға дайындау, оны жылыту, пластиктендіру және гомогенизациялау экструдер цилиндріндегі айналмалы бұранданың көмегімен жүзеге асырылады.

Иірлік келесі негізгі геометриялық параметрлермен сипатталады (сурет.1.5): диаметрі (D); ұзындығы (L); бұрандалы кесу қадамы (t); кесу тереңдігі (h); орам жотасының ені (e); иірлік жотасы мен цилиндрдің ішкі

қабырғасы арасындағы алшақтықтың мөлшері (); бұранданы кесудің бұрандалы сызығының көтерілу бұрышы [3, 8].$\delta\varphi$

1.5 сурет -Экструдер бұранда

Негізінен спиральды каналдың өзгермелі тереңдігі және ауыспалы қадамы бар екі иірлік бар. Олар ең көп таралған экструдерлердің құрамына кіреді, олардың техникалық сипаттамалары [3, 1-қосымшада] келтірілген.

Спиральды арнаның ауыспалы тереңдігі бар бір бұрандалы экструдер үшін көлемдік өнімділікті есептеу идеалды сұйықтықтар үшін Ньютон ағымының заңына негізделген және математикалық түрлендірулер арқылы Навье—Стокс теңдеуін қолдана отырып және бұрандалы параметрлерді енгізу арқылы экструдердің көлемдік өнімділігін есептеу формулалары алынды (см3 / с):

$$Q = A_n - B \times \frac{P}{\eta з} - C \times \frac{P}{\eta з}, \qquad (1.17)$$

мұндағы $А_п$-иірліктің спиральді каналында балқыманың тікелей ағынын сипаттайтын коэффициент, см3;

В-кері ағынның сипаттамасы, нақты жоқ, см3;

$$A_П = Q = \frac{\pi^2 \times D^2 \times h \times \sin\varphi \times \cos\varphi}{2}, \qquad (1.18)$$

$$A_П = Q = \frac{\pi \times D \times h^2 \times \sin^2\varphi}{12L} \times \frac{P}{\eta_к}, \qquad (1.19)$$

мұндағы ηk-иірліктің спиральды каналындағы балқыманың тиімді тұтқырлығы, па·с;

С-кері ағу ағынының сипаттамасы, см3;

$$C = \frac{\pi^2 \times D^2 \times \delta^3 \times tg\varphi}{10 \times L}, \qquad (1.20)$$

мұндағы ηз-иірлік жотасы мен цилиндрдің ішкі қабырғасы арасындағы саңылаудағы балқыманың тиімді тұтқырлығы, па·с;

D-иірліктің диаметрі, см;

P-иірліктің соңындағы қысым (басына кіре берісте), Па;

h-кесу тереңдігі, см;

φ - бұрандалы сызықты көтеру бұрышы, град;

L-иірліктің ұзындығы, см;

N-иірліктің айналу жиілігі, об / с.

Егер кері ағу ағыны өте аз екенін ескерсек (әсіресе жаңа экструдерлер үшін), онда өнімділікті есептеу формуласын (1.18) келесідей жазуға болады:

$$Q = \frac{\pi^2 \times D^2 \times h \times \sin\varphi \times \cos\varphi}{2} \times n - \frac{\pi \times D \times k \times \sin^2\varphi}{12 \times L} \times \frac{P}{\eta k} \ , \qquad (1.21)$$

Формула (1.18) экструдердің өнімділігін есептеуге мүмкіндік береді, онда кесу қадамы мен тереңдігі тұрақты болады. Бұл жағдайда өнімділік бұранданың жылдамдығына, бұранданың соңындағы қысымға және балқыманың тиімді тұтқырлығына байланысты болады.

Бұл параметрлер экструзияның технологиялық процесінде негізгі болып саналуы керек. Мұнда балқыманың тұтқырлығы байланысты цилиндр мен бастың аймақтарындағы температураны да қосу керек. Бұл температура термомеханикалық қисықтардан алынған фазалық ауысулардың температурасы негізінде таңдалады.

(1.17) және (1.21) формулаларын экструдердің өнімділігін алдын-ала анықтау үшін K бас коэффициентін ескерместен қолдануға болады.

Бұл жағдайда h мәнінің орнына оның орташа мәнін hcp қолдану керек, ал L мәнін LH-ге ауыстыру керек.

Біз қоса берілген мысал бойынша есептеуді орындаймыз.

Мысал. D = 9 см, hcp = 0,7 см, — 17,5°, n = 50 айн/мин, Lн = 10D, P = 15 МПа, ηк = 3,5 · 10-4 МПа·с, p = 775 кг/м3 бір бұрандалы экструдердің шамамен көлемдік өнімділігін анықтаңыз .$\varphi\rho$

Шешім: Q-ны формула бойынша анықтаймыз (1.21):

$$Q = \frac{3{,}14^2 \times 9^2 \times 0{,}7 \times \sin 17{,}5 \times \cos 17{,}5}{2} \times 50 - \frac{3{,}14 \times 9 \times 0{,}73 \times \sin^2 17{,}5}{12 \times 10 \times 9} \times \frac{15 \times 60}{3{,}5 \cdot 10^{-4}}$$

Q = 1924 см2/мин .

Экструдердің жобалық есебі белгілі бір материалдан жасалған өнімнің белгілі бір түрінің берілген өнімділігі бойынша жүзеге асырылады.

Есептеу материалдардың деформациясының орташа жылдамдығы және өнеркәсіптік экструдерлерде әртүрлі термопластиктерді өңдеудің нақты режимдерімен тексерілген бұранданың негізгі өлшемдерінің геометриялық қатынасы және бұранданың диаметрін алдын-ала анықтау номограммасы

бойынша ұсыныстарға негізделген. L/D = 20 бар иірлік үшін T=D қадамымен қабылданады [4].

Бір бұрандалы экструдердің өнімділігі де формула бойынша есептеледі:

$$Q = \alpha k_a n - \beta k \beta \frac{\Delta p}{\eta cp} - \gamma k \gamma \frac{\Delta p}{\eta cp} \qquad (1.22)$$

мұндағы Δр-қалыптау басының гидравликалық кедергісі;

иірлік геометриясын сипаттайтын α, β және γ-коэффициенттер;

kα, kβ және kγ — сәйкесінше тура, кері ағындар мен ағу ағынының коэффициенттері (термопластикалық материалдарды өңдеу кезінде kα = kβ = kγ = 1 қабылданады);

N-иірлік жылдамдығы;

PSR-өңделетін материалдың иірлік ұзындығы бойынша орташа тұтқырлығы. Формуладағы бірінші термин (1.22) тікелей ағынның өнімділігін, екіншісі — кері ағынды және үшіншісі — ағып кету ағынының өнімділігін сипаттайды.

1.2.1.5 Өндіріс бөлімшесінің қуатын есептеу

Өндірістің (цехтың) өндірістік қуаты өндіріс жабдықтары мен алаңдарының белгіленген жұмыс режиміне сәйкес толық пайдаланылған кезде кәсіпорында (цехта) мүмкін болатын белгіленген номенклатура мен сандық арақатынаста өнімнің максималды қол жетімді өндірісі деп аталады (сурет. 1.6).

1.6 сурет - Қалыптау арқылы бұйымдар өндіру цехының термопластавтоматтарының өндірістік желісі

Жобалық қуат-кәсіпорынның құрылысы мен қайта құру жобасында белгіленген өндірістік қуаттың мөлшері, оны жобада қабылданған өндіріс

құралдарымен, кадрлармен және өндірісті ұйымдастырумен қамтамасыз еткен жағдайда кәсіпорын қол жеткізуі керек. Жұмыс істеп тұрған кәсіпорынның өндірістік қуаты тұрақты шама болып табылмайды және өндірістің техникалық және ұйымдастырушылық жағынан жақсаруына қарай өзгеруі мүмкін.

Бұйымдардың түржиынына, олардың сериялылығына, механикаландыру деңгейіне және басқа да жағдайларға байланысты қысыммен құю, престеу, үрлеу, термоформалау арқылы алынған Пластмассадан жасалған бұйымдардың мамандандырылған өндірісін ұйымдастыру кезінде оңтайлы қуаттардың мөлшері кең шектерде ауытқып, мынадай мәндерге (жылына мың т) жетуі мүмкін: престелген 2-6; литьевтік 5-10; үрленген 3-5; термоформаланған 2-5.

Пластмассадан жасалған жартылай фабрикаттарды өндіруде экструзиялық қондырғылардың жоғары қуаттылығына, дайын өнімнің тар және көп тонналық ассортиментіне байланысты оңтайлы қуаттылықтың мөлшері әлдеқайда жоғары.

Полиэтилен қабықшалары, сондай-ақ термопластикалық құбырлар өндірісінде оңтайлы қуат жылына 30-50 мың тоннаға жетуі мүмкін.

Кәсіпорынның өндірістік қуаты өнеркәсіптік өнім өндірісі ескерілетін бірліктерде көрсетіледі.

Материалдық есеп шығарылатын өнімнің ассортименті, оған арналған стандарттар және өндірістің технологиялық регламенттері негізінде жасалады.

Материалдық есепті орындау және жабдықты таңдау үшін жобаланатын өндірістің тоннамен, қума метрмен немесе шығарылатын өнімнің шаршы метрімен көрсетілген жылдық қуатын (G) білу қажет.

Өндірістің (цехтың) жылдық қуаты бойынша өндірістің сағаттық қуаты мен шикізаттың сағаттық шығыны есептеледі[2, 3, 4, 13].

Өндірістің сағаттық қуаты мынадай формула бойынша айқындалады::

$$Gч = \frac{G \times 10^3}{t_Д}, \qquad (1.23)$$

мұндағы td-жабдықтың үздіксіз жұмыс уақытының нақты жылдық қоры, сағ / жыл.

Жабдықтың жұмыс уақытының нақты жылдық қоры кәсіпорынның деректері бойынша қабылданады немесе нормативтік коэффициенттер бойынша келесідей есептеледі:

$$t_Д = t_Н \times K_И, \qquad (1.24)$$

мұндағы tн-номиналды уақыт қоры, сағ / жыл, тең

$$t_H = (d_k - d_П) \times t_{сут}, \quad (1.25)$$

мұндағы 365-жылдағы күндер саны;

DP - режимдегі демалыс күндерінің саны: бұл санға демалыс күндері (104 - екі демалыс, 52 – аптасына бір демалыс) және мереке күндері кіреді;

tсут-жабдықтың тәулік ішіндегі жұмысының ұзақтығы, сағ.

КИ-жабдықты уақытында пайдалану коэффициенті:

$$К_И = 1 - К_{рм} - К_Т \quad (1.26)$$

Мұнда Крм, Кт – коэффициенттер жабдықты жөндеуге және технологиялық қайта жөндеуге кететін уақытты ескереді. Олар анықтамалық мәліметтер бойынша қабылданады. 1.6-кестеде өндіріс түрлері бойынша олардың кейбір мәндері келтірілген.

1.6 кесте - Уақыт ысырабын ескеретін коэффициенттер

Өндірісі.	Крм	Кт
Құбырлар	0,051	0,086
Фильм раздувом	0,058	0,084
Парақтар	0,103	0,064

Шикізаттың сағаттық шығыны (Gc, кг/сағ) мынадай формула бойынша анықталады::

$$G_c = G_ч \times H_P, \quad (1.27)$$

мұндағы Нр-өнім бірлігіне (бір килограмға, қума метрге және т.б.) шикізат шығысының нормасы.

Шикізат шығысының нормасы нұсқаулықтың осы тарауының келесі тармақшасында келтірілген әдістемелер бойынша нақты өнімге байланысты есептеледі.

1.2.1.6 Шығыс нормаларын анықтау

Шығын нормалары прогрессивті, техникалық және экономикалық негізделген болуы керек, еңбектің алдыңғы қатарлы әдістерін есепке алу және жалпылау негізінде жасалуы керек, өндірістің ішкі резервтерін барынша пайдалануға ықпал етуі керек және нақты қол жеткізілген нәтижелер негізінде жедел түзетілуі керек.

Шикізатты тұтыну нормалары жаңа техниканы, прогрессивті технологияны енгізуге, өндірісті ұйымдастыру деңгейін арттыруға

бағытталуы керек және шикізатты үнемдеу бойынша конструктивті, технологиялық және ұйымдастырушылық шараларды көрсетуі керек, осылайша ең аз материалдық шығындармен үлкен нәтижелерге қол жеткізуге ықпал етеді.

Пластмассаны тұтыну нормасы және оны құрайтын элементтер.

Пластикалық материалдарды тұтыну нормасы-бұл техниканың, технологияның және өндірісті ұйымдастырудың жоспарланған деңгейін ескере отырып, белгіленген сападағы өнім бірлігін өндіруге қажетті олардың рұқсат етілген ең көп мөлшері.

Жалпы жағдайда өнім бірлігіне бастапқы күйдегі (қайта өңдеуге дейінгі) пластмасса шығысының нормасы мынадай формула бойынша айқындалады:

$$H_p = P_0 + P_{тв} + P_{тбв} \qquad (1.28)$$

мұндағы Нр-бастапқы күйдегі пластикалық материалды тұтыну нормасы (бұйымға қайта өңдеуге дейін);

Ро, Ртв, Ртбв-норманың құрамдас элементтері, оның ішінде Ро-дайындалған өнім бірлігінің массасы (арматура массасын есепке алмағанда);

РТВ-бастапқы күйдегі пластикалық материалдың қайтарылатын технологиялық қалдықтары,

Ртбв-бастапқы күйдегі пластикалық материалдың қайтарымсыз технологиялық ысыраптары мен қалдықтары [3, 4, 11, 15].

Ртв қайтарымды технологиялық қалдықтары (құймалар, технологиялық режимге немесе дублер - нысан бойынша мөлшерге шығу кезіндегі алғашқы құймалар, бір түсті пластмассаны екінші түске өңдеу кезіндегі қалдықтар, жабдықты тазалау кезіндегі қалдықтар және т.б.) осы немесе басқа кәсіпорындарда одан әрі пайдалану үшін жарамды материал болып табылады.

Пластикалық материалдың қайтарылмайтын технологиялық ысыраптары (булану, кебу, таблеткалау кезінде ұшып кету, қайтарылатын қалдықтарды пайдалануға дайындау, механикалық өңдеу және т.б.) және қайтарылмайтын технологиялық қалдықтар (бір түстен екіншісіне және бір материалдан екіншісіне ауысу кезінде сыну, алғашқы құю және сығымдау, құймалар) осы немесе басқа кәсіпорындарда өнімді өндіру үшін пайдалы болмайтын материалдардың ысыраптары немесе қалдықтары болып табылады.

Өнімге пластикалық массаларды өңдеу кезінде олардың үнемді жұмсалуын қамтамасыз ету қажет. Шығын нормалары технологиялық прогрестің дамуына қарай жетілдірілуі және оның сапасы мен пайдалану сенімділігіне қойылатын талаптарды сақтай отырып, өнімге арналған материалдық шығындарды азайтудың жоспарланған деңгейін көрсетуі тиіс.

Үнемдеудің маңызды шаралары:

- технологиялық қалдықтарды және оларды өңдеу процесінде материалдардың ысырабын қысқарту (оның ішінде ақау);
- жабдықтарды жетілдіру;
- оңтайлы әдісті, өңдеу режимін және жабдықты таңдау;
- қайтарылатын қалдықтарды барынша пайдалану.

Сериялық және жаппай шығарылатын өнім бірлігіне арналған пластикалық материалдар шығысының нормасына енгізілмеуі тиіс:

- тасымалдау және сақтау кезіндегі шығындар;
- сапасыз материалды қолдануға байланысты шығындар, өнімнің жарамсыздығы;
- үлгілерді сынау шығындары;
- жабдықты, жарақты, механикаландыру құралдарын жөндеу және дайындау шығындары.

Норманың құрамдас элементтерінің шамасын анықтау. Дайындалған өнім бірлігінің массасы (таза массасы) сызба бойынша теориялық есептеулер негізінде немесе өнімнің кемінде 25 жарамды бірлігін өлшеу жолымен және кейіннен олардың массасының орташа шамасын мынадай дәлдікпен анықтау арқылы анықталады: массасы 100 г дейін – 0,002 г дейін, массасы 1000 г дейін – 0,02 г дейін, массасы 1000 г жоғары – 0,1 г дейін [11].

Сызба бойынша дайын бұйымдарды емес, дайындамаларды престегеннен кейін алған кезде норманы есептеу кезінде өнім бірлігінің массасы ретінде өлшеу арқылы анықталатын дайындаманың массасы алынады.

Ртв бастапқы күйіндегі пластикалық материалдың қайтарылатын технологиялық қалдықтары мынадай формула бойынша анықталады:

$$P_{тв.} = P_0 \times K_{воз.} \tag{1.29}$$

мұндағы Ро-өнім бірлігінің массасы,

Квоз-қайтарылатын қалдықтар санының өнім бірлігінің (деталь, бұйым) массасына (таза массасы) қатынасын сипаттайтын қайтарылатын қалдықтар коэффициенті.

Ртбв бастапқы күйіндегі пластикалық материалдың қайтарымсыз технологиялық ысыраптары мен қалдықтары мынадай формула бойынша айқындалады::

$$P_{тбв} = P_0 \times (K_{бп..} + K_{бо}) \tag{1.30}$$

мұндағы Р0-өнім бірлігінің массасы, Кбп – қайтарымсыз шығындар коэффициенті, Кбо – қайтарымсыз қалдықтар коэффициенті.

Пластмасса шығынының нормасын есептеу. Пластикалық материалдың бастапқы күйіндегі (өңделгенге дейінгі) шығын нормасы дайындалатын өнімнің бірлігіне формула бойынша есептеледі:

Қайтарылатын қалдықтарды пайдаланбай:

$$H_p = P_0 \times K_p \ , \qquad (1.31)$$

Қайтарылатын қалдықтарды пайдалануды ескере отырып:

$$H_p = P_0 \times K_{PB} \qquad (1.32)$$

мұндағы Нр-бастапқы күйдегі материал шығынының нормасы, г/өнім бірлігі;

Ро – дайындалған өнім бірлігінің салмағы, г;

Кр-қайтарымды қалдықтарды пайдалануды есепке алмағандағы Шығыс коэффициенті;

Крв-қайтарылатын қалдықтарды пайдалануды ескере отырып, шығыс коэффициенті.

Пластмассадан жасалған құбырларды өндіру кезінде материалдарды есептеу нормалары.

МЕМСТ 18599-2001 бойынша полиэтиленнен жасалған құбырлардың 1000 қума метріне және ТШ 6-05-1646-73 бойынша пластифицирленген поливинилхлоридтен (ПВХ) жасалған құбырлардың шығыс нормалары типіне, сериясына және сыртқы диаметріне байланысты белгіленген [6, 16]. Полиэтиленнен және поливинилхлоридтен жасалған құбырларға арналған шығыс нормаларын есептеу кезінде 1,052 және 1,063-ке тең Шығыс коэффициенттері (Кр) пайдаланылды, олардың элементтерінің шамасы 1.7-кестеде келтірілген.

1.7 кесте - Шығын нормалары және шығыс коэффициенті

Материал	Технологиялық қайтарымсыз шығындар, %					Қайтару қалдықтар, $K_{воз}$	Шығын коэффициент, *кр*
	Улы, Ұшпа *Кбу*	Дайындау Материал *КБТ*	Құбырларды кесу және қабырша қты тазалау *Кбм*	Жоғарғы жолақта жұмыс істеу кезіндегі шығындар *Кбд*	Барлығы *Кбп*		
Полиэтилен	0,0015	-	0,001	0,0095	0,012	0,040	1,052
ПВХ	0,004	0,009	0,001	0,012	0,026	0,037	1,063

Шығын коэффициенті қолданыстағы өндірістің деректері бойынша қабылдануы немесе есептелуі немесе оның нормативтік мәні есептелуі мүмкін. 1.8 және 1.9 кестелерде көрсетілген нормалардан бөлек мысалдар келтірілген.

1.8 кесте- 1 тонна қабықша өндіруге арналған полиэтилен шығысының нормасы

МЕМСТ 10354-8 бойынша қабықша қалыңдығы, мм [17]	Шығыс нормасы 1 тонна қабықшаға, кг / т
0,015	1030
0,020	1020
0,030/0,35	1010/1009
0,040/0,050	1008/1007
0,060; 0,070; 0,080; 0,10; 0,12; 0,15; 0,20; 0,25; 0,30; 0,40; 0,50	1006

1.9 кесте - Құбырлардың 1000 қума метріне полиэтилен шығысының нормасы (кг)

Орташа сыртқы диаметрі, мм	Тығыздығы жоғары полиэтилен (ПЭНД, ПЭСД)				Тығыздығы төмен полиэтилен (ПЭВД)			
	Түрлері							
	Жеңіл (л)	Орта жеңіл Сл	Орта ◦С	Ауыр Т.	Жеңіл (л)	орта жеңіл Сл	Орта ◦С	Ауыр Т.
25	-	-	158,9	178,8	-	153,6	199,9	284,0
32	-	-	207,2	296,7	200,9	234,6	325,1	463,9
63	422,6	515,6	729,6	1115,1	595,4	897,4	1241,4	1767,4
200	3229,6	4965,4	7164,1	10940,8	-	-	-	-
500	19777,6	30718,4	-	-	-	-	-	-

Құбыр өндірісіндегі шикізат шығынының нормалары. Құбырлар өндірісіндегі технологиялық қалдықтар мен пластмасса ысыраптарының құрылымы алынған технологиялық қалдықтардың құрамын дайындау, экструзия және қайта өңдеу кезінде ұшпа өнімдер түрінде және құбырларды кесу, қалдықтарды қайта өңдеу кезінде шаң тәрізді фракциялар түрінде шикізаттың жоғалуынан құралады. Қалдықтарға ақаулы полимерлі құбырлар жатады. Пайдаланылатын технологиялық қалдықтар өңделетін материал мөлшерінің орта есеппен 4% - дан 6% - ға дейін құрайды.

Құбырларды өндіруге арналған шикізат шығыстарының нормасы 1.31 формуласы бойынша есептеледі. Құбырларды өндіру кезіндегі нормативтік Шығыс коэффициенті қайтарылмайтын шығындар мен қайтарылатын қалдықтарды ескереді және мынадай формула бойынша есептелуі мүмкін:

$$K_p = 1 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6 \cdot, \qquad (1.33)$$

мұндағы К1-шикізатты тасымалдау, өлшеп-орау және тиеу кезіндегі қайтарымсыз шығындарды сипаттайтын коэффициент; оның нормативтік мәні 1.6-кесте бойынша қабылданады;

К2-экструзия кезіндегі қайтарымсыз шығындарды сипаттайтын коэффициент (улар, ұшпа компоненттер) (1.7-кесте);

К3 - құбырларды алудың сол технологиялық процесінде олар пайдаланылмаған жағдайда қайтарымды шығындарды ескеретін коэффициент (1.7-кесте);

К4-құбырларды механикалық өңдеу кезіндегі қайтарымсыз шығындарды ескеретін коэффициент (құбырларды кесу, қабыршақты тазалау); нормативтік мәні К4 = 0,004;

К5-қайтарымды қалдықтарды қайта өңдеуге дайындау кезіндегі қайтарымсыз ысыраптарды ескеретін коэффициент;

Нормативтік мәні К5 = 0,001,

- оның ішінде құбырларды кесу кезінде 0,2 К5,
- қалдықтарды ұсақтау 0,5 К5,
- үгінділерді түйіршіктеу 0,1 К5,
- түйіршіктерді 0,2 К5 жаңа шикізатпен араластыру,
- 0,2 К5 түйіршіктерінің қайталама қоспасын экструзиялау кезінде;

К6 - өнім сапасын бақылау кезінде қайтарымсыз шығындарды ескеретін коэффициент (1.10-кесте) [14].

1.10 кесте-Құбырлар өндірісіндегі шекті жол берілетін нормативтік коэффициенттер

Өңделіп жатқан шикізаттың	Қайтарымсыз шығындар			$К_3$
	$К_1$	$К_2$	К6	
Полиэтилен (ПЭ)	0,001	0,0015	0,0075	0,040
Поливинилхлорид (ПВХ)	0,008	0,0040	0,0120	0,037

Егер қайтарылатын қалдықтар тиісті дайындықтан кейін құбырларды алу процесінде қайта пайдаланылса, онда шығыс коэффициенті мынадай формула бойынша нақтылануы тиіс:

$$K'_p = K_p - \frac{\alpha K_з}{100}, \qquad (1.34)$$

мұнда-технологиялық процесте пайдаланылатын қайтарымды қалдықтардың үлесі,%.α

Нақтыланған шығыс нормасы:

$$H'_p = K'_p \times m_0 = \left(K_p - \frac{\alpha K_3}{100} \right) \times m_0 \qquad (1.35)$$

Қайтарылмайтын шығындар мен қайтарылатын қалдықтардың санын белгіленген шығындар коэффициенттеріне дайын өнім массасының (G) дәйекті өндірісімен анықтайды. Біз есептеуді мысалмен орындаймыз.

Мысал. Поливинилхлоридтен сыртқы диаметрі 40 мм болатын жылына 3000 тонна құбыр өндіруге шикізат қажеттілігін есептеңіз. Цехтың жұмыс тәртібі – мереке күндері тоқтаумен үзіліссіз. Қайтарылатын қалдықтарды сол процесте пайдалану-100%.

Шешім:

1. Біз 1.24, 1.25, 1.26 формулалары мен 1.6 кестесі бойынша жабдықтың үздіксіз жұмыс уақытының нақты жылдық қорын есептейміз:

$$t_Д = t_Н \times K_И = (1 - K_{РМ} - K_Т)(d_К - d_П) \times t_{сут} = (1 - 0{,}051 \times 0{,}86)(365 - 14) \times 24 = 7270 \text{ Ч}$$

2. Өндірістің сағаттық қуатын 1.23 формуласы бойынша анықтаймыз:

$$G_ч = \frac{G \cdot \times 10^3}{t_Д} = \frac{3000 \times 10^3}{7270} = 412{,}7 \text{ кг / сағ.}$$

3. Шығын коэффициентін 1.33 формуласы және ПВХ үшін 1.7 кестесінің деректері бойынша есептейміз:

$$K_p = 1 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6 =$$
$$= 1 + 0{,}08 + 0{,}004 + 0{,}037 + 0{,}001 + 0{,}001 + 0{,}012 = 1{,}063$$

Қайтарылатын қалдықтар тиісті дайындықтан кейін құбырларды алу процесінде қайта пайдаланылатындықтан, 1.34 формуласы бойынша нақтыланған шығыс коэффициентін анықтаймыз:

$$K'_p = K_p - \frac{\alpha K_з}{100} = 1{,}063 - \frac{100 \times 0{,}037}{100} = 1{,}026$$

Тұтыну нормасы: н ' р = 1,026 х 1 = 1,026 кг/кг.

4. 1.27 формуласы бойынша шикізаттың сағаттық шығынын табамыз:

$$G_c = G_ч \times H_Р = 412{,}7 \times 1{,}026 = 423{,}4 \text{ кг / сағ.}$$

5. Жылына шикізат шығыны:

$$G_r = G_c \times t_Д = 423{,}4 \times 7270 \times 10^{-3} = 3078{,}1 \text{ т / жыл.}$$

6. Шикізатты тасымалдау, буып-түю және тиеу кезінде қайтарылмайтын шығындар санын есептеу:

$$G_{бП} = G \times K_1 = 412{,}7 \times 0{,}008 = 3{,}30 \text{ кг / сағ;}$$

экструзия кезіндегі қайтарымсыз шығындар:

$$G_{ВО} = G_ч \times K_2 = 412{,}7 \times 10{,}004 = 1{,}65 \text{ кг / сағ.}$$

механикалық өңдеу кезіндегі шығындар:

$$G_4 = G_ч \times K_6 = 412{,}7 \times 0{,}012 = 4{,}95 \text{ кг / сағ.}$$

сапаны бақылау кезіндегі шығындар:

$$G_б = G_ч \times K_6 = 412{,}7 \times 0{,}012 = 4{,}95 \text{ кг / сағ.}$$

7. Қайтарылатын қалдықтар санын есептеу
барлығы қайтарылатын қалдықтар алынады:

$$G_5 = G_ч \times K_5 = 412{,}7 \times 0{,}001 = 0{,}41 \text{ кг / сағ.}$$

Қайтарылатын қалдықтарды дайындау кезіндегі шығындар:
шығындардың барлығы:
құбырларды кесу кезінде:

$$G_{ТР} = 0{,}2 \times K_5 \times G_ч = 0{,}2 \times 0{,}001 \times 412{,}7 = 0{,}08 \text{ кг / сағ;}$$

қалдықтарды ұсақтау кезінде:

$$G_{ТД} = 0{,}5 \times K_5 \times G_ч = 0{,}5 \times 0{,}001 \times 412{,}7 = 0{,}21 \text{ кг / сағ;}$$

үгінділерді түйіршіктеу кезінде:

$$G_{ТГ} = 0{,}1 \times K_5 \times G_ч = 0{,}1 \times 0{,}001 \times 412{,}7 = 0{,}04 \text{ кг / сағ;}$$

түйіршіктерді жаңа шикізатпен араластырған кезде:

$$G_{ТС} = 0{,}2 \times K_5 \times G_ч = 0{,}2 \times 0{,}001 \times 412{,}7 = 0{,}08 \text{ кг / сағ.}$$

Сол өндірісте қайтарылатын қалдықтар қолданылады:

$$G_{ИО}^{И} = G_{ВО} - G_{ТР} - G_{ТД} - G_{ТГ} = 15{,}68 - 0{,}08 - 0{,}21 - 0{,}04 = 15{,}35 \text{ кг / сағ.}$$

Осылайша, жаңа шикізатпен араластыру операциясына кіреді 15,35 кг / сағ қайтарылатын қалдықтар. Жаңа шикізат пен қайтарылатын қалдықтардың қатынасы 70:30 қабылданады. Содан кейін жаңа шикізат қажет:

$$G_{СВ} = 15{,}35 \times \frac{70}{30} = 35{,}82 \text{ кг / сағ.}$$

Жалпы, араластырғаннан кейін қайталама шикізат алынады:

$$G_{ВТ \cdot С} = G_{ВО}^{И} + G_{СВ} - G_{ТС} = 15{,}35 + 35{,}82 - 0{,}08 = 51{,}09 \text{ кг / сағ.}$$

Энергия шығындарын есептеу (электр энергиясы, бу, су, Сығылған ауа) негізгі жабдықтың жылу есебі бойынша жүргізіледі.

Электр энергиясының жылдық шығысы Qжыл, кВт/сағ, мынадай формула бойынша анықталады::

$$Q_{год} = \eta_1 \times T_{эф} \times N / \eta_2 \qquad (1.36)$$

мұндағы η1-Электр қозғалтқыштарының жүктеме коэффициенті (0,7...0,8);

$T_{эф}$-жабдықтың жұмыс істеу уақытының тиімді қоры, сағ (есептеу бойынша);

N-жылытқыштар мен электр қозғалтқыштарының жалпы белгіленген қуаты, кВт;

η2-Электр қозғалтқыштарының тиімділігі-0,85.

Нәтижелер 1.11-кестеге келтіріледі.

1. 11 кесте-Технологиялық қажеттіліктерге электр энергиясының жылдық шығысы

Жабдық	Конструкциялар саны	Жиынтық қуаты, кВт		Тиімді уақыт қоры жұмыс жабдықтар, с	Жылдық электр шығыны энергия, кВт / сағ
		Жылытқыш.	электро қозғалтқыштардың		
ТЖ 160х20	1	30	125	5011,2	776736
Барлығы					

Су шығыны жабдықтың жылу есептеу нәтижелерін және кәсіпорында қабылданған шығын нормаларын жаңарту арқылы анықталады. Бұл жағдайда техникалық және айналмалы судың шығынын ажырату керек.

Пневмокөліктің жұмысы үшін және технологиялық қажеттіліктерге арналған сығылған ауаның шығыны кәсіпорынның нормаларымен (салалық нормалармен) салыстырғанда тиісті есептер бойынша жүзеге асырылады. Нәтижелері ұқсас кестелерге жинақталады [4, 10].

1.2.1.7 Желінің өнімділігін есептеу

Негізгі жабдықтың санын таңдау және есептеу. Қабықшаны, құбырларды, профиль парақтарын, түтіктер мен шлангтарды өндіруге арналған негізгі жабдықтар бұрандалы экструдер негізіндегі желілер болып табылады. Желінің моделі өңделетін шикізатқа, өнімнің мөлшеріне және өнімділігіне байланысты таңдалады.

Шетелдік өндірушілердің экструзиялық желілерінің ауқымы өте кең. Ұсынылған желілер туралы толық ақпаратты өндірушілер мен жеткізушілердің веб-сайттарынан алуға болады. Ең танымал өндірушілердің экструзиялық желілерінің техникалық сипаттамалары қайта өңдеу жабдықтарына арналған оқулықтар мен оқу құралдарында келтірілген
Пластикалық массалар.

Қабықшаны, парақтарды, құбырларды және т.б. өндіруге арналған технологиялық желілердің саны, егер өнімнің нақты номенклатурасы белгілі болса, сызықтардың жобалық өнімділігі мен өндірістің жобалық қуатымен анықталады [3, 4].

Желілердің есептік өнімділігі (Gл', кг/сағ) формулалар бойынша анықталады:

1) жеңдік қабықша үшін

$$G'_{Л} = 60 \times b \times m_1 \times v \text{ немесе } (1.37)\ G'_{Л} = 120 \times b \times \delta \times \rho \times v$$

2) парақтар мен жалпақ қабықшалар үшін

$$G'_{Л} = 60 \times b \times m_1 \times v \text{немесе } (1.38)\ G'_{Л} = 60 \times b \times \delta \times \rho \times v$$

3) құбырлар үшін

$$G'_{Л} = 60 \times m_{ПГ} \times v \text{ немесе } (1.39)\ G'_{Л} = 188{,}4 \times \delta \times (D_B + \delta) \times \rho \times v$$

4) түтіктер мен құбыршектер үшін

$$G'_{Л} = 60 \times m_{ПГ} \times v \text{ немесе } (1.40)\ G'_{Л} = 180{,}4 \times \delta \times (D_H - \delta) \times \rho \times v$$

5) профильдер үшін

$$G'_{Л} = 60 \times m_{ПГ} \times v \text{ немесе (1.41) } G'_{Л} = 60 \times F \times \rho \times v$$

мұндағы b-бұйымның ені, м;

m1-үлдірдің немесе табақтың бір шаршы метрінің салмағы, кг / м2;

мпг-құбырдың, түтіктің, құбыршектің, профилінің бір қума метрінің салмағы, кг / м;

δ-өнімнің қалыңдығы, м;

Dн, Dв-бұйымның сыртқы және ішкі диаметрі, м;

F-профильдің көлденең қимасының ауданы, м2;

ρ-материалдың тығыздығы, кг/см3;

v-бұйымды бұрудың ұсынылатын (немесе есептік) жылдамдығы, м / мин.

Технологиялық желілердің саны өнімнің әрбір нақты түрі үшін формулалар бойынша есептеледі:

$$m' = \frac{G_{ч}}{G'_{Л}} \text{ немесе (1.42) } m' = \frac{G_{ч}}{G_{Л}}$$

мұндағы Gч-өндірістің сағаттық қуаты, кг / сағ;

G ' л – желінің есептік өнімділігі, кг / сағ;

GL-желінің жобалық өнімділігі [3].

Алынған нәтиже ең жақын санға дейін дөңгелектенеді.

Технологиялық желілердің санын өндіріс үшін машина сағаттарының құны бойынша да есептеуге болады.

Желінің өнімділігін есептеңіз (немесе жабдықтың техникалық сипаттамасының жобалық мәнін алыңыз) G ' L, кг/сағ.

Жылдық бағдарламаны орындауға арналған машина сағаттарының шығындарын есептеу (ПГ, кг/жыл) мынадай формула бойынша:

$$T_{зат} = \frac{П_{Г}}{G'_{Л}}, \text{ с} \qquad (1.43)$$

Td экструзиялық қондырғысының жұмыс уақытының нақты жылдық қорын есептеңіз.

Жабдықтың есептік саны тең болады (дөңгелектеу):

$$m' = \frac{T_{зат}}{t_{Д}} \ . \qquad (1.44)$$

Әрбір операция, үздіксіз процестер теориясынан белгілі, бүкіл қондырғының жұмысын анықтайтын "тар" орынға айналуы мүмкін.

Сондықтан, экструзия процесін жасау кезінде әр учаскедегі процесс заңдылықтарына сүйене отырып, бірдей өнімділігі бар барлық учаскелер үшін оңтайлы болатын процесс параметрлерін таңдау қажет.

Орнату қуатын анықтау кезінде экструдердің қуаты негізге алынғандықтан, олар келесі эмпирикалық формуланы қолданады:

$$Q = 60\alpha NV\gamma \qquad (1.45)$$

мұндағы Q-қуат, кг / сағ;

α - иірлікті материалмен толтыру коэффициенті;

n-ротор айналымдарының саны, айн / мин ;

V-тиеу аймағында иірлік кесуінің бір орамының көлемі;

γ-тиелетін материалдың үйінділік тығыздығы, кг / дм3.

Әр түрлі материалдар үшін бірдей экструдердің өнімділігі бірдей емес.

Егер пластифицирленген поливинилхлоридті өңдеу кезінде экструдердің өнімділігін бірлік ретінде қабылдайтын болсақ, онда басқа материалдар үшін өнімділіктің мынадай салыстырмалы шамаларын белгілеуге болады: жоғары қысымды полиэтилен – 0,8; төмен қысымды полиэтилен – 0,6; винипласт – 0,5.

Қосалқы жабдыққа мыналар жатады: шикізатты алдын ала кептіруге арналған кептіргіш (егер ол шикізатты қайта өңдеу технологиясында көзделген болса), қайтарылатын қалдықтарды қайта өңдеуге арналған машиналар (ұсақтағыштар, түйіршіктегіштер, араластырғыштар), шикізатты цех ыдыстарына және жұмыс орындарына беруге, өнімді шығаруға арналған көлік құралдары.

Өзіндік бақылау сұрақтары?

1. Есептеулерде экструзия процесінің қандай технологиялық параметрлері қолданылады?
2. Қабықшалар мен парақтарды өндірудің агрегаттық желілері қандай қосымша жабдықтармен жабдықталуы мүмкін?
3. Үрлеу өнімдерін алу кезінде қандай технологиялық параметрлер анықталады?
4. Өнімді қысыммен құю кезінде қандай технологиялық параметрлер анықталады?
5. Жобаланған учаске үшін құю жабдықтарының қажетті мөлшерін есептеуге мысал келтіріңіз.
6. Өндірістің материалдық есебі не негізінде жасалады?
7. Пластмассадан жасалған бұйымдардың шығын нормасына қандай шығын түрлері енгізілмеуі керек?
8. Өнім бірлігіне пластмассаны тұтыну нормаларының норма түзуші элементтерін атаңыз.
9. Профильдер үшін желінің өнімділігін есептеу формуласын беріңіз.

Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған

Мысал 1.

Өнімділігі 40 см3/с қабықша шығаратын тығыздығы төмен полиэтиленді (ЭҚСП) өңдеуге арналған экструдердің есебін жүргізу.

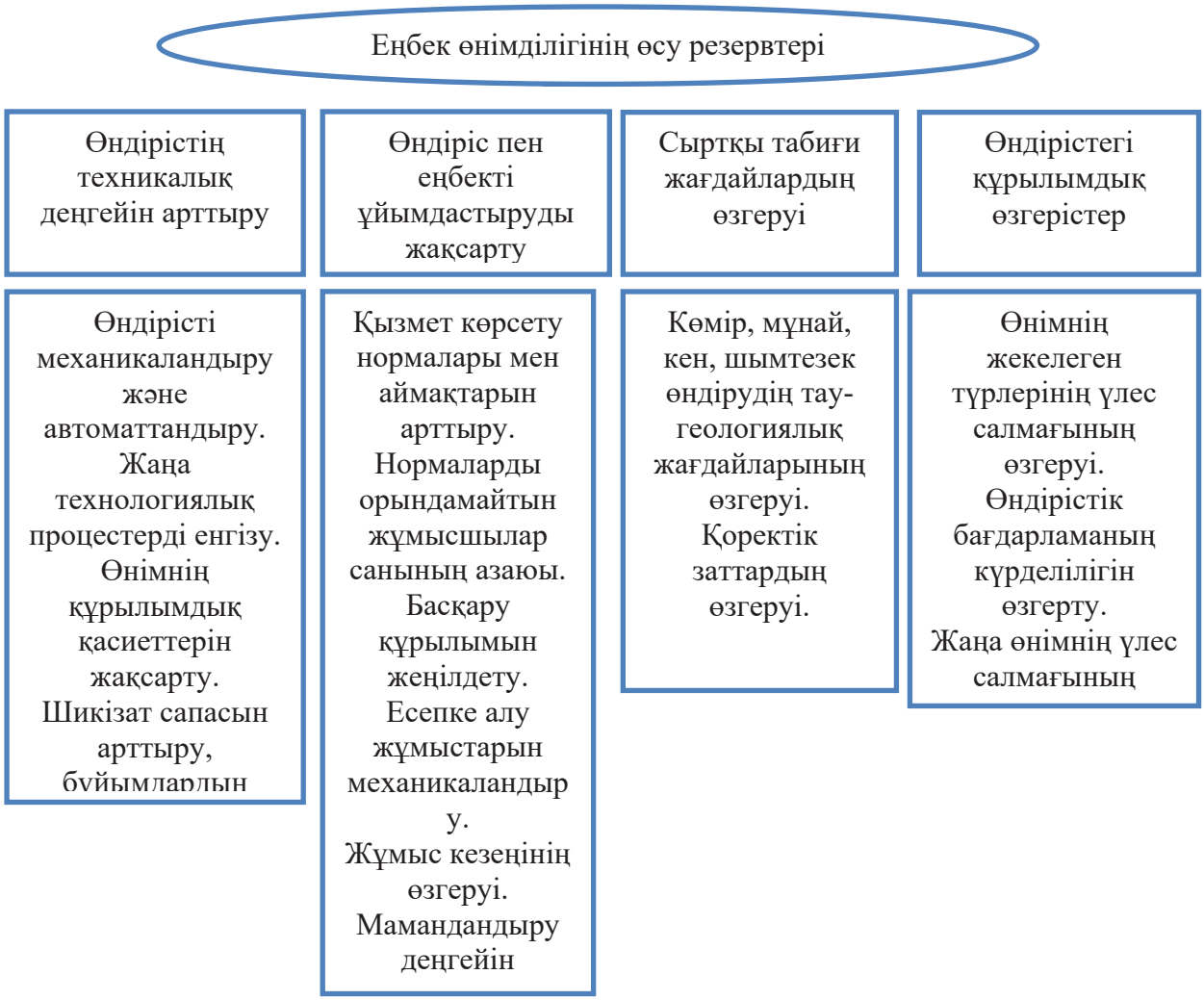
Мысал 1.

Жоғары тығыздығы төмен қысымды полиэтиленнен сыртқы диаметрі 63(Л) мм болатын жылына 4000 тонна құбыр өндіруге шикізат қажеттілігін есептеңіз. Цехтың жұмыс тәртібі – мереке күндері тоқтаумен үзіліссіз. Қайтарылатын қалдықтарды осы процесте пайдалану-50%.

1.3 Технологиялық процестерді қарқындату

1.3.1 Еңбек өнімділігінің өсу резервтерін жіктеу

Кәсіпорынның маңызды міндеті-еңбек өнімділігінің өсу резервтерін үнемі іздеу және іске асыру, оларды төменде көрсетілген материалдық-техникалық факторлармен жіктеуге болады (сурет.1.7).



1.7 сурет-Еңбек өнімділігінің өсу резервтерін жіктеу

Біз маңызды материалдық-техникалық факторды атап өтеміз-өнімнің сапасын жақсарту, әлеуметтік қажеттіліктерді аз шығындар мен еңбек шығындарымен қанағаттандыру, себебі сапалы өнімдер сапасыз өнімдердің көп мөлшерін алмастырады. Өнімдердің беріктігін арттыру олардың шығарылуын қосымша арттыруға тең. Бұл-өндірістің инженерлік-техникалық персоналының бірінші кезектегі міндеттері.

Материалдық — техникалық факторлар ең маңызды, олар тек еңбекті ғана емес, сонымен қатар шикізатты, материалдарды, жабдықтарды, энергияны және т. б. үнемдеуді қамтамасыз етеді. Еңбек өнімділігін арттыру үшін еңбек өнімділігінің өсуінің барлық факторларын пайдалану қажет, олар оның деңгейінің өзгеруіне себеп болатын себептерді білдіреді.

Еңбек өнімділігі-жеке қызметкердің де, тұтастай алғанда кәсіпорын ұжымының да материалдық өндірістегі еңбек шығындарының тиімділігін сипаттайтын маңызды экономикалық көрсеткіш.

Кез-келген өнімді өндіруге тірі еңбек қатысады, яғни жұмысшылар өнімді өндіру процесінде тікелей жұмсаған еңбек және басқа жұмысшылар жұмсаған және құралдарда, ғимараттарда, құрылыстарда, шикізатта, материалдарда, отында, энергияда жұмсалған еңбек. Тиісінше, жеке (тірі) және әлеуметтік еңбектің өнімділігін ажыратыңыз.

Кәсіпорын деңгейіндегі еңбек өнімділігінің негізгі көрсеткіштері өндіру және еңбек сыйымдылығы болып табылады [18].

Өндіру (В) айына, тоқсанына, жылына (Q) өндірілген өнім санының осы өнімді өндіруге арналған жұмыс уақытының шығындарына (Т) немесе қызметкерлердің не жұмысшылардың орташа тізімдік санына (с) қатынасымен айқындалады):

$$B = \frac{Q}{T} \quad \text{немесе} \quad B = \frac{G}{Ч} \tag{1.46}$$

Тиісінше, айлық, тоқсандық және жылдық өндіріс алынады.

Сол сияқты бір жұмысшыға сағаттық (жж) және күндізгі (ЖҚҚ) өндіру анықталады:

$$B_{ч} = Q_{мес} : T_{час} \; ; \quad B_{ДН} = Q_{мес} : T_{ДН} \tag{1.47}$$

мұндағы ай-бір айдағы өнім көлемі (тоқсан, жыл);

$Т_{дн}$-барлық жұмысшылардың бір айда (тоқсан, жыл) жұмыс істеген адам-сағат, адам-күн (жұмыс уақыты) саны.

Еңбек сыйымдылығы ($Т_р$) – бұл өндіріске кері шама, ол өнім бірлігін өндіруге жұмсалатын барлық еңбек шығындарының сомасын білдіреді және мынадай формула бойынша айқындалады:

$$T_p = \frac{T}{Q} \tag{1.48}$$

мұндағы Т-барлық өнімді өндіруге жұмсалған уақыт, норма-сағ, адам-сағ;

Q-өндірілген өнімнің заттай көріністегі көлемі.

өнім (жұмыс, қызмет).

Технологиялық еңбек сыйымдылығы ($T_{техна}$) негізгі өндірістік жұмысшы-сдельщиктердің ($T_{сд}$) және жұмысшы-временщиктердің ($T_{пп}$) еңбек шығындарын көрсетеді):

$$T_{техн} = T_{СД} + T_{пов} \tag{1.49}$$

Өндіріске қызмет көрсетудің еңбек сыйымдылығы негізгі өндірістің көмекші жұмыс цехтарының ($Ж_{тбп}$) және барлық көмекші цехтар мен қызметтердің ($Ж_{тбп}$) шығындарының жиынтығы болып табылады):

$$T_{обсл} = T_{вспом} + T_{всп} \tag{1.50}$$

Өнімді еңбек сыйымдылығы ($T_{пр}$) негізгі және көмекші барлық жұмысшылардың еңбек шығындарын қамтиды:

$$T_{пр} = T_{техн} + T_{обсл} \tag{1.51}$$

Өндірісті басқарудың күрделілігі (tu) - бұл Негізгі және қосалқы цехтарда (TSL) жұмыс істейтін қызметкерлердің еңбек шығындары.PR), сондай-ақ кәсіпорынның жалпы зауыттық қызметтерінде (TSL.кафедра меңгерушісі):

$$T_у = T_{сл.пр} + T_{сл.зав} \tag{1.52}$$

Толық еңбек сыйымдылығының ($T_{полн}$) құрамында кәсіпорынның өнеркәсіптік-өндірістік персоналының барлық санаттарының еңбек шығындары көрсетіледі:

$$(T_{полн}) = T_{техн} + T_{осбл} + T_у \tag{1.53}$$

Өнімді өндіру еңбек өнімділігінің ең кең таралған және әмбебап көрсеткіші болып табылады.

Жұмыс уақытының ысырабын жою жөніндегі іс-шараларды әзірлеу жұмыс уақытының нақты және нормативтік баланстарын салыстыру негізінде жүргізіледі.

Барлық ысыраптар мен жұмыс уақытының артық шығындарын жою кезінде еңбек өнімділігін барынша арттыру $П_{пт}$ мынадай формула бойынша есептеледі::

$$П_{ПТ} = \left[T_{оп.н} - T_{оп.ф} \times T_{оп.ф} \right] \times 100\% \qquad (1.54)$$

Жоғарғы қайда.Н-нормативтік жедел уақыт,

Топ.ф-нақты жедел уақыт.

Еңбек өнімділігінің артуы шексіз бола алмайды. Еңбек өнімділігінің өсуінің экономикалық тұрғыдан ұтымды шекаралары тұтынушылық бағалар массасының өсуіне және өнім сапасының өсуіне байланысты.

Еңбек өнімділігінің артуы өнімділік шығындарының өзгеруімен байланысты, сондықтан осы процестерді басқару, оларды жоспарлау және үйлестіру қажет.

1.3.2 Технологиялық факторларды жетілдіре отырып, өндіріс өнімділігін арттыру

Кәдімгі тәжірибеде технолог өнімді өндірудің технологиялық процесін жүргізу кезінде шикізат пен материалдың жұмсалуын үнемі қадағалап отырады. Бұйымдардың ықтимал және орын алған ақаулары, жекелеген көрсеткіштер бойынша бастапқы шикізат сипаттамаларының шашырауы технология мен өнім сапасының параметрлерін тұрақтандыру бойынша жедел шаралар қабылдау үшін көрсеткіштер болып табылады.

Өндірісте шикізат пен материалдарды пайдалануды талдау мынадай көрсеткіштер негізінде жүзеге асырылады:

- өнімнің (жартылай фабрикаттың) шығуы);
- өнімді пайдалану коэффициенті;
- Шығыс нормаларының орташа төмендеуі;
- бастапқы шикізаттан өнімді алу коэффициенті;
- қалдықтар деңгейі;
- кесу коэффициенті;
- ауыстыру коэффициенті;
- материалдық индекс.

Біз жеке индикаторлардың сипаттамасын береміз.

Өнімнің (жартылай фабрикаттың) шығымы – өндірілген өнім (жартылай фабрикат) санының оны өндіруге жұмсалатын шикізат, материалдар санына қатынасын сипаттайтын көрсеткіш.

Егер зат химиялық реакцияға қатыспаса, бірақ заттардың араласуы орын алса, В өнімінің шығымдылығы формула бойынша анықталады:

$$B = \frac{П_Г}{C}, \qquad (1.55)$$

мұндағы ПГ-дайын өнімнің массасы;

С - барлық компоненттердің жалпы массасы.

Пайдалану коэффициенті-шикізаттың, материалдардың пайдалы пайдалану дәрежесін сипаттайтын көрсеткіш. Коэффициент өндірістің техникалық деңгейі мен ұйымдастырылуын көрсетеді.

Химиялық реакция процесте жүрмесе, бірақ зат соңғы өнімнің (композицияның) құрамына енсе, пайдалану коэффициенті соңғы өнімнің массасы бірлігіндегі зат мөлшерін осы нормаға бөлу арқылы есептеледі заттар-жоспарлы, нақты:

$$K_{ИП} = \frac{M_K}{H_n}, \quad K_{ИФ} = \frac{M_K}{H_ф}, \qquad (1.56)$$

мұндағы КИП, КИф-тиісінше жоспарлы және нақты пайдалану коэффициенті;

Мк-соңғы өнім массасындағы заттың мөлшері;

НП, Нф − жоспарлы және нақты шығын нормасы [19].

Шығыс нормаларының орташа төмендеуі-шикізат ресурстарын үнемдеу жөніндегі жұмысты сипаттайтын көрсеткіш. Шығыс нормаларының орташа төмендеуі үнемдеуді ағымдағы жылға белгіленген Шығыс нормасына бөлудің бөліндісі ретінде айқындалады:

$$C = \frac{H_П - H_Т}{H_Т} \times 100\% \text{ немесе } C = \frac{Э}{H_Т} \times 100\% \qquad (1.57)$$

мұндағы С-шығыс нормасының орташа төмендеу көрсеткіші;

Э-өнім бірлігін өндіруде шикізатты, материалды үнемдеу;

ҒТ-қайта қарауға дейінгі шығыс нормасы;

НП-қайта қараған кейінгі шығыс нормасы.

"−" Белгісімен нәтижелер жоспарлы кезеңде шығыс нормаларының төмендеуін, " + " белгісімен - шығыс нормаларының ұлғаюын көрсетеді.

Ауыстыру коэффициенті-бір материалды екіншісіне ауыстыру дәрежесін сипаттайтын көрсеткіш. Ауыстыру коэффициенті ауыстырылатын шикізаттың, материалдың Шығыс нормасының деноминатордың шығыс нормасына қатынасымен анықталады

$$K_з = \frac{H_1}{H_2}, \qquad (1.58)$$

мұндағы Кз-ауыстыру коэффициенті;

Н1 - ауыстырылатын шикізаттың, материалдың шығыс нормасы;

Н2-алмастырғыштың тұтыну нормасы.

Жаңа қуаттар мен жаңа технологияларды енгізу кезеңінде; кәсіпорында күрделі жөндеуден кейін қуаттарды игеру кезеңінде шикізат пен материалдарды жұмсау нормаларына уақытша ең жоғары үстемеақылар қолданылуы мүмкін.

Өндірістегі нормалау және нормашығармашылық технологиялық процестің және шығарылатын өнімнің жоғары сапасына қол жеткізудегі маңызды бағыт болып табылады. Технолог шикізат пен материалдардың жұмсалуына тұрақты бақылау жүргізеді және есеп беру материалдарын талдайды, негізгі шикізат пен материалдардың шығыс нормаларын жетілдіру жөнінде ұсыныстар енгізеді. Шығарылатын өнімнің сапасын арттыру бойынша шараларды ұсынады.

Технологиялық инновацияларды тәжірибеге енгізу есебінен өндірістің тиімділігін арттыру мамандармен шикізаттың перспективалық түрлері мен маркаларын енгізу, технологиялық процесті жүргізу параметрлерінің сенімділігін арттыру арқылы жүзеге асырылады.

Тәжірибе барысында әзірленген инновациялық шаралар мен алынған нәтижелер, технолог есептеуге және негіздеуге ұшырайды.

Әдістердің бірі келтірілген шығындар бойынша ең тиімді технологиялық процесті таңдауға негізделген.

Ең жақсы нұсқаны таңдау формула бойынша берілген әсерге сәйкес жүзеге асырылады:

$$Э = q \times [Z - s + E_H \times K_y] \rightarrow \max \qquad (1.59)$$

мұндағы Э – нұсқа бойынша жылдық келтірілген экономикалық тиімділік;

q-заттай көріністегі өнім өндірісінің жыл сайынғы көлемі;

Z-өнім бірлігін сату бағасы;

S-нұсқа бойынша өнім бірлігін өндірудің өзіндік құны;

Ен-инвестициялар тиімділігінің нормативі;

Ку-нұсқа бойынша үлестік күрделі салымдар.

Үлестік күрделі салымдар мынадай формула бойынша айқындалады::

$$K_y = \frac{K}{q} \qquad (1.60)$$

мұндағы k-нұсқа бойынша инвестициялар.

Біз әр түрлі өнімділікпен сипатталатын, бірақ өнімнің қолданыстағы нормативтік – техникалық құжаттарына сәйкес өнімді шығаруды қамтамасыз

ететін қақпақты дайындаудың технологиялық процесінің бес нұсқасының материалдары бойынша есептейміз. Есептік деректер 3.5-кестеде келтірілген.

1.12 кесте - Ұсынылған жаңашылдық нұсқалары бойынша шығындар

Көрсеткіштер	Технологиялық процестің нұсқалары				
	1	2	3	4	5
Қалпақшалар өндірісінің жыл сайынғы көлемі, млн. дана	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5
Дайындаудың өзіндік құны, теңге / мың дана S	256	259,3	257,4	255,2	252,7
Күрделі салымдар, мың теңге	530	680	720	773	810

Қалпақшаны өндіру көлемі және капитал салу тиімділігінің нормативі туралы мәліметтер 1.13-кестеде келтіріледі.

1.13 кесте-Өндіріс көлемін ескере отырып, тапсырмалар бойынша нәтижелер

Нөмірі артқы лық	Көрсеткіштер					
	q_1	q_2	q_3	q_4	q_5	$Ен$
1	83	85	90	94	98	0,4
2	82,5	87,5	92	91,5	96,5	0,425
3	84,5	86,5	92,5	93	96	0,47
4	85,5	83,5	91,5	93,5	97,5	0,495
5	81	89	91	91	96	0,52
6	87	83,5	93	92,5	94,5	0,55

Бір қалпақшаны сату бағасы 0,285 теңгені құрайды. Егер компания қабылдаған тиімділік нормативі Ен болса, технологиялық процестің қай нұсқасы экономикалық тұрғыдан тиімді екенін анықтаңыз.

Алынған және қабылданған бастапқы мәліметтерге сәйкес балама нұсқалар қақпақ өндірісінің көлемімен ерекшеленеді. Сондықтан технологиялық процестің ең жақсы нұсқасын таңдау үшін келтірілген шығындар формуласын қолдануға болмайды.

Мұндай мәселені шешу тек эффект формуласын қолдану арқылы мүмкін болады. Біз өнімді өндіру технологиясын ауыстырудың № 6 тапсырмасын есептеу үшін қабылдаймыз.

Есептеу процесінде индикаторлардың өлшемділігіне төтеп беру керек.

1 нұсқа

$$Э_1 = 87000000 \times \left[0{,}285 - \left(0{,}256 + 0{,}55 \times \frac{530000}{87000000} \right) \right] = 2231500$$

2 нұсқа

$$Э_1 = 83500000 \times \left[0{,}285 - \left(0{,}2593 + 0{,}55 \times \frac{680000}{83500000} \right) \right] = 1771953$$

3 нұсқа

$$Э_1 = 93000000 \times \left[0{,}285 - \left(0{,}2574 + 0{,}55 \times \frac{720000}{93000000} \right) \right] = 2170806$$

4 нұсқа

$$Э_1 = 92500000 \times \left[0{,}285 - \left(0{,}2552 + 0{,}55 \times \frac{773000}{92500000} \right) \right] = 2331361$$

5 нұсқа

$$Э_1 = 83500000 \times \left[0{,}285 - \left(0{,}2527 + 0{,}55 \times \frac{680000}{83500000} \right) \right] = 2323805$$

Осылайша, ең тиімдісі-төрт нұсқа, себебі бұл әсер ең маңызды болып табылады.

Шикізаттың жаңа маркасын енгізудің, технологиялық операциялардың жекелеген параметрлерін түзетудің тиімділігі бірінші кезеңде технолог жоспарланған шығындар стандарттарын нақты шығындармен салыстырады.

1.3.3 Жабдықты жаңғырту арқылы технологиялық процестің тиімділігін арттыру

Сайттағы Жабдықты жаңарту арқылы полимерлі материалдардан бұйымдар өндіру бойынша технологиялық процестің тиімділігін арттырудың ықтимал ұсыныстарын бағалау әдісін қарастырыңыз. Бастапқы деректер жабдықтың жаңа түрінің техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне және жұмыс істеп тұрған өндірістің деректеріне негізделеді. Есептеулер ең тиімді нұсқаны салыстыру және қабылдау үшін әртүрлі мүмкін модельдер мен жаңа жабдықтардың түрлерін ескере отырып жүзеге асырылады [2, 7, 18, 19].

Бұл әдіс әртүрлі полимерлі өнімдерге және жабдықты модернизациялаудың тиімділігін әртүрлі бағалауға арналған.

Қосымша инвестициялардың тиімділік коэффициенті бойынша ең тиімді технологиялық процесті таңдау.

Ең жақсы нұсқаны таңдау әдістердің бірімен жүзеге асырылады:
біріншісі - қосымша инвестициялардың тиімділік коэффициентіне сәйкес, екіншісі – келтірілген шығындарды есептеу арқылы.

Ыдыс коэффициенті мына формула бойынша анықталады

$$E = \frac{S_2 - S_1}{K_1 - K_2}, \qquad (1.61)$$

мұндағы S1 және S2-екі салыстырмалы нұсқа бойынша өнім өндірудің жылдық көлемінің өзіндік құны;

К1 және К2-екі салыстырмалы нұсқа бойынша инвестициялар.

Е > Ен кезінде капиталды көп қажет ететін нұсқа енгізіледі, е < Ен-капиталды аз қажет етеді.

Келтірілген шығындар мынадай формула бойынша айқындалады::

$$П = S + E_H \cdot K - \min \qquad (1.62)$$

мұндағы S-нұсқа бойынша өндірілетін өнімнің жылдық көлемінің өзіндік құны;

Ен - қосымша инвестициялар тиімділігінің нормативтік коэффициенті;

К-нұсқа бойынша инвестициялар.

Ең аз шығындар болатын опция енгізілуде.

есеп айырысулар.

Қолданыстағы стандарт пен өнім сызбасының талаптарына сәйкес өнімнің сапасын қамтамасыз ететін күшейтілген полимерлі пластинаны өндірудің технологиялық процесінің төрт нұсқасы жасалды. Технологиялық процестің әртүрлі нұсқаларын пайдаланудың негізгі көрсеткіштері 1.14-кестеде келтірілген.

1.14 кесте - Технологиялық процесті түзету нұсқаларын есептеу бойынша шығындар көрсеткіштері

Нөмірі Тапсырма	Норма тиімділігін кап. салымдарды	1 нұсқа			2 нұсқа			3 нұсқа			4 нұсқа		
		d	*S*	*K*	*d*	*S*	*K*	*d*	*S*	*K*	*d*	*S*	*K*
1	0,200	3,0	76,5	115	3,0	78,0	110	3,0	71,0	116	3,0	85,0	86,0
2	0,225	2,5	43,7	94,3	2,5	57,8	61,3	2,5	24,6	126	2,5	38,2	98,7
3	0,270	2,2	126	67,2	2,2	105	71,3	2,2	97,3	98,2	2,2	75,4	117
4	0,295	2,3	14,5	156	2,3	22,7	103	2,3	45,7	67,9	2,3	67,2	23,4
5	0,315	2,6	97,5	24,8	2,6	77,4	45,2	2,6	65,2	60,6	2,6	34,9	97,2
6	0,335	2,0	86,5	90,3	2,0	95,5	58,4	2,0	84,3	10,5	2,0	82,8	15,3

Салыстырмалы нұсқаларға сәйкес өндірістік бағдарлама мен өнім сапасының деңгейі теңдігінің берілген шарттарын ескере отырып, ең жақсы нұсқаны

таңдау қосымша капиталды инвестициялардың тиімділік коэффициентін немесе келтірілген шығындарды есептеуді жүргізген жөн.

"Тиімділік нормасы" көрсеткішінің мәні өзіндік құнның өлшем бірлігіне (S) әкеледі. Есептеулердің нәтижелерін мәселенің шешімін ескере отырып салыстырыңыз.

1.15-кестеге № 6 тапсырманың нәтижелерін енгізу.

1.15 кесте - Енгізу тиімділігін есептеу көрсеткіштері

Атауы Көрсеткіштер,	нұсқа			
	1	2	3	4
Өндірістің жыл сайынғы көлемі, мың м2, d	2000	2000	2000	2000
Дайындау құны, теңге / м2, S	86 500	95 150	84 300	82 800
Жабдыққа күрделі қаржы салу, мың теңге, K	90 300	58 400	10 560	15 250
Тиімділіктің нормативтік коэффициенті, Ен	0,335	0,335	0,335	0,335

Алғашқы екі нұсқаны салыстырайық:

$$E = \frac{2000 \cdot (95150 - 86500)}{1000 \cdot (90300 - 584000)} = 0{,}542$$

E Ен енгізу кезінде капиталды көп қажет ететін 1-нұсқа қабылданады.> Одан әрі талдау үшін 2-нұсқа алынып тасталады.

3 және 4 нұсқаларын салыстырыңыз:

$$E = \frac{2000 \cdot (84300 - 82800)}{1000 \cdot (15250 - 10560)} = 0{,}639$$

E en енгізу кезінде капиталды көп қажет ететін төртінші нұсқа қабылданады, бұл барлық балама нұсқалардың ішіндегі ең тиімдісі.Келтірілген шығындарды тексеру есебін жүргіземіз:>

$$П_1 = S_1 + E_H \cdot K_1 = 86500 + 0{,}335 \cdot 90300 = 1167505 \text{ теңге}$$

$$П_1 = S_2 + E_H \cdot K_2 = 95150 + 0{,}335 \cdot 58400 = 114714 \text{ теңге}$$

$$П_1 = S_3 + E_H \cdot K_3 = 84300 + 0{,}335 \cdot 10560 = 878376 \text{ теңге}$$

$$П_1 = S_1 + E_H \cdot K_1 = 86500 + 0{,}335 \cdot 90300 = 1167505 \text{ теңге}$$

$$П_1 = S_4 + E_H \cdot K_4 = 82800 + 0{,}335 \cdot 15250 = 87908{,}75 \text{ теңге}$$

Осылайша, опцияларға сәйкес келтірілген шығындарды есептеу төртінші нұсқа ең жақсы екенін растады, себебі бұл нұсқадағы шығындар ең аз болып шықты.

Жабдықты жаңғырта отырып, келтірілген шығындар бойынша неғұрлым тиімді технологиялық процесті таңдау формулалар бойынша (1.63 және 1.64) ұқсас орындалады.

Жабдықтың жұмысын және оның конструкциясын терең зерделеу және талдау негізінде жабдықты жетілдіру, автоматтандырылған және роботтандырылған жабдықты (желілерді) енгізу бойынша ұсынымдар беру қажет. Жобада берілген барлық ұсыныстар сызбалармен, эскиздермен, қондыру сызбаларымен және т. б. қоса беріледі. Қажет болған жағдайда ұсыныстар есептеулермен және алынған нәтижелердің негіздемелерімен бекітіледі.

Өзіндік бақылау сұрақтары?

1. Еңбек өнімділігінің өсу резервтерін жіктеңіз.
2. Өндірістің техникалық деңгейін жоғарылатудың негізгі факторларын сипаттаңыз.
3. Заттың жоспарланған және нақты пайдалану коэффициентін қалай анықтауға болады?
4. Берілген әсер бойынша технологиялық процесті оңтайландырудың оңтайлы нұсқасын таңдаудың шарты қандай?
5. Технологиялық жабдықты жаңғырту тиімділігін қандай әдіспен бағалайды?

Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған

Міндет 1. 1

Мынадай деректерді пайдалана отырып, ұйымдастырушылық-техникалық іс-шаралар есебінен еңбек сыйымдылығының төмендеуін, жұмысшылардың босатылуын және еңбек өнімділігінің өсуін анықтаңыз: бұйымдардың жылдық шығарылымы 52 мың бірлікті құрайды, бір бұйымның еңбек сыйымдылығы 1 қаңтардан бастап 5 минутқа азайды және 50 минутты құрады, бір жұмысшының пайдалы жылдық уақыт қоры 1840 сағатты құрайды.

№ 1 тапсырма.

Цехта өткен жылмен салыстырғанда өнім шығаруды 10% - ға, ал жұмыс істейтіндердің санын 2% - ға арттыру жоспарланған.

Еңбек өнімділігінің жоспарланған өсуін және еңбек өнімділігін арттыру арқылы өнімнің өсуін анықтаңыз.

№ 1 тапсырма.

Қайта қарауға дейін құбырлардың 1000 сызықты метріне Шикізат шығыны 153,6 кг құрады. Қайта қаралғаннан кейін құбырлардың 1000 қума метріне Шикізат шығыны 153,1 кг құрады.

Норманы қайта қарағаннан кейін 500000 метрлік полиэтилен құбырларын өндіруде шикізаттың үнемделуін анықтаңыз.

Қысқаша қорытынды

1. Пластмассаны өңдеудің заманауи саласында өңдеу әдістерінің кең жиынтығы және жабдықтар паркі бар. Жеке полимерлер полимерлі композициялар мен полимер қоспаларымен алмастырылуда. Мұның бәрі жиынтықта әртүрлі қасиеттері бар материалдарды алуға мүмкіндік береді, бұл оларды тұтыну заттарынан бастап әскери және ғарыштық техниканың ең маңызды бөлшектеріне дейін өнімді өндіру үшін қолдануға мүмкіндік береді.

2. Шикізат пен материалдарды тұтыну нормалары жаңа техниканы, прогрессивті технологияларды енгізуге, өндірісті ұйымдастыру деңгейін арттыруға бағытталуы және шикізат ресурстарын үнемдеу жөніндегі сындарлы, технологиялық және ұйымдастырушылық іс-шараларды көрсетуі тиіс, сол арқылы ең аз материалдық шығындармен ең жоғары нәтижелерге қол жеткізуге ықпал етеді.

3. Еңбек өнімділігі өндірістің мотивациясы мен ұйымдастырушылық жағдайларына, қызметкерлердің құзыреттілігіне, кәсіпорын стратегиясының инновациялық бағытына байланысты. Өндірістің тиімділігін арттыру үшін өнімнің дизайны мен жабдықтарын және басқа дизайн және технологиялық шешімдерді жетілдіру негізінде оның пайдалану қасиеттерін сақтай отырып, өнімнің таза массасын азайтуға қол жеткізіледі.

4. Технологиялық және механикалық есептеу әдістерімен танысу курстың теориялық негіздерін меңгеруге және материалдарды, технологиялық режимдер мен жабдықтарды таңдауда практикалық дағдыларды меңгеруге ықпал етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Крыжановский В.К., Кербер М.Л., Бурлов В.В., Пониматченко А.Д. Производство изделий из полимерных материалов.− СПб.: Профессия, 2004.− 464 с.

2. Галыгин В.Е., Баронин Г.С., Таров В.П., Завражин Д.О. Современные технологии получения и переработки полимерных материалов.−Тамбов. Издательство ФГБОУ ВПО «ТГПУ», 2012. – 180 с.

3. Литвинец Ю.И., Бурындин В.Г., Пономарев А.П. Технологическое оборудование для переработки пластмасс методом экструзии: учебное

пособие. – Магнитогорск: Издательство Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова, 2015. – 85с.

4. Кудрявцева З.А., Ермолаева Е.В. Проектирование производств по переработке пластмасс методом экструзии: Учебное пособие к выполнению курсовых и дипломных проектов. - Владимир: Владимирский государственный университет, 2003.− 96с.

5. МЕМСТ 16338-85 Полиэтилен низкого давления. Технические условия.

6. МЕМСТ 18599-2001 Трубы напорные из полиэтилена. Технические условия.

7. Шерышев М.А. Основы технологии переработки полимерных материалов: конструирование изделий из пластмасс. М.: Издательство Юрайт, 2019. - 119с.

8. Торнер Р.В., Акутин М.С. Оборудование заводов по переработке пластмасс – М.: Химия, 1986. – 400с.

9. Ким В.С. Теория и практика экструзии полимеров.− М.: Издательство «Химия», «КолосС», 2005. − 568с.

10. Шерышев М.А., Лясникова Н.Н. Механические расчеты оборудования для переработки пластмасс. – СПб: Издательство «Научные основы и технологии», 2014. – 400с.

11. Пискарев А.А. Нормирование расхода пластмасс в производствах их переработки. − М.: Химия, 1989.− 96с.

12. Петрюк, И. П. Материаловедение. Полимерные материалы и композиты. В 2 ч.: учебное пособие – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011 – Ч. 1. – 68 с.

13. Чувагин Н.Ф. Проектирование участков и цехов для производства пластмассовых изделий. – Нижний Новгород: НГТУ, 2016. − 31с.

14. Переработка пластмасс: справочное пособие/ под ред. Брагинского В.А. − Л.: «Химия», 1985. – 296 с.

15. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Основы проектирования и оборудование производств полимеров: учебное пособие. Томск: Издательство ТПУ, 2005. − 443с.

16. ТУ 6-005-1646-73 Труба винипластовая. Технические условия.

17. МЕМСТ 10354-82 Пленка полиэтиленовая. Технические условия.

18. Грибов В.Д., Грузинов В.П., Кузьменко В.А. Экономика организации (предприятия): учебник.− М.: – КНОРОС, 2016.− 416с.

19. Тимонова Г.М., Дорофеев В.И., Кривоногова В.А. РДМУ 64-110-90 Методические указания. Нормирование расхода сырьевых ресурсов в производстве, − 1991. – 8с.

2-ТАРАУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРҒА ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖӘНЕ ПАЙДАЛАНУ

Кіріспе

Нұсқаулықтың осы тарауының мақсаты-полимерлі материалдарды өңдеу саласындағы жабдықтар мен технологиялық жабдықтардың қазіргі заманғы түрлері мен мүмкіндіктері туралы негізгі ақпарат беру, робототехникалық құрылғыларды қолданудың заманауи тәсілдерімен, технологиялық желілердің перспективалық конструкцияларымен және техникалық шешімдерімен таныстыру.

Тарау материалдарын зерделеу үшін негіз "сызу", "Техникалық механика негіздері және конструкциялық материалдар", "химиялық технология процестері мен аппараттары", "полимер материалдарын қайта өңдеу технологиясы", "полимер материалдарын қайта өңдеу кәсіпорындарының жабдықтары"пәндерін оқу кезінде алынған білім болып табылады.

Оқу құралының осы тарауының материалы пластмасса бұйымдары мен арматураланған полимер материалдарынан жасалған бұйымдар өндірісі салаларында техникалық және технологиялық бағдарланған мамандарды дайындауда теориялық білімді жаңартуға және қазіргі заманғы тәсілді қалыптастыруға мүмкіндік береді және "технологиялық жабдыққа қызмет көрсету және пайдалану" модулін тиісті деңгейде игеруге ықпал ететін болады.

"Технологиялық жабдыққа қызмет көрсету және пайдалану" Модулінің" технологиялық процесті басқару "модулінде және диплом алдындағы практикада жалғасы бар, себебі жабдыққа техникалық қызмет көрсету және күрделі емес жөндеуді басқару үшін негізгі жабдық пен технологиялық жарақтың жұмыс қағидаттары мен құрылымын, жабдықты техникалық пайдалану қағидаларын білу қажет.

2.1 Арматураланған полимерлі материалдардан бұйымдар жасауға арналған жабдық

Арматураланған полимерлік материалдарды, бұл жағдайда термореактивтік байланыстырғыштар негізінде шыныпластиктен жасалған бұйымдарды дайындау кезінде іске қосылған негізгі технологиялық жабдыққа және қосалқы техникалық құралдарға екі негізгі талап қойылады:

-шыны талшықты толтырғышты біркелкі беруді немесе шаблон-матрицаның бетіне арматуралайтын шыны талшықтарды сапалы төсеуді қамтамасыз ету;

- толтырғышты байланыстырушы термореактивтік құраммен толық сіңдіру.

Қосалқы процестерге мыналар жатады: шыны талшықты орам материалдарын (кенептер, ленталар мен маталар) және бұйымдардың көлемді дайындамаларын өндіру, сондай-ақ престеу композиттері мен алдын ала сіңдірілген орам материалдарын өндіру. Негізгі процестерге өнімдерді өздері қалыптастыру әдістері жатады.

Арматураланған полимер материалдарынан бұйымдар жасаудың технологиялық және аппаратуралық ресімделуі пайдаланылатын бұйымдардың ерекшеліктерімен айқындалады.

Шартты түрде барлық қолданылатын әдістерді екі топқа бөлуге болады – ашық және жабық.

Ашық әдістермен өнімдер алынады, олардың біреуі форманың қатты бетімен жасалады, екіншісі толығымен бос қалуы мүмкін немесе өте төмен қысымда (0,1 - 0,6 МПа шегінде) қалыптасады. Ашық әдістердің ішінде ең көп тарағандары-орау, түйіспелі қалыптау (төсеу), центрифугалық қалыптау, серпімді диафрагма арқылы қалыптау және басқалары.

Жабық әдістер өнімнің барлық беттері форманың қатты немесе серпімді беттерімен жанасатын қалыптауды қамтиды. Бұл әдістерге қалыпталған бұйымдардың пултрузиясы, бөлшектерді басу, соның ішінде серпімді соққы, қысыммен сіңдіру және т. б. жатады.

Екі топтың өнімдері дымқыл және құрғақ технологиямен алынады.

Бірінші жағдайда толтырғыш форманың бетіне қолданар алдында байланыстырғышпен сіңдіріледі, екіншісінде толтырғыш байланыстырғыш ерітіндімен сіңдіріліп, кептіріліп, алдын – ала дайындалған жартылай фабрикатқа айналады.

Шыны пластиктен жасалған бұйымдарды өндірудің әр әдісі үшін композитті полимерлерді өндіру саласындағы жетекші өндірушілердің технологиялық жабдықтарының әртүрлі модельдері ұсынылады.

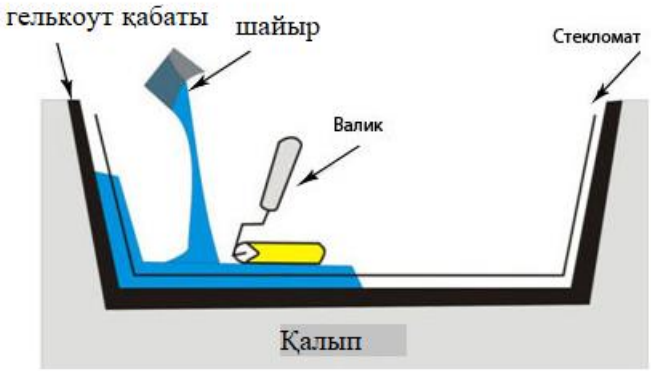
Арматураланған термопластиканы қайта өңдеу, әдетте, арматураланбаған полимерлер үшін пластмасса саласында қолданылатын дәстүрлі әдістермен жүзеге асырылады. Қазіргі уақытта күшейтілген термопластикадан жасалған бұйымдар осы мақсат үшін модификацияланған жабдыққа қысыммен құю арқылы жасалады. Негізгі өзгерістер пластификатордың дизайнына қатысты, ол шыны талшықты ұсақтамай композицияны ерітуді қамтамасыз етуі керек, себебі оның ұзындығын азайту өнімнің беріктігін төмендетеді.

Қазіргі уақытта шыны толтырылған термопластикадан құбырларды экструзиялау әдістері де дамуда.

Бұл тарауда біз қолмен байланыс жасау, бүрку, вакуумды қалыптау және шыны талшықтарды орауға, сондай-ақ пультрузияға арналған жабдықты қарастырамыз.

2.1.1 Түйіспелі қалыптауға арналған жабдық

Байланыс әдісінің аппараттық дизайны өте қарапайым. Оны жүзеге асыру үшін пішінді және роликті орналастыру керек. Шыны пластикті түйіспелі қалыптау әдісі арматуралық материалды (мата, төсеніш) матрицаға қабаттап төсеу болып табылады, оның бетіне антиадгезиялық жабын және гелькоуттың сәндік-қорғаныш қабаты алдын-ала қолданылады [1,2,3]. Әрі қарай, арматуралық материал байланыстырғышқа малынған және байланыстырғыштан ауа қосындыларын алып тастау үшін қатты роликпен немесе шпательмен оралған. Байланыстырғыш щеткамен немесе бүріккіш пистолетпен қолданылады (сурет. 2.1).



2.1 сурет - Қолмен түйіспелі қалыптауды орнату схемасы

Қазіргі уақытта контактілерді қалыптастыру әдісін жүзеге асыру үшін шағын механикаландыру құралдары кеңінен қолданылады. Оларға байланыстырғышты икемді шланг және телескопиялық өзек арқылы роликке дайындауға және мөлшерлеуге арналған қондырғылар кіреді, ол арқылы байланыстырғышты арматуралайтын материалға жағу және оны бір уақытта домалату және тығыздау жүзеге асырылады (сурет. 2.2). Бұл операцияларды орындау үшін әртүрлі ұзындықтағы арнайы металл, резеңке және қылшық роликтер қолданылады (сурет. 2.2).

2.2 сурет - Байланыстырғышты дайындау және мөлшерлеп беру қондырғысын қолдана отырып қалау

2.3 сурет - Төсеу машиналарының көмегімен кеме корпусын жасау процесі

Үлкен беттерді қалыптастыру кезінде сіңдіру және төсеу машиналары кеңінен қолданылады. Бұл машиналар маталармен, маталармен, сондай-ақ орам түріндегі басқа да тоқылған материалдармен жұмыс істейді, оларды байланыстырғыштың белгілі бір мөлшерімен сіңдіруді және тегіс немесе қисық бетке қоюды қамтамасыз етеді. Олар арнайы бағыттағыштарға орнатылады, соның арқасында машина матрицаның бойымен және бойымен жүре алады және бұрылыс жүйесімен жабдықталған, бұл арматуралық материалды кез-келген бағытта төсеуге мүмкіндік береді (сурет. 2.3).

2.1.2 Тозаңдатуға арналған жабдықтар

Бүрку әдісі өте қарапайым (туралған талшық қатайтылған шайырмен сіңдірілген, содан кейін бұл қоспаны біркелкі қабатпен бүрку құрылғысының көмегімен қалыпқа жағылады, ол қай жерде емделеді), бірақ белгілі бір шарттарды дәл сақтауды қажет етеді. Ең алдымен, шайырды, қоюландырғышты және бастамашыны араластыру сапасын қатаң бақылау қажет. Қоспаның жақсы сапасы жоғары, тегіс жұмыс істейтін сорғыларды, диспенсерлерді және Араластырғыштарды қолдану арқылы алынады, аралас компоненттердің тұрақты температурасы, шыны талшықтың массалық үлесі (әдетте ~20 %) және талшықтардың ұзындығы бірдей. Бүрку кезінде Алынған бөлшектердің әртүрлілігі материалды автоматты түрде беруді ғана емес, сонымен қатар жабдықты тану жүйелерін (бүріккіш бастары, тұтқалар, қосылатын бөлшектер) қажет етеді [1,3,4].

Мобильді кешендер (сурет. 2.4) компоненттердің берілген қатынасында оларды біртекті араластыру құрылғысына беруге және туралған шыны талшықпен қанықтыруға, содан кейін пішінге немесе объектіге қолдануға арналған.

2.4 сурет - Бүркуге арналған мобильді кешен

Мобильді кешендер екі модификациядан тұрады: шыны талшықты арматурасы бар гелькоут пен полиэфир шайырын бүрку үшін және шыны талшықты арматурасы бар гелькоут пен эпоксидті бүрку үшін.

Мобильді кешеннің міндеті-шайыр мен қатайтқышты контейнерден бүріккіш пистолетке қажетті қысыммен, қолданылатын материалдарды қайта өңдеу технологиясын қажет ететін арақатынаста беру.

Мобильді кешен орталық тірек орнатылған дөңгелек тіректен тұрады. Тірекке мобильді кешеннің барлық тораптары мен агрегаттары бекітілген. Төменде кронштейндегі пневмоэлектрлік басқару пультіне қосылған жуу сұйықтығын беру блогы орнатылады. Сондай-ақ, тірекке шайырды беретін сорғы қондырғысы және пневматикалық сөндіргішпен бір кронштейнде жасалған қатайтқышты беретін сорғы қондырғысы бекітілген. *Барлық сорғы қондырғылары жалпы басқару тақтасына қосылады, ол арқылы шайыр мен қатайтқыштың қатынасын бақылау және реттеу жүзеге асырылады.*

Шыны талшықты бүрку үшін тапанша (сурет. 2.5) екі агрегаттың жүйесін білдіреді: пневматикалық бүріккіш пистолет және бүріккіш пистолеттің корпусына қатаң бекітілген шыны талшықты кесу торабы.

оң жақтағы көрініс сол жақ көрініс

2.5 сурет - ПФП-02 типті шыны талшықты бүркуге арналған тапанша

Маңызды айырмашылық пен артықшылық-бұл компоненттердің берілуін және шыны талшықты кесуді бір тұтқамен басқару мүмкіндігі.

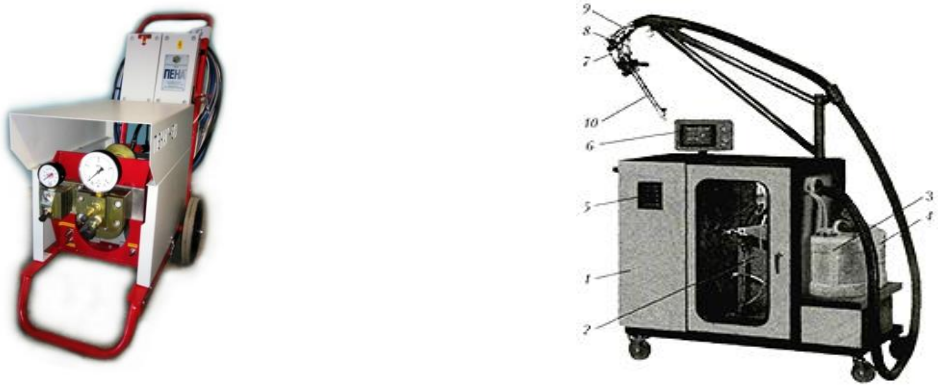
Фибропистолетке әйнек құюды орнату үшін оны арна арқылы беру керек, қысым табақшасының астындағы қысым ролигіне апару керек және қысым ролигін қолмен айналдырып, роликті пышақтардың астына жылжыту керек, содан кейін фибропистол жұмыс істеуге дайын. Қажет болса, екі немесе тіпті үш жіп алуға болады.

Шыны өлшеуіш ұзындыққа кесіледі (9 мм немесе 13 мм). Фибраның бүріккіш компоненттердің алауына түсуінің ыңғайлылығы мен дәлдігі үшін тапанша көлбеу бұрышын реттеуге болатын науамен жабдықталған.

Тапаншаның шығысында барлық үш компонентті (шайыр, қатайтқыш, талшық) біртекті араластыру (сыртқы немесе сыртқы араластыру) жүзеге асырылады, содан кейін форманың (матрицаның) бетіне аэрозоль ағыны қолданылады (сурет. 2.6).

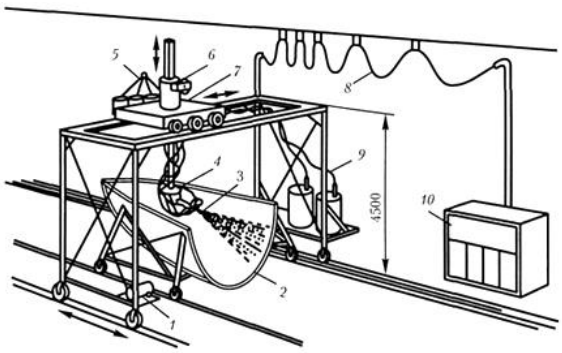
2.6 сурет - Жұмыста бүріккіш пистолет

Бүркуге арналған жабдықтың заманауи түрі-төмендегі құрылымдардың жылжымалы қондырғылары (сурет. 2.7).



2.7 сурет - Тозаңдатуға арналған жылжымалы қондырғылар

Жаппай өндірісте қайықтар мен катерлердің корпустары, раковиналар, ванналар және т. б. сияқты бұйымдарды қолмен төсеу және бүрку арқылы қалыптау әдістерімен
Роботтар қолданатын басқа өнімдер (сурет. 2.8).



1-бойлық қозғалыс жетегі; 2-пішін; 3-бүріккіш шүмек;
4-айналмалы бас; 5-шыны талшықты беру; 6-тік қозғалыс жетегі; 7-көлденең қозғалыс жетегі; 8-кабель; 9-шайыр беру;
10-медиа бағдарламалары бар басқару блогы.

2.8 сурет - Бүркуге арналған үш ерекше роботталған автомат

Автоматтандырылған құрылғының артықшылығы технологиялық талаптарды қатаң орындау және оператордың функцияларын тек процесті бақылау, формаларды ауыстыру және шикізатпен қамтамасыз ету мүмкіндігінде жатыр.

Кейін қатырылған композиттің жүргізеді кесуге және жиектерін тазалау. Емдеу кезеңінің соңында қатайтқышты дұрыс таңдағанда, қабатты пластик қатты, жабыспайтын, тері тәрізді болған кезде қысқа уақыт кезеңі болады. Дәл осы уақыт аралығында сіз пышақ құрылғысымен жиектерді шаблон бойынша кесуге болады.

Шыныпластикке арналған бүрку жабдығы полиэфир шайыры мен қатайтқышты қатаң мөлшерлеуді, ровингті берілген өлшемдердің бөліктеріне кесуді автоматты түрде жүзеге асырады.

Шыны пластиктің бұл өндірісінде полиэфир шайырының қалдықтары жоқ, қоспаны дайындауға тән полиэфир шайыры - қатайтқыш қолмен.

Шыны талшықты жабдық жұмысты айтарлықтай жеңілдетеді. Қол еңбегінің үлесі матрицадағы шыны пластиктің тығыздағышы роликпен қалады. Ламинаттағы ровингтің үлесі толтырғыштың (30-45)% - ын (қатайтқышы бар полиэфир шайыры) құрауы керек. Нарықта американдық Graco және MVP (Magnum Venus Products) фирмаларының жабдықтары бар. Ресейлік өндірушілерден "СКБ-077" компаниясы және "жаңа құрылыс технологиялары"ЖЗҚ сапалы бүрку жабдықтарын шығарады.

2.1.3 Вакуумдық инфузияға арналған жабдық

Вакуумдық инфузия әдісімен композитті өндіру технологиясы түйіспелі қалыпқа ұқсас, бірақ көмекші материалдарды (құрбандық матасы, вакуумдық қабықша) және қалдық қысым көзін (вакуумдық сорғы) қолданумен толықтырылады (сурет. 2.9 және сурет. 2.10) [2, 5].

2.9 сурет - Өнімді жинау

Арматуралайтын материалдарды байланыстырғышпен сіңдіргеннен кейін оларға қосалқы материалдар төселіп, вакуумдық қабықшамен жабылады. Болашақта вакуумдық қапшықтың ішінде қалдық қысым пайда болады, бұл артық шайыр мен ауаны кетіруге көмектеседі. Осы технология

бойынша өндірілген өнімдер жоғары сапалы (ауа көпіршіктерінің болмауы), салмағы аз және беріктігі жоғары.

Вакуумдық инфузиялық қондырғыларды әртүрлі елдердің көптеген өндірушілері шығарады және жеткізеді. Модель қатарына өнімділігі 8-ден 60 м3/мин дейінгі Сорғылардың және көлемі 7-ден 128 л-ге дейінгі вакуумдық камералардың әртүрлі комбинациясы кіреді. Кең ассортимент вакуумдық инфузия арқылы алынған өнімнің кез-келген түрі мен мөлшеріне арналған қондырғыны таңдауға мүмкіндік береді.

Қондырғының орналасуы үш түрлі болуы мүмкін: үстел; екі қабаттағы еден; бір деңгейдегі еден (сурет. 2.11).

2.10 сурет - Бұйымның макетін құрастыру процесі

2.11 сурет - Еденге арналған вакуумдық станция

Вакуумдық инфузияға арналған жабдықтың артықшылықтарына мыналар жатады: қалдық қысымды бақылау үшін сорғы жүйесінде жасанды ағуды құру мүмкіндігі; құрылымның жабық түрі; түтіктерді тікелей вакуумдық камераға енгізу, бұл шайыр мен сорғы жүйесінің элементтерінің байланысын болдырмайды; сорғыға оңай қол жеткізу. Қондырғылар оңай тасымалданады және пайдалану кезінде ыңғайлы.

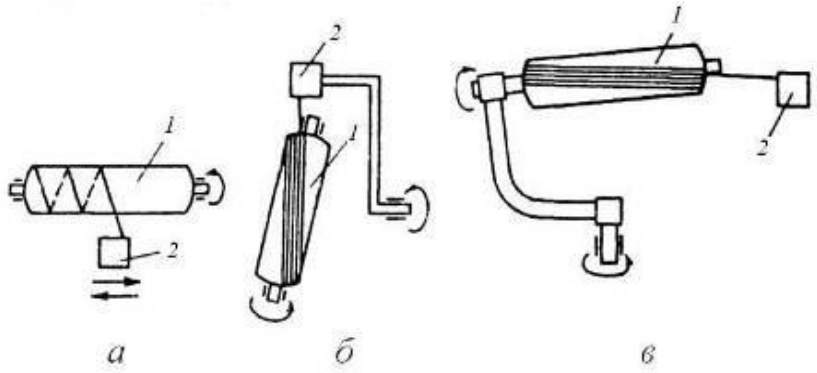
Вакуумдық қалыптау жүйелерін өндірушілер арасындағы басымдықтар бүрку үшін бірдей – американдық Graco және MVP (Magnum Venus Products).

2.1.4 Орауға арналған жабдық

Шыны талшықтарды қалыптастыру үшін әртүрлі дизайндағы орау машиналары қолданылады. [1, 2, 6]. Қабықтарды орауға арналған машиналардың әр түрлі түрлерінің ішінде үш негізгі топ ерекшеленеді, олар бүктеме мен мандрелдің қозғалыс сипатымен ерекшеленеді (сурет. 2.12).

Ең қарапайым дизайнда айналмалы мандрел бар машиналар және толтырғыш мандрелге түсетін өзара қозғалатын жаюшы бар.

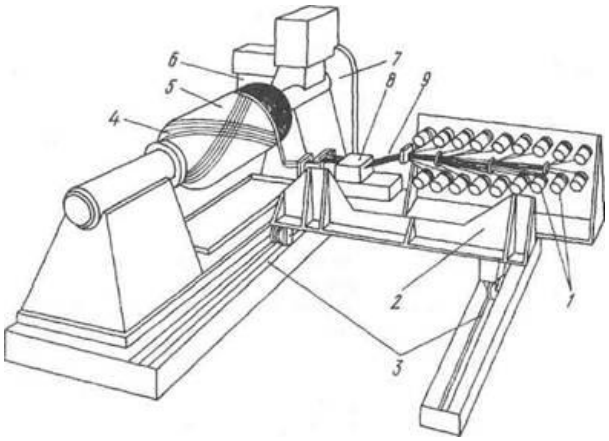
Планетарлық типтегі машиналарда түзеткіш мандрел осьіне сәйкес келетін жазықтықта айналады, ал мандрел өте төмен жылдамдықпен айналады. Шағын бұйымдарды қалыптауға арналған станоктарда мандрел Екі жазықтықта айналады, ал бүктеме қозғалыссыз қалады.



а-жаюшы кареткасының айналмалы мандрелі және қайтымды-үдемелі қозғалысы бар станок; б-шпулярниктің планетарлық қозғалысы бар станок;
в-мандрелдің планетарлық қозғалысы бар станок; 1 – мандрел; 2-таратқыш.

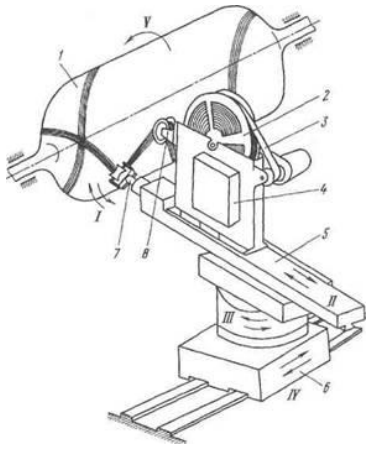
2.12 сурет - Орау машиналарының схемалары

Орау әдісін қолдана отырып, құрғақ және дымқыл қалыптауды қолдануға болады. Дымқыл және құрғақ орамалардың схемалары 2.13 және 2.14 суреттерінде көрсетілген.



1-жіптері бар шпулалар; 2-шпулярник; 3-бағыттағыштар; 4-спиральды қабаттар; 5-мандрел; 6-айналма қабаттар; 7-айналу жетегі; 8-байланыстырушы ванна; 9-қалыптасқан жіп.

2.13 сурет - Өнімді "дымқыл" орау машинасының схемасы



1 – мандрел; 2-препрегі бар орама; 3 - бөлу жолағы; 4-жылытқыш; 5-штангенциркуль; 6-арба; 7-бас; 8-кернеу құрылғысы.

2.14 сурет - Препрегпен бұйымды "құрғақ" орау білдегінің сызбасы

Қазіргі уақытта талшықты шыны құбырларды, металл композитті және жоғары қысымды полимерлі баллондарды орауға арналған жоғары өнімді сандық басқарылатын (CNC) станоктар, бір бағытты таспамен және препрегом моделімен қатар орайтын станоктар кеңінен таралуда. Жартылай автоматтар мандрельдер мен лайнерлерді орнатуды автоматтандыру жүйелерімен жабдықталған, 2-ден 6-ға дейін CNC сандық басқарылатын осьтерге ие.

Станоктар ваннадағы байланыстырғыштың температурасын автоматты түрде реттеу жүйесімен, байланыстырғыштың наносын қолмен бірқалыпты реттеумен, қалыптасқан лентаны тартумен

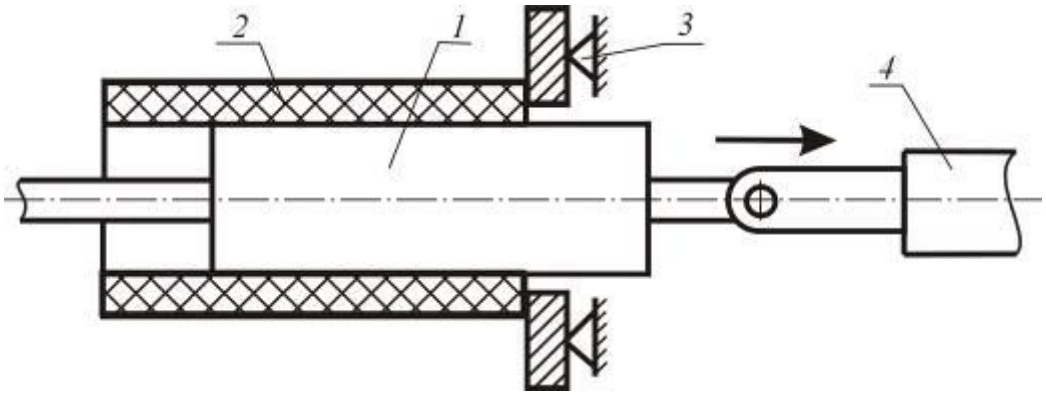
жабдықталған. Станоктарда параметрлерді электрондық тасығыштармен тіркеу қамтамасыз етіледі. Реттелетін инфрақызыл жылытқыштармен жолды қосымша жылытатын машиналардың нұсқалары бар.

Құбырларды орау үшін станоктар көлбеу қабатты бойлық-көлденең орау құрылғысымен (вертлюг) жабдықталады. Қиғаш қабатты бойлық-көлденең орау құрылғысы бойлық арматураның бағдарламалық қамтамасыз етілген бұрышымен қалыңдығы 5 мм-ге дейін шыны талшық қабатын бір өту кезінде теруге мүмкіндік береді. Бұрыш сандық бағдарламалық басқару жүйесінде орнатылады және оны бақылау режимінде автоматты түрде машина қолдайды.

Станоктарда Windows ОЖ (98, XP, Vista, 7, 8, 10) астында технологтың жұмыс орнында басқарушы бағдарламаларды (ПМО УП) құру үшін бағдарламалық-математикалық қамтамасыз ету бар.

Бағдарламашы-технологтың АЖЖ машинаның геометриялық сипаттамаларына сілтеме жасайды және диалог арқылы құбырды, баллонды, шарды, резервуарды және күрделі пішінді бұйымдарды орауға арналған басқару бағдарламасын құруды қамтамасыз етеді.

Бөлінбейтін шығарылатын мандрелдер, әдетте, құбырлы осьі бар бір материалдан (көбінесе металдан) жасалады. Мұндай мандрелдер орташа өлшемді цилиндрлік және конустық бөлшектерді жасау үшін қолданылады. Осы мандрелден бөлшектерді бөлшектеу үшін арнайы құрылғылар қолданылады-кабестандар (сурет. 2.15).



1-мандрел; 2-жараланған өнім; 3 – аялдама; 4-гидравликалық цилиндр.

2.15 сурет - Жарақаттанған бұйымды оправадан алуға арналған құрылғының схемасы

Шыны талшықты құбырлар жасау (сурет. 2.16) немесе орау әдісімен ыдыстар кәсіпорындарда келесі жабдықтарды қамтитын технологиялық желілермен жүзеге асырылады:

- орау станоктары;
- шикізатты сіңдіруге және беруге арналған станоктар;
- Құбыр жабдықтарын қолдау және орталықтандыру жүйелері;
- айналу жылдамдығын реттеу жүйелері.

Шыны талшықты құбырларды өндіруде орамамен қалыптау әдісі Технологиялық процесті толығымен механикаландыруға және оны үздіксіз етуге мүмкіндік береді. Мұндай құбырлар тегіс ішкі бетке ие және жоғары беріктік көрсеткіштерімен сипатталады.

2.16 сурет - Орау әдісімен құбырларды дайындау процесі

Тік машиналарда пластмассаның әсерінен мандрелді майыстыру мүмкіндігі жоқ, олар аз өндіріс аймағын алады, техникалық қызмет көрсету ыңғайлы. Бұл әдіс диаметрі 50-150 мм және ұзындығы 6 м болатын құбырларды алуға мүмкіндік береді. Орнату.
ол биіктігі 22 м-ге дейін мұнара түріндегі ғимараттарға орнатылады.

2.1.5 Пультрузияға арналған жабдық

Бойлық бағытта бағытталған шыны талшықтан жасалған бұйымдарды біртіндеп азайтылатын қимасы бар фильер арқылы талшықтар шоғырын созу арқылы қалыптау пультрузиялық агрегаттарда (сызықтарда) жүзеге асырылады (сурет. 2.17) [2, 6, 7].

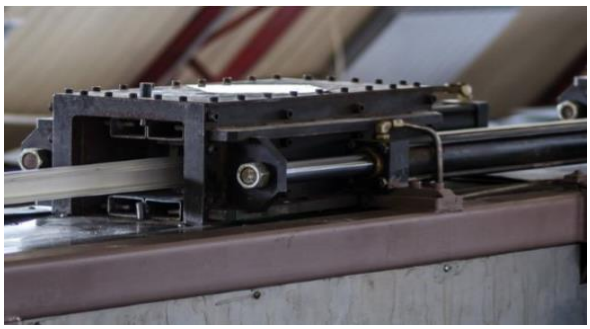
2.17 сурет - Пультрузия әдісімен қалыптауға арналған агрегат

Құрылымдық мақсаттар үшін құбырлар мен әртүрлі профиль өнімдері көлденең машиналарда жасалады.

Орнату келесідей жұмыс істейді. Шыны талшықтар катушкалардан оралған (сурет. 2.18), камерада 150ºс температураға дейін қызады, содан

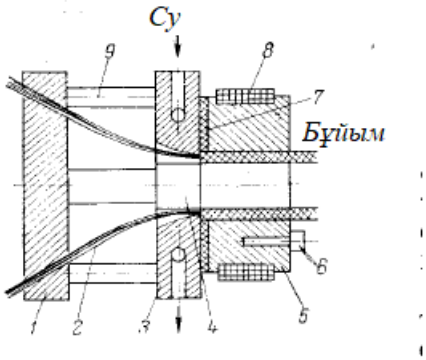
кейін дискілердегі тесіктерден өтіп, байламға жиналады. Әрі қарай, ваннадағы байламдар шайырмен сіңдірілген, содан кейін ол Профильді құрылғы арқылы өтіп, қалыптау механизміне енеді. Мұнда ол артық шайырдан босатылады және қажетті профильдегі өнімге айналады. Резеңке бұрауыштың шоғыры өнім бейіні бойынша фильерлері бар дәйекті орнатылған бағыттағыштармен бөлінеді. Бумадағы бұраулар саны өнімнің мөлшері мен профиліне байланысты таңдалады.

2.18 сурет - Бойлық арматураны алдын ала керу жүйесі бар сөрелік типті иіршік орнатпасы



2.19 сурет - Бойлық арматура тарту өзара-аудару механизмі

Қалыптастыру матрицасы (сурет. 2.20) өз кезегінде 1 тарату тақтасынан тұрады, оның тесіктеріне 2 сіңдірілген талшықтар болашақ өнімнің контуры бойымен біркелкі бөлінеді. Сонымен қатар, байланыстырғыштың артық мөлшері олардан алынады. Содан кейін талшықтар салқындатылған матрицалық губкаларға түседі, олар салқындатылған қалыптаушы матрица 3 және Дорн 4 құрайды. Профильді саңылаудың ернеулерінде барлық артық байланыстырғыш толығымен сығылады, содан кейін қалыпталған өнім матрицаның 5-тің ыстық бөлігіне енеді, салқындатылған губкалардан жылу оқшаулағыш тығыздағышпен бөлінген 7 және термопары бар 8 плиталық жылытқышпен жылытылады.

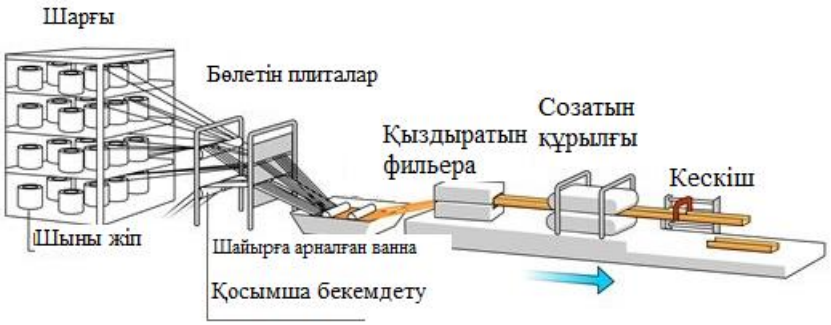


2.20 сурет - Құбырларды пультрузияға арналған агрегаттың қалыптаушы матрицасы.

Тарату плитасын матрица корпусына бекіту төрт 9 болат бағаи арқылы жүзеге асырылады. Матрицаның жылытылатын бөлігінің ұзындығы оның өтуі кезінде байланыстырғыштың негізгі бөлігі полимерленіп, матрицадан шыққан кезде дайын өнім пайда болатындай етіп таңдалады. Өнімнің соңғы қатаюы термиялық өңдеу камерасында, ол жерден суды салқындату камерасына түседі. Өнім тарту құрылғысымен созылады (сурет. 2.19). Кесу механизмімен кесіліп, сөрелерге түседі.

Талшықтар мен дайын бұйымдарды тарату плитасы, қалыптаушы матрица және қатаю және салқындату камералары арқылы тарту шынжыр табанды тарту механизмінің көмегімен реттелетін жылдамдықпен жүзеге асырылады. Мұндай қондырғылардың өнімділігі 0,4-тен 1,2 м/мин дейін болуы мүмкін.

Классикалық пультрузия процесінің схемасы 2.21-суретте көрсетілген.



2.16 сурет - Вибропрокат процесінің сызбасы

"Композиттік материалдардың эксперименттік зауыты" ЖШҚ (Ресей) өндірісінің технологиялық желісі термореактивтік полимермен байланысты шыны, базальт, көміртек немесе арамидті ровинг негізінде композиттік арматура өндіретін пультрузиялық жабдық болып табылады. Жабдық құм себіндісінде (құм жабынымен) немесе ұсақ түйірлі тас үгіндісінде мерзімді пішіндегі композиттік арматура мен иілгіш байланыстар жасауға мүмкіндік береді.

Желінің негізгі технологиялық сипаттамалары төменде 2.1-кестеде келтірілген.

2.1 кесте - Композициялық материалдардан арматура өндіру бойынша пультрузиялық желінің параметрлері

Параметр атауы	Мәні
Пештің максималды қыздыру температурасы, ºС	450
Қыздыру уақыты 300 ºС дейін, мин	45
Арматура диаметрі, мм	4-тен 16-ға дейін
Арматура ағынының саны	1
Тартудың орташа жылдамдығы, м / мин	8 (4 мм); 2 (16 мм)ØØ

Жоғары жиілікті жылытуды пайдалану өнімділігі 6 м/мин жететін қалың қабырғалы бұйымдарды пультрузия әдісімен дайындауға мүмкіндік береді. Үлкен жұмыс аймағы бар қондырғыларда жоғары өнімділікке қол жеткізуге болады, бұл жағдайда бірнеше профиль бір уақытта созылады.

Жұмыс аймағының өлшемдері (305х100) мм-ден бастап 5,5 тонна тарту күші (1270х305) мм-ге дейін, тарту күші 18 тонна пультрузиялық машиналар өндіріледі.

Заманауи қондырғылардың пультрузиялық жабдықтары жоғары өнімділікке ие және процесті толық автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Пультрузия сызықтарын құрастырудың бірнеше әдісі бар. Олардың көпшілігі көлденең, дегенмен тік орналасу қуыс профильдерді өндіруде концентрлік ауытқуларды жою үшін қолданылады.

Матрица ретінде термопластикалық полимерлерді пайдалана отырып пультрузия әдісі мынадай жабдықтарды қамтитын желілерде жүзеге асырылады: ровингі бар бобиналарға арналған шпулярник; ровинг; экструдер; сіңдіру құрылғысы; стренгтер (полимермен сіңірілген ровинг); пішіндеу құрылғысы; тарту құрылғысы; кесу құрылғысы.

Мұндай желілердің өнімділігі қазіргі уақытта термореактивтік шайырларды матрица ретінде пайдалануды көздейтін пультрузиялық жабдыққа қарағанда төмен.

Пультрузиялық желілерде тарту құрылғылары үш типтегі қарапайым механизмдер болып табылады: әр өлшемге арналған ауыстырылатын трактары бар белдік немесе трек; үздіксіз өзара әрекеттесу; үзіліссіз өзара әрекеттесу. Дайындамаларды үздіксіз тарту үшін ең тиімді бірінші типтегі механизмдер.

Пультрузиялық қондырғыларда дайындамаларды қатайтудың үш әдісі қолданылатынын ескеріңіз: туннельді жылу камераларында; сыртқы жылытқышта; микротолқынды электромагниттік өрістегі қалыптау қабықшасында.

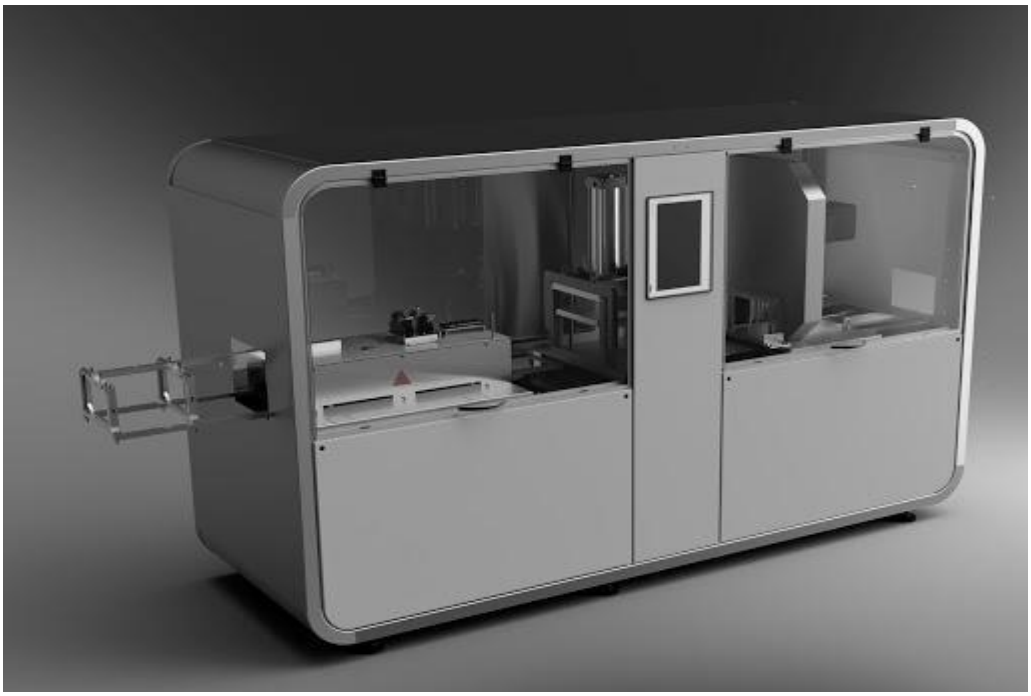
Сыртқы қыздырумен емдеу кезінде полимерлеу процесін жүргізу үшін дайындаманың қозғалысын тоқтату қажет. *Ең тиімдісі-үшінші әдіс, онда композиттің толық емделуі материалдың ұзындығы шамамен 500 мм құрайтын филердегі үздіксіз қозғалысымен жүреді.*

Әлемдегі соңғы техникалық шешім JEC World 2020-да ұсынылады. Pullcube жабдықтарының жетекші өндірушісі Thomas Technik &Innovation (TTI) әлемдегі ең қысқа pullcube машинасын (сурет. 2.22).

Пультрузиялық желінің ұзындығы небары 3,5 метрді құрайды, бұл нарықта бар пультрузиялық жабдыққа қарағанда 75% қысқа, бұл өндірушілерді ықшам және мобильді өндіріс шешімімен қамтамасыз етеді [8].

Пультрузиялық жабдықтар нарығындағы жетекші жаңашыл, өндіруші және технология бойынша сарапшы ретінде TTI pullCUBE-ті пультрузияны композиттік материал өндірушілер үшін қол жетімді ету және композиттік

профильдер жасау үшін икемді, мобильді, тез орнатылатын өндірістік жабдықты қамтамасыз ету үшін жасады.



2.22 сурет – pullCUBE пультрузиялық желісі

Ұзындығы бар-жоғы 3,5 м болатын pullCUBE желілері өндірушілерге оларды жаңа шеберханалар салуды қажет етпестен қолданыстағы өндірістік алаңдарға орнатуға мүмкіндік береді.

Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Шыны талшықты өнімдерді ашық және жабық қалыптау әдістерін жіктеудің мәні неде?
2. Құрғақ және дымқыл қалыптау әдістерінің айырмашылығының белгісі қандай?
3. Орамамен өнімді дымқыл әдіспен өндіруге арналған жабдыққа мысалдар келтіріңіз.
4. Бүрку әдісінің байланыс әдісіне қарағанда аппаратурасының артықшылықтары қандай?
5. Термопластикалық пультрузия процесінің сызбасын сипаттаңыз.
6. Пультрузиялық сызықтың қыздырылған матрицасының ұзындығын таңдау принципі.
7. Шыны талшықты құбырларды өндіруді механикаландыру қалай жүзеге асырылады?
8. Вакуумдық инфузия әдісіне арналған жабдықтың артықшылықтары.
9. Орау әдісімен шыны талшықты өнімдерді өндіру процесін механикаландыру және автоматтандыру тенденциялары қандай?

Зертханалық жұмыс 2.1

Тақырыбы. Тікелей престейтін гидравликалық престердің негізгі тораптарының конструкциялары

Жұмыстың мақсаты. Престердің, гидроцилиндрлердің, төсектердің, жылжымалы және жылжымайтын көлденең қималардың, олардың жеке бөлшектерінің негізгі тораптарының конструкциясы мен жұмыс принципін зерттеу.

Құрал-жабдықтар: 630 кН және 250 кН гидравликалық прессте р.

Алдын-ала дайындау

1. Баспасөз түйіндерінің сипаттамасымен, олардың жұмысымен, дизайнымен және есептеуімен танысыңыз.

Жұмысты орындау тәртібі

1. Жұмыс орнында престердің негізгі түйіндерінің дизайнымен танысыңыз: төсек, гидравликалық цилиндр және олардың жұмыс принциптері.

2. Төсек эскиздерін оқып, құрастырыңыз.

Жұмыс бойынша есеп

1. Ұсынылған әдебиеттер бойынша дайындықты сипаттаңыз.

2. Эскиздер түрінде гидравликалық цилиндрлердің түйіндері мен бөлшектеріне, гидравликалық цилиндрдің қақпағының, піспектің, өзектің жылжымалы және бекітілген тығыздағыштарының конструкцияларына құрылымдық шешім ұсынылады.

3. Раманың қималарының өлшемдерімен эскиздер жасаңыз.

4. Тұжырымдар.

Зертханалық жұмыс 2.2

Тақырыбы. Гидрожетектің конструкциясы мен жұмыс істеу принципін зерттеу

Жұмыстың мақсаты. Пресс-сорғы гидрожетегінің негізгі тораптарының, таратқыштардың, реттеу және сақтандыру клапандарының, сүзгілердің, өлшеу аспаптарының құрылымы мен жұмыс істеу принципін зерделеу; жетектің негізгі параметрлерін реттеу дағдылары мен іскерлігін алу; престердің гидрожетектерінің принциптік схемаларын, тораптардың және тез тозатын бөлшектердің эскиздерін жасау.

Құрал-жабдықтар: Престің гидрожетегі, блок-таратқыштар, сорғылар, сүзгілер және т. б.

Алдын-ала дайындау

Гидравликалық жетек тораптарының мақсатымен, құрылғысымен, құрылымымен, жұмыс істеу принципімен танысу; жеке және топтық сорғы-аккумуляторлық жетектердің схемалары мен жұмыс принципін зерделеу.

Жұмысты жүргізу тәртібі

1. Жұмыс орнында дистрибьюторлардың дизайнын, олардың жұмыс принципін зерттеу, золотникті дистрибьюторлар блогында жұмыс сұйықтығының қозғалыс сызбасын құру.

2. Сорғылардың дизайнымен танысып, негізгі бөліктердің эскизін сызыңыз.

3. Электр түйіспелі манометрдің схемалық диаграммасын жасаңыз және көрсетілген құрылғыны қолдана отырып, басу күштерін реттеу тәжірибесін алыңыз.

4. Қолдау клапанының, екі клапанды клапанның дистрибьюторының жұмыс принципін зерттеу.

Гидравликалық жетек схемасының жұмысы

Престі қоспас бұрын студенттер сипаттама және қолданыстағы гидравликалық жетек бойынша негізгі тораптардың орналасуы мен мақсатын, престің гидравликалық жетек тізбегіндегі таратқыштарды қосу реттілігін зерделеуі тиіс.

Жұмыс бойынша есеп

1. Жеке және топтық гидравликалық жетектердің мақсаты туралы қысқаша мәліметтер.

2. Таратқыштар мен сорғылардың негізгі бөлшектерінің эскиздері.

3. Гидрожетектің принципті схемасы.

4. Қорытынды.

Зертханалық жұмыс 2.3

Тақырыбы. Термопластиканы өңдеуге арналған құю машиналарының дизайны мен жұмыс принципі.

Жұмыстың мақсаты. Термопластиканы өңдеуге арналған құю машиналарының құрылымымен және жұмыс принципімен танысу, құю машинасының техникалық сипаттамасын жасау.

Құрал-жабдықтар: тік құйма пресс [1].

Алдын-ала дайындау

Термопластиканы қысыммен құю процесімен, құю машиналарының конструкцияларымен танысу; құю машиналарының негізгі параметрлерін есептеу әдістерін зерттеу.

Жұмысты орындау тәртібі

1. Жұмыс орнындағы зертханада құю пресстерінің дизайнымен танысып, оның схемалық сызбасын жасаңыз.

2. Тиісті тәуелділіктерге сәйкес құю машиналарының негізгі параметрлерін анықтаңыз.

3. Құю машинасының техникалық сипаттамасын жасаңыз.

Құю машинасының техникалық сипаттамасын жасау

Қажетті параметрлерді есептеп, тиісті өлшеулер жасағаннан кейін студенттер келесі позицияларды қамтитын құю машинасының техникалық сипаттамасын жасайды:

1. Құю көлемі;
2. Құрттың диаметрі;
3. Айналу жиілігі бұрамдық;
4. Инъекциялық қысым;
5. Бағандар арасындағы қашықтық;
6. Пішіннің биіктігі;
7. Зеңді бекіту күші;
8. Жылытқыштардың; электр қозғалтқыштардың қуаты;
9. Жалпы өлшемдері;
10. Машина массасы.

Есеп мазмұны

1. Зерттелетін құю машинасының класы мен түрі туралы қысқаша ақпарат.
2. Құю машинасының схемалық диаграммасы.
3. Құю машинасының техникалық сипаттамасы.

Зертханалық жұмыс 2.4

Тақырыбы. Құю машинасының негізгі тораптарының мақсаты мен құрылымымен танысу

Жұмыстың мақсаты. Құю машинасының негізгі тораптарының мақсаты мен конструкциясымен танысу; эскиздер жасау.

Құрал-жабдықтар: құю машинасы [1].

Алдын-ала дайындау

Құю машиналарының негізгі тораптары мен бөлшектерін есептеу мақсаттарымен, конструкциясымен және әдістемелерімен танысу

Жұмысты жүргізу тәртібі

1. Зертханада жұмыс орнында құю машинасының негізгі бөліктері мен бөлшектерінің дизайнымен танысыңыз.
2. Құрастыру нобайлары бөлшектерді (тағайындау жөніндегі оқытушы).

Жұмыс жөніндегі есептің мазмұны

1. Құю машинасының негізгі түйіндерінің мақсаты мен жұмыс принципінің қысқаша сипаттамасы.
2. Оқытушы тағайындаған түйіндер мен бөлшектердің эскиздері.
3. Қорытынды.

? Зертханалық жұмыстарға бақылау сұрақтары

1. Басу процесінің негізгі операцияларын тізімдеңіз.
2. Қалыптарды бөлшектеу және жинау қалай жүзеге асырылады?
3. Бұйымдарды дайындау кезінде қолданылатын материалға престеудің технологиялық режимін таңдау қалай жүргізіледі?
4. Операция қандай мақсатта жасалады?
5. Қалыптардың тозуын азайту үшін қандай шаралар қолданылады?

2.2 Полимерлі материалдарды өңдеудегі технологиялық жабдықтың рөлі

2.2.1 Қалыптау жабдықтарының мақсаты мен түрлері

Полимер материалдарынан жасалған бұйымдарды өндіруде маңызды рөлді жабық немесе ашық пішінді, жартылай пішінді, профильді құрал және т.б. болуы мүмкін қалыптау жабдықтары атқарады. қабылданған өңдеу әдісіне байланысты. Жабдықтың мақсаты - өнімге оңтайлы техникалық қасиеттері бар берілген пішін мен өлшемді беру.

Қалыптастыру құралдары - бұл пластикалық массаларды өнімдерге өңдейтін машиналардың негізгі жұмыс органдары, және бұл органдар автономды, олар технологиялық машинадан бөлек жасалған, бірақ міндетті түрде оның техникалық параметрлері мен шекті мүмкіндіктеріне назар аударады [2,9,10,11,12].

Жоғарыда қарастырылған барлық қалыптау әдістерімен қалыптау жабдықтары ауыстырылатын болып табылады. Ол болашақ өнімнің сызбаларына сәйкес жасалған және жасалған. Жабдыққа орнату және онымен жұптастыру үшін жабдықтың осы жабдыққа сәйкес тораптары болуы керек, яғни жабдық нақты өнімдер мен жабдықтарға арналған.

Полимерлерден жасалған бұйымдарды қалыптауға арналған технологиялық жабдықты жобалау ерекшеліктері қайта өңделетін полимердің реологиялық және термофизикалық қасиеттерімен анықталады: оның тұтқырлығы, жылу өткізгіштігі, шөгуі және басқа қасиеттері, сондай-ақ қабылданған қалыптау технологиясы.

Пішіндеу жабдықтарының маңызды элементі-бұл полимерлі масса белгілі бір пішін мен сыртқы келбетті алатын бетті қалыптастыру. Құйма түрінде құю арналары үлкен рөл атқарады, олар полимердің балқымасын емделмес бұрын формада жеткізіп, таратуды қамтамасыз етеді. Балқыманың қатаюына жол бермеу үшін күрделі құю арналары жылытылады. Бұл пішінді қуысты полимер балқымасымен біркелкі және толық толтыруға мүмкіндік береді. Полимердің қатаюы және оның берілген формасын қабылдауы белгілі бір температурада жүреді. Қалыпталған бұйымдарды қалыптаушы жарақтан алу суық (термопласттар) немесе ыстық (реактопластар, резеңкелер) жағдайда жүргізіледі. Қажетті жылу режимін сақтау үшін қалыптау қондырғысында салқындатқыштарды жеткізуге немесе электр жылыту элементтерін ендіруге арналған қуыстар мен каналдар бар.

Арнайы білім мен тәжірибені қажет ететін қалыптау жабдықтарын жобалау және өндіру өте күрделі мәселе. Заманауи технологиялар тиісті бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып, пішіндер мен профильді құралдарды автоматты түрде жобалауға мүмкіндік береді.

Арматураланған композициялық материалдардан жасалған бұйымдар өндірісі әртүрлі технологиялық мүмкіндіктермен сипатталады. Өндіріс

технологиясын таңдау өнімді жобалау мен жобалауда өте маңызды кезең болып табылады, оған дайын өнімнің қасиеттері ғана емес, сонымен қатар оның құны да байланысты.

Қалыптау құралының материалы мүмкіндігінше арзан, технологиялық, жеткілікті күшті, қатты, ыстыққа төзімді, коррозияға төзімді болуы керек. Бұл талаптар өте маңызды, себебі негізінен арматураланған полимерлі материалдарды қолдану саласы үлкен көлемді өнімдер болып табылады, оларды қалыптастыру үшін қымбат жабдықты жасау әрдайым ұсынылмайды.

Сондықтан, тәжірибелі және кішігірім өндіріс үшін қалыптау құралы ағаштан, фанерадан, цементтен, гипстен, темірбетоннан, кейбір полимерлі композициялардан (оның ішінде шыны пластиктен), металл қорытпаларынан жасалуы керек, көбінесе металдан жасалады, оны қолдану тек жаппай өндірісте негізделген. Сирек жағдайларда қалыптау құралының жекелеген элементтерін жасау үшін композицияның шөгуін азайту үшін жұқа дисперсті алюминий ұнтағын енгізе отырып, балауыздан, парафиннен және конифольден жасалған композициялар қолданылады.

Ағаш жабдықтың ылғалдылығы (12-16) % аралығында болуы керек. Бір ағаш түрінде оннан артық емес өнім жасауға болады.

Гипс қалыптары төмен қысымды қалыптау әдістеріне жарамды. Жоғары дамыған кеуектілікке байланысты гипс қалыптарының жұмыс беті балауыз композицияларымен жабылған. Гипстегі ылғал полимерлі материалды емдеу процесін баяулатады, мұндай формаларды мұқият кептіру ұсынылады. Жиналмалы гипс формалары өте сирек қолданылады. Гипстен жасалған қалыптардың қызмет ету мерзімі он шағын габаритті бұйымға дейін немесе өлшемдері (2-3) м бір орташа габаритті бұйым.

Өнімнің беткі сапасына қойылатын талаптардың жоғарылауымен ағаш, фанера және гипс жабдықтарының түзетін беттері нитро-шпательмен жабыстырылады, бояуға тазаланады және эмаль бояумен жабылады. Мұндай өңдеу көрсетілген ретпен қайта жүргізіледі.

Бетон жабдықтары, мысалы, үлкен габаритті станоктар жасау үшін қолданылады.

Шыны талшықтардан жасалған жабдық әр түрлі полиэфир және эпоксидті шайырлар негізінде шыны талшықтардан, шыны талшықтардан, шыны жіптерден толтырғыштармен жасалады. Эпоксидті шайырларға минералды ұнтақ толтырғыштар (кварц, каолин, асбест ұны), органикалық толтырғыштар (ағаш үгінділер, қылшықтар, джут және зығыр талшықтары), темір, мыс немесе алюминий ұнтағы, жұқа сым түріндегі металл толтырғыштар қосылады.

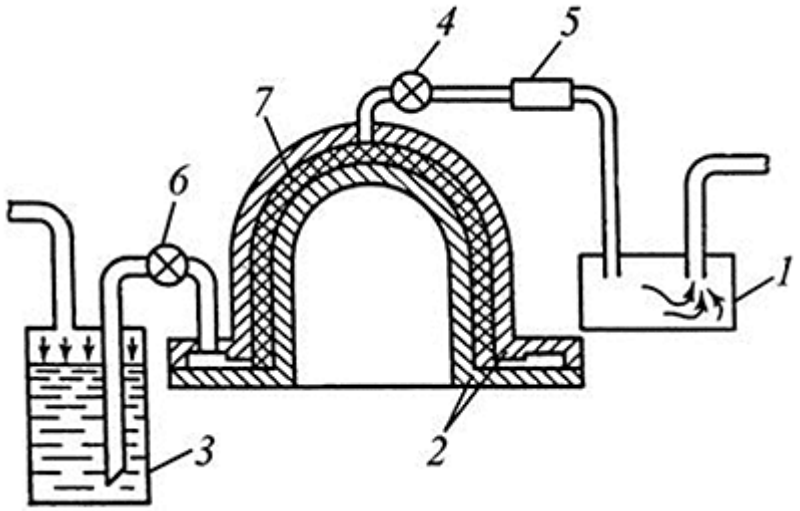
Шыны пластиктен жасалған жабдық негізінен қысымсыз қалыптау әдістерімен үлкен шыны пластиктен жасалған бұйымдарды жасау үшін қолданылады. Ұсынылған композициялардың мысалдары:

- Эд-16 шайыры 35,0%, дибутилфталат 3,5%, полиэтиленполиамин 3,5%, темір ұнтағы 58,0 %;

- Эд-16 шайыры 40,0%, дибутилфталат 4,0 %, полиэтиленполиамин 4,0 %, маршаллит 52,0 %;

- Эд-20 шайыры 40,0%;%, полиэтиленполиамин 4,0%, темір ұнтағы 56,0%.

Соңғы жылдары RTM процесі бойынша арматураланған пластиктерді қалыптау кеңінен қолданылады (сурет. 2.23). Бұл технология бойынша екі бөліктен тұратын жабық формалар қолданылады.



1 - су сүзгісі; 2-форма; 3-байланыстырғышы бар сыйымдылық; 4-вакуумдық желінің краны;
5-вакуумдық сорғы; 6 - байланыстырғышты беру желісінің шүмегі; 7-арматуралайтын толтырғыш.

2.23 сурет - RTM технологиясы бойынша бұйымдарды қалыптау схемасы

Бұл әдіс үшін пішін жеткілікті қаттылыққа ие болуы керек, сондықтан оның ішкі кеңістігі вакуум қысымымен де, қысыммен шайырмен де өзгермейді. Пішін геометриясының өзгеруі өнімде бұрмалануларға әкеледі. Өнімді қалыптастыру кезінде қалыптың ішкі кеңістігінің тұрақтылығына оның қаттылық қабырғаларының сыртқы бетінде қол жеткізіледі. *Қалыптау төмен қысымда жасалғандықтан, пішінді талшықты шыныдан, бетоннан және басқа да арзан материалдардан жасауға болады.*

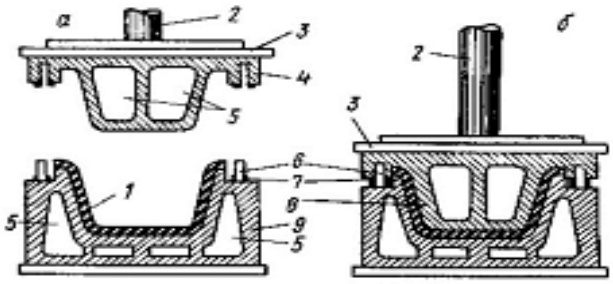
Ішкі қуысы бар ұзын өлшемді шыныпластик бұйымдарын (құбырлар, профильдер) дайындау үшін арнайы дорналар пайдаланылады. Дорналар болат, алюминий және металл емес материалдардан жасалған. Тік сызықты учаскелер үшін қалыңдығы 1,5-2,0 мм парафиннің бөлу қабатымен жабылған болат немесе алюминий құбырларды қолдануға болады. Дорннан дайын өнімді алу бу немесе ыстық судың өтуіне байланысты жеңілдейді.

Қисық сызықты ішкі бөліктер балауыз бен гипстен жасалған Дорн көмегімен жасалады. Бұл дорналар дайын өнімнің қуысынан балқыту немесе жою арқылы алынады. Осы мақсаттар үшін жұмсақ алюминий сымымен толтырылған резеңке шлангтар қолданылады. Арматураланған полимерлі материалдардан өнімді алу үшін шлангтан сым алынады, ал бу немесе ыстық

су шлангқа алдын-ала қолданылатын қалыңдығы 2,0-2,5 мм бөлгіш парафин қабаты ерігенше өтеді. Осыдан кейін шланг өнімнен еркін шығарылады.

Резеңке жабдықтар негізінен серпімді диафрагманы қалыптау арқылы күшейтілген полимерлі материалдардан бұйымдар жасау үшін, сондай-ақ резеңке қақпақтар мен сөмкелер алу үшін қолданылады. Резеңкеге қойылатын негізгі талаптардың бірі-жылу кедергісі және байланыстырушы құрамға химиялық төзімділік. Неопрен, силикон және бутилкаучук негізіндегі ыстыққа төзімді резеңкелер осындай қасиеттерге ие. Жабдық элементтері қалыңдығы 0,8-1,0 мм вулканизацияланбаған резеңкеден үш-төрт қабаттан тұрады. Көршілес резеңке қабаттарының буындары сәйкес келмеуі керек. Резеңке қақпақтың немесе қаптың ішінен ернемекке өтетін жерлерде желімделген матамен күшейтіледі, оның мөлшері 8-10 мм-ге дейін артады. Сондай-ақ, мата жабдықты пайдалану кезінде резеңке созылуына кедергі келтірмейтін жерлерде орналастырылады. Желімделгеннен кейін жабдық автоклавта осы резеңке маркасы үшін белгіленген режимге сәйкес вулканизацияланады.

Металл қорытпалары мен металдардан жасалған жабдықтар басқа материалдармен салыстырғанда ең жақсы беріктік көрсеткіштеріне ие, сонымен қатар түзетін беттердің жоғары сапасын қамтамасыз етеді. Алайда, металл қалыптарын өндірудің технологиялық процесі өте ауыр және қымбат. Мұндай формаларды тек жоғары қалыптау қысымдарында ғана қолданған жөн (сурет.2.24).



а-пішіні ашық; В-пішіні жабық,; 1-шыны талшықты материал; байланыстырғыш сіңдірілген; 2-плунжер баспасөз; 3 - қолдау плитасы; 4-соққы; 5-жылытқыштар; 6-бағыттаушы бағандар; 7 - шектегіш; 8 – қалыпталатын бұйым; 9-матрица.

2.24 сурет - Қысыммен қалыптау үшін зең

Сондай-ақ, үлкен сериялларда төмен қысымды бұйымдарды қалыптау кезінде металл қалыптарын пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді.

Қабық түріндегі қуыс бұйымдар: бөлшектенбейтін; бөлшектенбейтін; балқытылатын; бұзылатын; күйдірілетін; үрленетін; құрамдастырылған болуы мүмкін мандрелге орау жолымен дайындалады. Бөлінбейтін мандрел кем дегенде бір шетінен ашық бұйымдар өндірісінде қолданылады және мандрелді алуға мүмкіндік береді. Қалыпталған өнімді алу, әдетте, қиын, бұл мандрелдің осы түрін қолдануды шектейді. Егер күрделі пішіндегі дайын өнімнен мандрелді осьтік алу мүмкін болмаса, ол жиналмалы болады. Жиналмалы мандрельдер жоғары сапалы бетке ие, дайын өнімнен оңай

алынады, бірнеше рет қолданылады, бірақ өте қымбат. Жойылатын мандрелдер бір рет қолданылады және әдетте гипстен жасалады. Күйдірілген және балқытылған материалдардан жасалған мандрельдер күрделі беті бар, қуыстары мен арналары бар бұйымдар өндірісінде қолдануға ыңғайлы. Полимерлі композиттерден жасалған қабық құрылымдарын өндіру үшін үрленетін мандрельдерді қолдану нақты өлшемдері бар өнімдерді алу мүмкіндіктерімен және басқа да бірқатар технологиялық себептермен шектеледі.

Түріне қарамастан материалды жасау кезінде қолданылатын жабдықтың бұйымдар үшін арматураланған полимерлік материалдар, оның бетін формалау міндетті түрде жабады бөлу қабаты бар, бағытталған алу бұйымның түрлері. Бөлу жабындарын алу үшін ерітінділер, эмульсиялар, майлар қолданылады. Қалыптардың жалпақ және цилиндрлік беттерін целлофан, полиэтилен, поливинил спирті және басқа материалдардан жасалған қабықшамен оқшаулауға болады. Ағаш және гипс қалыптары әдетте целлюлоза ацетаты ерітіндісімен жабылған. Поливинил спирті мен полиизобутилен ерітінділері шыны пластик және металл қалыптарды жабу үшін қолданылады. Балауыз және парафинді эмульсиялар кеуекті металл емес беттерді өңдеу үшін қолданылады, содан кейін поливинил спирті қолданылады. Органосиликон жабындары және әсіресе термиялық өңдеуден кейін қатты қабықшаны құрайтын жабындар талшықты шыны бұйымдардың бірнеше рет алынуын қамтамасыз етеді.

Пультрузия кезінде шыны талшық фильер арқылы тартылады (сурет. 2.25) тарту құрылғысының көмегімен. Фильерлер пультрузиялық желіге орнатуға арналған. Бұл тұрақты Шыны талшықтар созылатын берік қалыптар. Шпалдар талшықты профильдерге белгілі бір конфигурацияны орнатады. Пультрузиялық филерлер геометриялық параметрлердің жоғары дәлдігімен сипатталады, бұл сізге берілген өлшемдерден минималды ауытқулармен талшықты профильдер жасауға мүмкіндік береді. Пультрузияға арналған айналдырықтың ұзындығы тартылатын профильдің мөлшеріне, байланыстырғыштың түріне, процестің жылдамдығына байланысты және әдетте 300-1500 мм аралығында болады.

Дайын өнімнің сапасы пультрузияға арналған шпалдардың техникалық сипаттамаларына, атап айтқанда: өндіріс материалының түріне, ішкі жабынға, қыздыру элементтерінің ұзындығына, дизайнына және орналасуына байланысты.

2.25 сурет - Пультрузиялық сызыққа арналған Фильерлер

Пультрузияға арналған фильерлер қалыптау фильерінің қабырғалары мен арналары ұзақ уақыт пайдалану процесінде деформацияланбауы үшін жеткілікті механикалық беріктікке ие болуы тиіс. Айналдырықтың тесіктері талшықтардың сынуын болдырмас үшін дөңгелек жиектері бар дұрыс геометриялық пішінде болуы керек. Айналдырықты біркелкі жылыту қалыптаудың барлық кезеңдерінде температураны бақылайтын жалпақ электр жылытқыштарымен қамтамасыз етіледі. Қалыптастыру шпалдарын күту және тазалау ыңғайлы, оларды пультрузия желісіне орнату бірнеше минутты алады. Айналдырықтардың қызмет ету мерзімі Жұмыс барысында келтірілген сыртқы механикалық зақымданулардың болуына байланысты: қалыптау қысымы жоғарылаған кезде шпиндель қабырғасының бүгілуі, каналдардың бітелуі. Айналдырықтардың ұзақ қызмет етуі үшін қалыптаудан кейін өнімді өңдеудің жұмсақ шарттары және пультрузиялық желінің жұмысы кезінде белгіленген техникалық ұсыныстарды сақтау қажет.

2.2.2 Жарақтар мен жабдықтардың техникалық жай-күйін бақылау тәртібі

Әрбір кәсіпорында технологиялық жабдық пен жабдықтың жай-күйін технологиялық дәлдікке және пайдалану жарамдылығына тексеру жүргізудің бірыңғай тәртібі белгіленеді [10].

Бұл шаралар жүйелі тәсілді, кәсіпорындардың технологиялық дайындығын, өнімділікті, бұйымдарды дайындаудың өндірістік процестерінің тұрақтылығы мен икемділігін арттыруды қамтамасыз етеді.

Өнімнің сапасына әсер ететін көрсеткіштердің бірі-өнім жасалған технологиялық құрылғылар мен жабдықтардың дәлдігі. Бұл көрсеткіштің өнімнің сапасына теріс әсерін жою үшін мерзімді бақылау жүзеге асырылады.

Технологиялық дәлдікке өндірістік учаскелер пайдаланатын немесе жаңадан жасалған жабдық тексеріледі-бұл қалып, профильді құрал, шаблон, мөртабан, құрылғы және т.б. осы жабдықта жасалған бөліктер жобалық және технологиялық құжаттамаға сәйкестігі тексеріледі, сәйкессіздіктердің себептерін анықтайды және оларды жою әдістерін анықтайды.

Жабдықты бақылаудың міндеті жабдықтың дәлдігінің өлшенетін параметрлерінің өнімді өндірудің технологиялық регламентінде және технологиялық операциялық картада көрсетілген параметрлерге сәйкестігін анықтау болып табылады. Технолог жабдықты жоспарлы – алдын ала жөндеу жүргізуге дайындауға қатысады. Технологиялық процесті жүргізуді ескере отырып, жұмыстар тізбесін келіседі. Жабдықты жөндеуден қабылдауға қатысады, қажет болған жағдайда операцияларды орындау параметрлерінің дәлдігін және өнім үлгілерінің сапасын бақылайды.

Технологиялық жарақтың технологиялылығы мен жарамдылығын қолдау тәртібі: кестеге сәйкес технологиялық жарақты жоспарлы-алдын ала жөндеуді; технологиялық жарақты техникалық байқауды; жаңадан жасалған және жөнделген құрылғыларды тексеруді қамтиды. Өндірістік учаске бойынша жарақты есепке алу үшін технолог технологиялық жарақтың ведомосын жасайды.

Жоспарлы-кезеңдік тексеру жүргізу кезінде технологиялық жабдықтың жарамдылық көрсеткіштері жабдықтың әрбір нақты түрі үшін белгіленеді және белгіленген үлгідегі нұсқаулықпен регламенттеледі. Жабдықты жоспарлы-кезеңдік тексеру нәтижелері кестеде жазылады. Тексерілген жабдықтың жағдайы туралы белгі қойылады. Ірі габаритті жабдықты күрделі бөлшектеу жағдайында оның технологиялық дәлдігіне тексеруді осы қалыптаушы жабдықта дайындалған бөлшектерді іріктеп тексеру жолымен жүргізуге жол беріледі. Тексеруден өтпеген технологиялық жарақтар мен құрылғылар өндірістік айналымнан алынады.

Тексеру кезінде дәлдігі рұқсат етілгеннен төмен болған технологиялық жабдық жөндеуге жатады немесе жарамсыз болып, өндірістік айналымнан шығарылады. Жарамсыз жабдық арнайы бөлінген орынға жиналады. Жарамсыз жабдықты кәдеге жарату туралы шешім белгіленген тәртіппен қабылданады.

Өндірістің технологиялық қызметі қызметкерлердің қалыптау құралдарымен, құрал-саймандармен, құрылғылармен, мастер-модельдермен және технологиялық жарақтың басқа да түрлерімен жұмыс істеу ережелерін сақтауын бақылайды. Технологиялық регламентте көзделмеген қосалқы құралдар мен айлабұйымдарды қолдануға жол берілмейді.

2.2.3 Орнатылған жабдық ресурсын есептеу

Есептеу пайдаланудың белгіленген мерзімі технологиялық жабдықтауды қарастырайық мысалында пресс-қалыптар өндіру үшін бұйымдар полимерлік материалдан (резеңке).

Пресс-қалыптардың ресурсы (пресс) пресс-қалыптың қалыптастырушы элементтері толық тозғанға дейін, яғни техникалық шарттарға және/немесе сызба талаптарына сәйкес келетін бұйымды алғанға дейін престеу санымен анықталады. Қалыптардың тұрақтылығы сығымдалған өнімдердің құнына айтарлықтай әсер етеді және бірқатар факторларға байланысты:

- престелетін бөлшектердің құрылымы мен конфигурациясының күрделілігі;

- олардың дәлдігі;

- престелетін материалдың сипаты;

-қалыптың түрі мен құрылымы;

-пресс-қалыптың қалыптастырушы бөлшектерінің материалы және термоөңдеу;

-қалыптарды дайындау сапасы;

- баспасөз жағдайы.

Өнімдердің дизайны мен конфигурациясының күрделілігі қалыптардың беріктігін айтарлықтай төмендетеді. Өнімде сынуға бейім қалыптың элементтері түзетін шағын қималы ойықтардың немесе терең тесіктердің болуы, салыстырмалы түрде жоғары биіктіктегі бұйым қабырғаларының кішкене қалыңдығы, бұл жоғары қысымды қолдану қажеттілігін тудырады және басқалары-мұның бәрі қалыптың мерзімінен бұрын істен шығуына әкеледі. Материалдың маркасын дұрыс таңдамау (сынғыштық, тозуға төзімділік және т.б.) қалыптастыру элементтерінің бұзылуына немесе тез тозуына себеп болады. Нашар термиялық өңдеу, сапасыз жылтырату, жылжымалы қосылыстардағы саңылаулардың жоғарылауы, префабрикалық элементтердің дәл жұптасуының болмауы және т.б. қалыптардың қызмет ету мерзімін едәуір қысқартады.

Қалыптардың тұрақтылығына әсер ететін факторлардың жиынтығы өте үлкен, бұл олардың жұмыс уақытын анықтауда қиындықтар туғызады. Істен шыққанға дейінгі гамма-пайыздық атқарым және пресс-қалыптың гамма-пайыздық ресурсы формулалар бойынша айқындалады:

$$T_{\gamma} = H_{\gamma} \cdot K_{\Gamma} \cdot K_{B} \cdot K_{K} \cdot K_{M} \cdot K_{T} \cdot K_{a} \cdot K_{0} \cdot K_{P} \cdot n \text{ дана} \qquad (2.1)$$

$$T_{P} = 3 \cdot T_{\gamma} \text{ дана} \qquad (2.2)$$

мұндағы H_{γ}-бір пішінді жазықтықпен қалыптың істен шығуына дейінгі пайыздық жұмыс, дана. ;

КГ-қалыптың ұя салуын ескеретін коэффициент;

КВ-резеңке бұйымның биіктігін ескеретін коэффициент;

КК-қалыпталатын бұйымның дәлдік квалитетін ескеретін коэффициент;

КМ-қалыптастырушы бөліктің материалын ескеретін коэффициент;

КТ-қалып түзуші беттердің қаттылығын ескеретін коэффициент;

Ка-пресс-қалыптың қалыптастырушы беттерін азоттау тереңдігін ескеретін коэффициент;

Пресс-қалыптың конструкциялық ерекшеліктерін ескеретін Ко-коэффициент;

КР-каучук түрін ескеретін коэффициент;

n-қалыптағы ұялар саны.

$Н_{\gamma}$ = 4200 дана; Кг=0,98; Кв = 0,95; Кк = 0,5; Км =0,7; Кт= 1,25; Ка = 1,00; Ко = 1,1 және Кр=1,00 по [13]; n = 25 дана.

$Т_{\gamma}$= 4200 х 0,98 х 0,95 х 0,5 х 0,7 х 1,25 х 1,00 х 1,1 х 1,00 х 25=47044 дана.

$Тр_{\gamma}$=3 х 47044=141133 дана.

Осылайша, бұл қалып NC циклдерінің санына тең болуы керек:

$$N_{ц} = \frac{T_P}{n} \qquad (2.3)$$

$$N_{ц} = \frac{141133}{25} = 5645 \text{ циклдар}$$

Есептеулерге сүйене отырып, бұл қалып 5645 басу цикліне төтеп беруі керек.

Қалыптаушы жарақтың пайдалану мерзіміне бағдарлана отырып, технолог нақты бұйымға арналған жарақтар паркін толықтыруға алдын ала өтінім береді.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Полимерлі материалдардан бұйымдар өндіруге арналған жабдық материалдарына қандай талаптар қойылады?
2. Ағаш және фанера жабдықтарын жасау кезінде қандай талап қажет?
3. Шыны талшықты жабдық қандай өнімдерді қалыптастыру үшін қолданылады?
4. Қандай жағдайларда металл қалыптарды қолданған жөн?
5. Вакуумдық қалыптауға арналған қалыптар қандай материалдан жасалған?
6. Жиналмалы мандрельдер қандай қалыптау әдісінде қолданылады?
7. Орамамен қалыптау мандрелін жасау үшін қолданылатын материалдарды сипаттаңыз.
8. Пультрузия процесінде фильердің ұзындығы неге байланысты?
9. Қалыптың ресурсы қандай индикатормен анықталады?

Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған

Мысал 2.1 n_{γ} = 5500 дана кезінде басу циклдерінің санын анықтаңыз, қалыптағы ұялар саны-20.

Жоғарыда 2.2.3-тармақшада баяндалған материалдарды басшылыққа алу.

2.3 Пластмассаны қайта өңдеу технологиясындағы өнеркәсіптік роботтар

2.3.1 Өнеркәсіптік роботтардың техникалық мүмкіндіктері

Өнеркәсіптік роботтарға қойылатын талаптардың әртүрлілігі әртүрлі жүк көтергіштігі, жылдамдығы, дәлдігі, жад көлемі, әмбебаптылық дәрежесі, ауа-райына төзімділігі, құны және басқа параметрлері бар жүздеген модельдердің пайда болуына әкелді [14, 15].

Роботтардың жүк көтергіштігі өте кең ауқымда өзгереді: 0,2-ден 150 кг-ға дейін немесе одан да көп. Көптеген роботтардың орташа сыйымдылығы 2-ден 25 кг-ға дейін.

Қолдың бірнеше буындарының бір уақытта өзара қозғалуымен манипуляторлардың жылдамдығы кинематикалық схемаға және оның әр буынының қозғалу жылдамдығына байланысты. Жылжымалы байланыстардың сызықтық жылдамдығы 500-1400 мм / с құрайды.

Гидро немесе пневможетекті пайдалану кезіндегі бұрыштық орын ауыстыру жылдамдығы - 90-180 град/с, ал электржетекті пайдалану кезінде – 50 град/С аспайды.

Траекторияны көбейту немесе манипулятордың орналасу дәлдігі оның өлшемдеріне, қаттылығына, өзіндік инерциялық массасына және жүктің қозғалу массасына, ақпараттық жүйенің өлшеу құрылғыларының сезімталдығына байланысты.

Ұтқырлық дәрежелерінің саны әр трансляциялық немесе айналмалы жұптың жеке қателіктерінен тұрады. Орташа өлшемді роботтардың көпшілігінде тұтқаның ортасынан бағдарламаланатын координаттардан ауытқу 0,03-1,00 мм құрайды.

Қолды ұстап тұратын қызмет көрсету аймақтарының көлемі мөлшері мен формасы бойынша ерекшеленеді, қол буындарының қозғалыс дәрежелерінің санымен және оның буындарындағы өзара әрекеттесу сипатымен, сондай-ақ осы байланыстардың салыстырмалы сызықтық және бұрыштық қозғалыстарының мәндерімен анықталады.

Көптеген роботтардың қызмет көрсету аймақтарының орташа мөлшері 1,5-5,0 м құрайды.

Позициялық басқару жүйесі бар роботтардағы жедел жадтың көлемі әдетте 200-ден аспайтын тоқтау нүктелерінің санымен сипатталады. Шын мәнінде, жұмыс нүктелерінің саны немесе роботтың жұмыс уақыты жедел жад мазмұнын сыртқы медиа бағдарламаларына жүгіну арқылы мерзімді жаңарту арқылы көбейтілуі мүмкін. Жадты "қайта зарядтау" уақыты, әдетте, бірнеше секундтан аспайды.

Өнеркәсіптік роботтарға МЕМСТ 25686 [16] қолданылады, ол "бұл өндірістік процестерде мотор және басқару функцияларын орындау үшін бағдарламалық басқарудың атқарушы құрылғысынан тұратын стационарлық немесе жылжымалы автоматты машиналар".

2.3.2 Пластмассадан жасалған бұйымдар өндірісінде өнеркәсіптік роботтарды қолдану

Пластмассаны өңдеуде өнеркәсіптік роботтар негізінен бөлшектерді өндіруде қолданылады, яғни. негізінен қысыммен құюда, сондай-ақ престеу, термоформалау және қалыптау кезінде.

Өнеркәсіптік роботтар жергілікті көлік операцияларын орындайды, олар қосымша технологиялық әрекеттермен бірге жүруі мүмкін (қақпақтар мен жиектерді алып тастау, тауарлық белгілерді өнімдерге қолдану, қарапайым құрастыру операциялары және т.б.).

Қазіргі заманғы құю машиналарында термопластикадан жасалған бұйымдарды өндірудің ерекшелігі - инжекционды құю процесінің түпкілікті автоматтандырылуы. Сонымен қатар, робототехниканы техникалық жағынан да, экономикалық жағынан да қолдануды ақтайтын бірқатар технологиялық жағдайлар бар [1, 2, 14].

Қысыммен құю процестерінде өнеркәсіптік роботтарды қолдану:

- жоғары температурада қалыптан бұйымдарды алу;
- өндірістік циклдің ұзақтығын 8-12%-ға қысқарту;
- бұйым конфигурациясының сақталуын арттыру;
- автоматтандырылған технологиялық процесс параметрлерін іске асыруды қамтамасыз ету;
- біліктілігі төмен қызметкерлер санын азайту (жүк тиеушілер, жүк көтерушілер, тазалаушылар және т.б.) [2].

Бағдарламалық басқару құрылғысы, оның ішінде интеграцияланған (термопластавтоматқа кіріктірілген) роботтармен қамтамасыз етеді:

- құю циклын және технологиялық параметрлерін басқару, сондай-ақ режимді қайта баптау;
- циклдің жүйелі элементтерін, жылдамдық параметрлерін, роботтың қозғалыс координаттарын, уақыт параметрлерін қайта бағдарламалау;
- дисплейдегі кешеннің ағымдағы жағдайы туралы ақпарат алу;
- дисплейде кешеннің апаттық жағдайлары туралы ақпарат алу.

Сыртқы техникалық қызмет көрсетуді қажет ететін салыстырмалы түрде күрделі кеңістіктік қозғалыстар мен бағыттаушы қозғалыстарды орындаумен байланысты көптеген қосалқы операциялар бар: қалыптардың ұяларына арматураны орнату, таблеткалар мен дайындамаларды төсеу, дайын бұйымдарды түсіру және сақтау, қалыптың дайындығын тексеру және т. б.

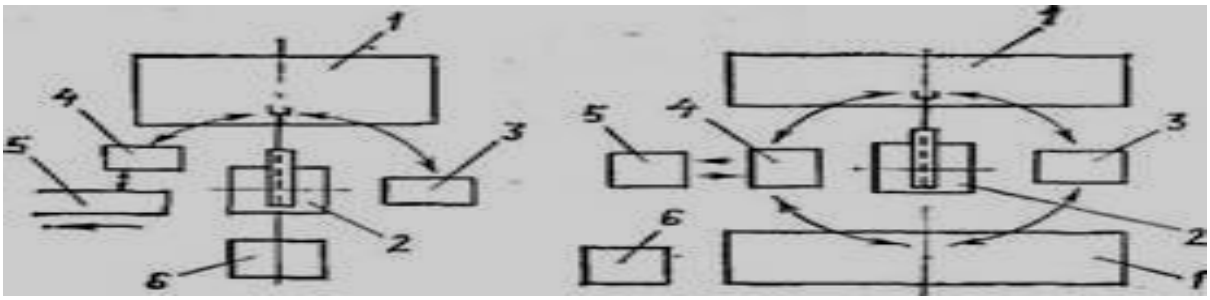
Сонымен, арнайы робот термопластавтоматтың алдыңғы плитасына құрастырылады және мыналарды қамтамасыз етеді: бөлшектерді пресс-қалыптан алып тастау; бөлшектерді литниктердің кесу аймағына беру; бөлшектерді қатарлау аймағына беру; берілген бағдарлама бойынша бөлшектерді табанға салу [14].

Роботтар (Сурет. 2.26) құрамына құймаларды жоюға және құймаларды кесуге арналған қондырғылар, бұйымдардың сапасын немесе мөлшерін

бақылау аспаптары және дайын бұйымдарды алудың тұйық циклын қамтамасыз ететін басқа да технологиялық құрылғылар кіретін жабдық кешендеріне қызмет көрсетуге қабілетті. Роботтар құрастыру жұмыстарын да орындай алады.

2.26 сурет - Пластиктен және шыныпластиктен жасалған бұйымдарды өңдеудің жылдам қайта икемделетін робототехникалық кешені

Бір роботтандырылған кешен шегінде орналасқан негізгі және қосалқы жабдық бірліктерінің саны осы жабдықтың өнімділігімен айқындалады және қайта өңделетін материалдардың технологиялық қасиеттеріне және бұйымдардың көлеміне байланысты болады. Полимерлерді құюға және басуға арналған жабдықты орналастырудың типтік схемалары 2.27-суретте көрсетілген.



а) б)

а) - Бұйымдарды престеу учаскесінде (1 - гидравликалық пресс; 2 - манипулятор; 3 - материалды беру құрылғысы; 4 - сынықты жоюға арналған құрылғы; 5 - транспортер; 6 - манипуляторды басқару бағаны); б) - қысыммен құю учаскесінде (1 - құю машинасы; 2 - манипулятор; 3 - арматураны беру құрылғысы; 4 - құймаларды кесуге арналған құрылғы; 5 - дайын бұйымдарға арналған бункер; 6-манипуляторды басқару бағаны).

2.27 сурет - Жабдықты құрастырудың үлгілік схемалары

Мұндай жабдыққа қызмет көрсету үшін робот түрін таңдау қажетті қозғалыстардың әртүрлілігіне, күрделілік деңгейіне және дәлдігіне байланысты. Ең нәзік операциялар-арматураның миниатюралық элементтерін орнату, арматураны салыстырмалы түрде қол жетімді емес жерлерде бекіту, жылжымалы, айналмалы және басқа да жанама қозғалыстарды орындай отырып, қалыптан дайын өнімді алу-қозғалыс дәлдігі жоғарылаған роботтарды, кемінде бес қозғалғыштық дәрежесін және

жеткілікті сыйымдылығы бар басқару жүйесін қолдануды қажет етеді.жады. Осы мақсаттар үшін қашықтан басқару пульті немесе автоматты бағдарламалау әдісі арқылы қолмен оқытылатын ТУР-10 позициялық роботтар ең қолайлы.

Барлық басқа жағдайларда пневматикалық жетектері бар позициялық цикл роботтары әдетте қалыптау машиналарымен және престермен бірлесіп жұмыс жасау үшін қолданылады. Олар бірнеше есе арзан, пайдалану оңай, өлшемдері аз және сенімділігі жоғары.

Дәл осы Роботтар пневматикалық және вакуумды қалыптау машиналарына қызмет көрсету үшін қолданылады. Мұндай машиналар парақтарда жұмыс істейді және оларда тегіс контурлары бар өнімдер шығарылады. Бұйымдар мен дайындамаларды жылжыту үшін позициялық циклді роботтардың манипуляторлары қашықтан басқарылатын вакуумдық сорғыш түрінде тұтқалармен жабдықталған.

Термоформалау процестерінде өнеркәсіптік роботтар дайындамаларды кесу, оларды қысқыш құрылғыларға салу және кейіннен реттелген төсеумен қалыптан бұйымдарды алу үшін тиімді қолданылады; бұйымдарды кесу құрылғыларына орнату, сондай-ақ кесуден кейін қалған қалдықтарды басқару үшін.

Өнеркәсіптік роботтарды қолданудың маңызды бағыттарының бірі-премикстен жасалған бұйымдарды қалыптау операцияларын автоматтандыру, сонымен қатар қорғаныс жабындарын қолдану. Бұл операциялар қашықтықтан басқарылатын бүріккіштердің-бөлшектердің немесе полимер материалының жекелеген компоненттерінің бағытталған ағынын құратын технологиялық құрылғылардың көмегімен жүзеге асырылады, олар белгілі бір қалыңдықтағы қатты қабат түрінде қалыптың бетіне түседі.

Мұнда өнеркәсіптік роботтарды қолдану, бір жағынан, қалыптасқан полимер қабатының қалыңдығын сақтау дәлдігін арттыруға және қолданылатын материалдардың шығынын азайтуға, екінші жағынан, адамды улы еріткіштер мен мономерлер немесе ұсақ шыны талшық бөлшектері жоғары ауада ұзақ уақыт болу қажеттілігінен арылуға мүмкіндік береді.

Өнеркәсіп кәсіпорындарында бүрку үшін үш ерекше роботты машина қолданылады.

Бүрку арқылы өнімді өндіруге арналған автоматтандырылған өндірістік учаскелердің құрылымы өнімнің номенклатурасына, шығарылым бағдарламасына және геометриялық формасына байланысты.

Ең көп таралған міндеттердің бірі-бетінің қисықтығы аз өнімдерді өндірудің сериялық процесін автоматтандыру. Мұндай өндірістік учаскелер, әдетте, көлденең конвейермен және бір немесе бірнеше бүріккіштерді тік жазықтықта өзара жылжытуға арналған құрылғымен жабдықталған. Бұл құрылғы ретінде сіз кез-келген роботты қолдана аласыз, оның басқару бағдарламасына бүріккіш аймақтан тыс жерде орналасқан екі тірек нүктесін қосу жеткілікті.

Тозаңдатқышы бар манипуляторлардың қолының тік қозғалу жылдамдығының ең аз мәндері және конвейердің көлденең қозғалыс жылдамдығы тозаңдатқыштардың өнімділігін, сондай-ақ жағылатын полимер қабатының қалыңдығы мен рұқсат етілген әр түрлілігінің мәндерін ескере отырып таңдалады.

Материалдың өнімсіз жоғалуын болдырмау және жұмыс бөлмесіндегі ауаның ластану дәрежесін азайту үшін пневмолокаторлар, фотоэлектрондық датчиктер немесе теледидарлық бақылау жүйелері қолданылады, олар бүріккіштерді бүріккіш материалдың алау аймағына түскен кезде ғана іске қосады.

Көлемді өнімдерді бүрку әдісімен қалыптау кезінде контурлық басқару жүйесі бар "Контур-002м" немесе ТУР-10 типті Роботтар қолданылады.

Бүріккіштің пішіннің бетіне қатысты қозғалысы күрделі траектория бойынша жүзеге асырылады, оны есептеу көп жағдайда көп еңбекті қажет етеді. Бұл роботты қолмен оқыту қажеттілігіне алып келеді, оны оператордың әрекеттерін есте сақтауға және көшіруге мәжбүр етеді.

Пішіндер мен манипуляторлардың рельсті жолдар арқылы өзара қозғалу мүмкіндігіне байланысты, бүрку әдісімен өнімді өндірудің автоматтандырылған технологиясы іс жүзінде олардың өлшемдеріне шектеулер қоймайды. Мысал ретінде қайықтар мен қайықтардың шыны-пластикалық корпустарын қалыптастыру процесін айтуға болады.

Manoel Bouchet S. A. компаниясы өз зауыттарының бірінде Reis CmbH and Co фирмасының RR-625 моделінің алты ұтқырлық дәрежесі бар өнеркәсіптік роботтарды орнатты. Ауданы 1800 шаршы метр болатын кәсіпорында 50 құю машинасы бар.

Сонымен қатар, бір өнеркәсіптік робот шаңғы тебуге арналған табандарды шығаратын екі құю машинасына қызмет көрсетеді. Бұл жағдайда өнеркәсіптік робот ашық қалыптардан дайын құймаларды алып қана қоймайды, сонымен қатар оларға металл арматураны салады. Роботталған жүйенің өтелу мерзімі-шамамен 7 ай.

Volkswagenwerk AG өнеркәсіптік роботтары сыйымдылығы 65 литр болатын газ бактарын шығаратын автоматты желіге қызмет көрсетеді.

Жұппен орнатылған алты инжекциялық-үрлеу машиналарына өнімдерді алып тастайтын және оларды гратты жою станциясына тасымалдайтын үш робот қызмет көрсетеді.

Гратты алып тастағаннан кейін, басқа робот одан да ыстық өнімді салқындатқыш құрылғыға, содан кейін оны қайта өңдеу Түйініне тасымалдайтын конвейерге өткізеді. Дәл сол робот салқындату алдында олардың массасы белгіленген мәнге сәйкес келмеген кезде өнімді қабылдамайды немесе конвейер тоқтаған жағдайда салқындағаннан кейін оларды қабылдағышқа тастайды.

Үшінші жұмыс өнімді конвейерден алып тастайды, оларды аударып, төрт позициялы үстелге қояды, онда тесіктер бұрғыланады, содан кейін өнімді сорғыш құрылғыға мойынмен бұрады. Статикалық зарядтарды

бейтараптандыру үшін резервуарға иондалған ауа жіберіледі. Содан кейін өнім дәнекерлеу станциясына түседі.

2.28 сурет –KUKA компаниясының роботтандырылған кешені

KUKA Робот-манипуляторлары фрезерлік қалыптау құралдарын тегістеу және аяқтау жұмыстарын орындайды, мысалы, дене бөліктеріне арналған қалыптар, композиттік материалдардан жасалған бөлшектерге арналған қалыптар және пластикалық қысыммен құю қалыптары (сурет. 2.28).

2.28-суретте көрсетілген полимерлі композиттер мен пластиктен жасалған автобус компоненттерін өңдеу бойынша робототехникалық кешен Ресейдегі "Павлов автобус зауыты" ЖАҚ-да жұмыс істейді.

Ағаштан мастер-модель жасау процесс көп уақытты қажет етеді және ұзақ уақытты алады, матрицаның өндіріс уақытын азайту және дәлдікті арттыру үшін шағын компаниялар желілік блоктарда фрезерлік роботты кешендерді пайдаланады.

Кука сызықты блоктарымен роботқа қосымша еркіндік қосады, осылайша оның жұмыс аймағын едәуір кеңейтеді. Сызықтық блоктарды роботтың өзі сияқты контроллер басқарады және оны өндіріс процесіне оңай біріктіруге болады.

Бір сызықтық құрылғыда төрт робот жұмыс істей алады. KUKA сызықтық блоктары оларға орнатылған роботтардың сериясына байланысты әртүрлі мөлшерде және жүктеме санаттарында қол жетімді. Kl 100, KL 250, KL 1000, KL 3000, KL 4000 блоктарының модельдері сәйкесінше 100, 250, 1000, 3000 және 4000 кг жүктеме қабілетіне ие (сурет. 2.29) [14].

2.29 сурет - KUKA фрезерлік робот кешені

Айта кету керек, ресейлік өндірушілер сонымен қатар күшейтілген пластмассалар (Sagrit) өндірісі үшін сандық басқарылатын (CNC) заманауи Фрезерлік машиналарды жасайды.

Өндірісте ірі 3D-қалыптарды өңдеуге мүмкіндік беретін сандық бағдарламалық басқарылатын (7800х2500х1300мм) үлкен бес білікті станок пайдаланылады.

Машинаны дайындау және деректерді беру CAD / CAM жүйесімен жүзеге асырылады. Бұл машина пластик, ағаш, модельдік тақталар мен алюминийді өңдей алады және мастер - модельдер мен қалыптарды жасау үшін қолданылады.

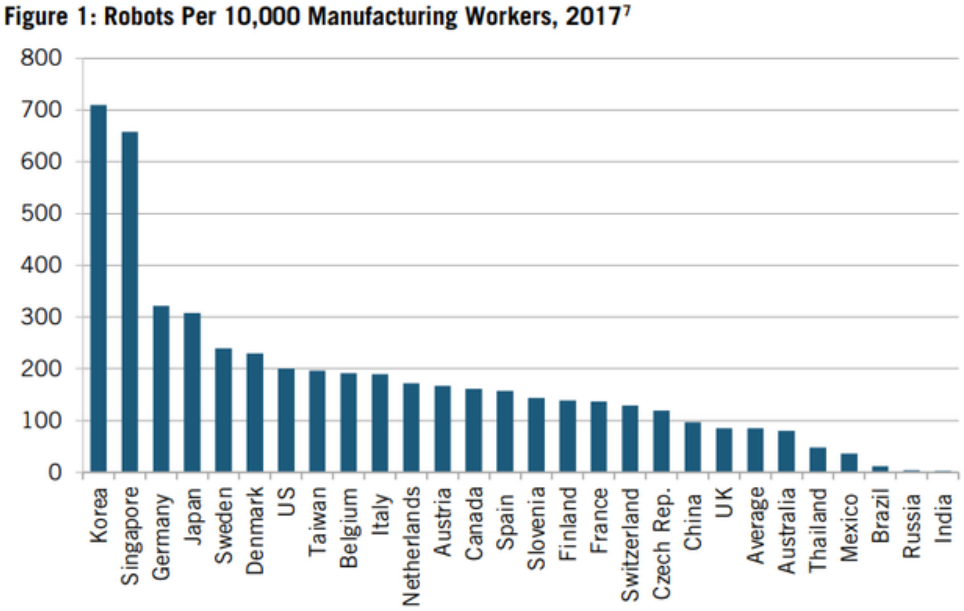
Машина 2.30 суретте көрсетілген.

2.30 сурет - Бес-кезектен СББ фрезер станогы

Моделі 3-осьтік станоктың СББ (2500х2500х1000 ММ.) үшін пайдаланылады кесу дайындамаларды және жеткізу Дайын бөлшектерді берілген нысаны.

Халықаралық робототехника федерациясының (ХРФ) деректері бойынша өнеркәсіптік сектордың 10000 қызметкеріне шаққандағы өнеркәсіптік роботтардың жалпы орташа саны 2015 жылғы 66 роботтан 2016 жылы 74 роботқа дейін және 2017 жылы 85 роботқа дейін өсті, бұл 15% өсуге сәйкес келеді. Бұл 2014 жылдан бастап 2015 жылға дейінгі кезеңде 5% өсімнен айтарлықтай көп.

Диаграмма 2017 жылғы мәліметтер бойынша 10 000 жұмыскерге шаққандағы өнеркәсіптік роботтардың жалпы әлемдік санын көрсетеді (сурет.2.31).



2.31 сурет - Роботтарды әлемдік тұтыну.

Жапония өнеркәсіптік роботтарды экспорттаушылар арасында әлемде жетекші орын алады.

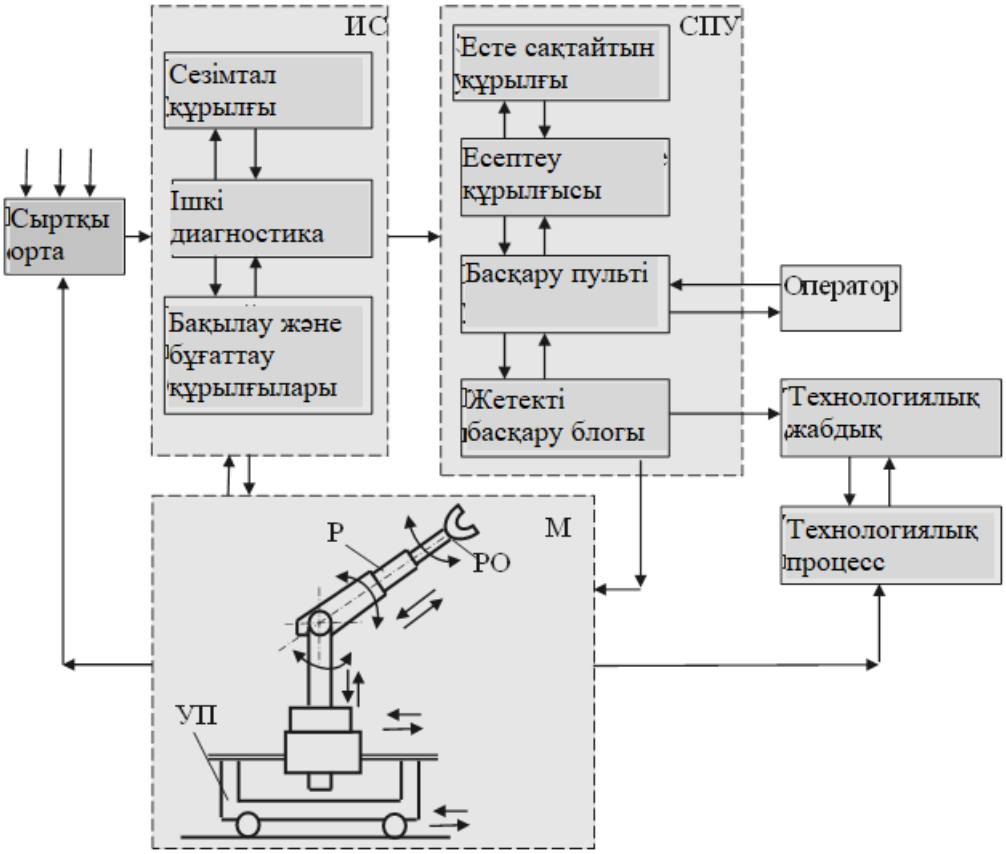
Өнеркәсіптік роботтардың полимерлерді өңдеу процестеріне қатысты технологиялық мүмкіндіктері, негізінен, осы тарауда айтылған процестермен шектелмейді. Робототехниканың теориялық негіздері мен қолданбалы міндеттерінің дамуының жоғары қарқыны қолданыстағы технологиялық машиналар мен агрегаттарға қызмет көрсету кезінде адамды роботтармен одан әрі жоспарлы ауыстыруды жүзеге асыруға, сондай-ақ оларға адамның тікелей қатысуымен қойылған шектеулермен байланысты емес түбегейлі жаңа процестердің құрылуын күтуге мүмкіндік береді.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Өнеркәсіптік роботтардың мақсаты қандай?
2. Өнеркәсіптік роботтардың техникалық мүмкіндіктерінің негізгі белгілері қандай?
3. Бір робототехникалық кешенді қолдана отырып, жабдықты құрастыру схемасы қандай параметрлерден тұрады?
4. Әлемдегі өнеркәсіптік роботтарды өндіру және қолдану саласындағы қазіргі жағдай қандай?
5. Өнеркәсіптік роботтардың терминдері мен анықтамалары қандай стандартпен реттеледі?

Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған

1. "РМ-01"роботының кинематикалық сызбасын сызыңыз.
2. Диаграмманы сызыңыз және оның мақсатын түсіндіріңіз [17, 18] (сурет. 2.32).



2.32 сурет - Өнеркәсіптік роботтың функционалды схемасы

Қысқаша қорытынды

1. Қазіргі заманғы өңдеу салаларында әртүрлі мақсаттағы бұйымдарды өндіруге арналған көптеген және әртүрлі машиналар паркі бар. Бұл машиналардың көпшілігі күрделі жартылай автоматты және автоматты қондырғылар болып табылады, оларды жасау кезінде гидравлика, электроника және микропроцессорлық технологиялар саласындағы заманауи жетістіктер кеңінен қолданылады.

2. Жабдыққа қойылатын негізгі талап-озық технологияларды енгізуді қамтамасыз ету, блоктық конструкцияға ие болу және әртүрлі полимерлі материалдардан әртүрлі номенклатураны өндіру тұрғысынан икемді болу. Жабдықтың техникалық мүмкіндіктері тұтынушылардың үміттерін толығымен қанағаттандыруы керек.

3. Жабдықтың дизайн ерекшеліктері полимерлі материалдардан жасалған бұйымдарды өндірудің таңдалған әдісіне байланысты. Жабдық материалына қойылатын жалпы талаптар: өндіріс көлемімен; қалыптау технологиясымен; бұйым бетінің дәлдігі мен тазалығының, оның пішіні мен көлемінің параметрлерімен; экономикалық орындылығымен анықталады.

4. Технологиялық мүмкіндіктердің әртүрлілігі технологиялық процесті жабдықтаудағы технологиялық жабдықтар мен жабдықтардың

сипаттамасымен анықталады. Технологиялық жабдықтау регламенттік технологиялық процесті сақтаған кезде оларға тиісті техникалық құжаттаманы бұйымдарды алуды қамтамасыз етуі тиіс.

5. Қазіргі заманғы өндірісті автоматтандыру жүйелерінсіз, атап айтқанда роботтарсыз елестету мүмкін емес. Олар өнімділікті арттыруға және шығындарды азайтуға көмектеседі, бұл өнімдерді қол жетімді және сапалы етеді.

6. Өнеркәсіптік роботтар зиянды заттармен жұмыс істеу кезінде адамды өндірісте алмастыра алады. Бұл өнеркәсіптік роботтарды қолданудың техникалық-экономикалық аспектілерімен қатар оларды қолданудың әлеуметтік аспектісін қарастыруға және ерекше атап өтуге мүмкіндік береді. Робот шаршамайды, ол еңбек жағдайларына сезімтал емес. Осының салдарынан ақаулы өнімдердің пайызы азаяды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Торнер Р.В., Акутин М.С. Оборудование заводов по переработке пластмасс.- М.: Химия, 1986. - 400 с.

2. Крыжановский В.К., Кербер М.Л., Бурлов В.В., Пониматченко А.Д. Производство изделий из полимерных материалов: Учебное пособие. – СПб.: Профессия, 2004. – 464 с.

3. Галыгин В.Е., Баронин Г.С., Таров В.П., Завражин Д.О. Современные технологии получения и переработки полимерных материалов: учебное пособие. – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 180 с.

4. Гиберов З.Г. Механическое оборудование заводов пластических масс. – М.: Машиностроение,1987. - 239 с.

5. Галыгин В.Е., Беляев П.С., Клинков А.С., Чайников Н.А., Павлов Н.В., Маликов О.Г., Хабаров С.Н. Технология переработки полимерных материалов: Лабораторный практикум. − Тамбов: Издательство Тамбовского государственного технического университета, 2001. - 132 с.

6. Под редакцией Кулезнева В.Н. и Гусева В.К. Основы технологии переработки пластмасс: Учебник для вузов. - М.: Мир, 2006. - 600 с.

7. Ставров В.П. Формообразование изделий из композиционных материалов: учебное пособие. – Минск: БГТУ, 2006. - 482 с.

8. Роботы-манипуляторы. Применение. [Электронный ресурс] 2019/08/16/, https://basalt/today/ru/ (дата обращения 16.05.2020).

9. Пантелеев А.П., Шевцов Ю.М., Горячев И.А. Справочник по проектированию оснастки для переработки пластмасс. – М.: Машиностроение, 1986. - 400 с.

10. Ермолаев В.В. Технологическая оснастка. – М.: Академия, 2015. – 256 с.

11. Корнев А.М., Буканов А.М., Шевердяев О.М. - Технология эластомерных материалов – М.: Химия, 2010. - 288 с.

12. Шерышев М.А., Лясникова Н.Н. Механические расчёты оборудования для переработки пластмасс.− СПб: Издательство «Научные основы и технологии», 2014.− 400с.

13. ГОСТ 19901-93 Пресс-формы для изготовления резинотехнических изделий. Общие технические условия. – 16 с.

14. Раскин Е.Б. Предпосылки развития робототехники. Полимерные материалы. 2005.- №5. – С. 71, №6.- С. 72, №7.- С. 73.

15. Промышленные роботы. [Электронный ресурс] 2020/02/11/, https://www.kuka.com (дата обращения 15.05.2020).

16. ГОСТ 25686-85 Манипуляторы, автооператоры и промышленные роботы. Термины и определения.

17. Василенко Н.В., Никитин К.Д. Пономарев В.П., Смолин Ф.Ю. Основы робототехники. - Томск: МГП «Раско»,1993. – 230 с.

18. ГОСТ 30097-93 Роботы промышленные. Системы координат и направления движений.

Электронные ресурсы

https://sagrit.ru/oborudovanie/stanki-s-chpu/

https://uksim-oz.ru/metod-vakuumnoj-unfuzii

https://msd.com.ua/mexanichskoe-oborudovanie-dlja-proizvodstva-stroitelnyx-materialov

https://top-technolodies.ru/ru/article/view

https://www.kuka.com.

3-ТАРАУ ДАЙЫН ӨНІМНІҢ САПАСЫН БАҚЫЛАУ

Кіріспе

Осы тараудың мақсаты дайын өнімнің сапасын анықтау және оның нормативтік-техникалық құжаттамаға сәйкестігін анықтау бойынша білімді, іскерлікті және дағдыларды қалыптастыру, алынған теориялық білімді іс жүзінде қолдану дағдыларын меңгеру; бұйымның пайдалану және технологиялық сипаттамалары мен оны дайындау процесіне байланысты полимерлі өнім сапасының әртүрлі көрсеткіштерімен танысу болып табылады.

Модульді зерделеу кезінде білім алушылар: дайын бұйымдар сапасының шикізат сапасына тәуелділігін; престеу арқылы алынған бұйымдардың сапасын анықтау әдістерін; экструзиямен алынған бұйымдардың сапасын анықтау әдістерін; құбырлар мен профильдердің сапасын анықтау әдістерін; қабықшалардың сапасын анықтау әдістерін; Пластмассаларды тозаңдату сапасын анықтау әдістерін меңгеруі тиіс.

Модульдің негізгі міндеттеріне шикізат пен дайын өнімге мемлекеттік стандарттар мен техникалық шарттарды жұмыста пайдалану; шикізат пен дайын өнімнің қасиеттеріне физикалық-механикалық зерттеулер жүргізу үшін әдістемелік нұсқауларды жұмыста қолдану және сайып келгенде, бұйымның өз мақсатына сәйкестігін анықтау жатады.

Бұл "дайын өнім сапасын бақылау" модулі "Пластмассаларды өңдеудің заманауи әдістерін пайдалану" модуліне сүйенеді және өз кезегінде" зерттеулер жүргізу және жаңа технологияларды әзірлеуге қатысу" модулінде жалғасын табады, себебі жаңа өнім үлгілерін жасау және жетілдіру бойынша ғылыми зерттеулер, жобалау-конструкторлық және тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар жүргізу үшін бұйымдардың сапасын бақылау әдістерін меңгеру қажет.

3.1 Өнім сапасын бағалау қағидаттары

3.1.1 Қазақстандағы сапаны бақылау инфрақұрылымы

Қазақстанда қолданыстағы сапа инфрақұрылымының жүйесі 4 негізгі бағыттан тұрады:

- техникалық реттеу және стандарттау;

метрология;

- аккредиттеу және сәйкестікті бағалау;

-мемлекеттік бақылау.

Техникалық реттеу жүйесінің негізгі мақсаттары өнімнің және онымен байланысты процестердің адамдардың өмірі мен денсаулығы, қоршаған орта, мүлік үшін қауіпсіздігін қамтамасыз ету, отандық тауарлардың бәсекеге қабілеттілігін және ішкі нарықты қорғауды қамтамасыз ету болып табылады.

ЕурАзЭҚ шеңберінде құқықтық өріс өзара байланысты элементтердің кешенді жүйесін білдіретін бірыңғай техникалық реттеуді құрды.

Техникалық мемлекеттік реттеу тетіктері одақ елдері арасындағы саудадағы техникалық кедергілерді жояды және қауіпсіз өнімнің бірыңғай нарығын құруға мүмкіндік береді.

Отандық тауарлардың бәсекеге қабілеттілігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге арналған және ішкі нарықты қорғауға бағытталған Стандарттау, метрология, сәйкестікті бағалау және аккредиттеу жүйесі қалыптасты.

Одақтың 46 техникалық регламентінде бірыңғай міндетті талаптар белгіленген, олар айналыстағы барлық өнімнің 85% - ға жуығын реттейді. Бұл тамақ өнімдеріне, теміржол көлігіне, автомобильдерге және басқа да тауарларға қатысты техникалық регламенттер (олардың ішінде 37 техникалық регламент күшіне енді).

Қазақстанда 7 мыңға жуық ұлттық стандарт (ҚРСТ) жұмыс істейді, олардың 70% - ы халықаралық стандарттармен Үйлестірілген. 25 мың мемлекетаралық стандарт (МЕМСТ).

Барлығы нормативтік база - бұл 70 мыңнан астам стандарт.

Қазақстан стандарттау, метрология, аккредиттеу жөніндегі беделді халықаралық ұйымдардың мүшесі болып табылады, Халықаралық стандарттау ұйымының (ISO) 108 техникалық комитеттері мен кіші комитеттеріне қатысады.

Сонымен қатар, 2017 жылғы тамызда ISO Бас ассамблеясы ISO қызметінің саяси, әкімшілік және қаржылық мәселелері бойынша шешім қабылдайтын ISO Кеңесіне мүше 20 елдің қатарына сайланды.

3.1.2 Бақылау объектілері

Сапаның әртүрлі сандық көрсеткіштері бақыланады, олар пластмассадан жасалған бұйымның пайдалану және технологиялық сипаттамаларына және оны жасау процесіне байланысты.

Бақылау операцияларына көп көңіл бөлінеді, сондықтан оның құрылымы кәсіпорынның негізгі бөлімдеріне кіреді және цехтың ішкі бақылауын да, техникалық бақылау бөлімінің бақылау операцияларын да қамтиды. [1]

Полимерлі өнімдердің сапасы полимерлі материал сапасының туындысы болып табылады. Төмен сапалы полимерлі шикізаттан сапалы өнім жасай алмайсыз.

Шығатын полимерлі материал кез-келген өндірісте техникалық шарттарға сәйкес бақылануы керек, онсыз полимерлі материалдар мүлдем өндірілмейді.

Полимерлі материалға арналған әрбір техникалық шарттар сапа көрсеткіштерінің тізімін және оларды анықтау әдістерін қамтиды. Сапа көрсеткіштері сонымен қатар өңдеу процестерінің технологиялық

параметрлерін анықтайды, мысалы, балқу индексінің төмен мәні үлкен қысым мен жоғары өңдеу температурасын қажет етеді.

Кең ауқымды полимерлі өнімдер болып табылатын өнімнің жоғары сапасын қамтамасыз етудің негізгі шарттарына, ең алдымен, полимерлі материалдардың сапасы, содан кейін оңтайлы технологиялық параметрлерді мұқият сақтау, өндірісті автоматтандыру және механикаландыру жатады.

Полимерлі өнімдердің сапасын бақылау бірнеше негізгі кезеңдерден тұрады, атап айтқанда:

- Шикізат сапасын бақылау;

- осы полимерлі материалдан жасалған бұйымдарды дайындау процесінде технологиялық бақылау;

- алынған өнімнің техникалық бақылау (ТББ) бөлімінің қорытынды бақылау операциялары. [1]

ТББ функцияларына белгілі бір өнімнің пайдалануға жарамдылығын бағалау ғана емес, сонымен қатар өнімді ең жақсы сапада өндірудің технологиялық процесін ұйымдастыруды бақылау кіреді.

Полимерлі материалдарды бақылау бұйымдарды дайындау процесінің басында (кәсіпорын операциялары) немесе технологиялық процестің өзінде, оларды өңдеудің соңғы процестеріне дейін талаптарға сай келмейтін өнімдерді қабылдамау үшін жүзеге асырылады.

Соңғы жылдары полимерлі бұйымдар мен оларды өндіруге арналған материалдардың сапасын бағалаудың кешенді статистикалық әдісі таралды. Бұл полимерлі материалдың сапасы мен технологиялық процестің параметрлерін де, полимерлі өнімнің сапасын да ұзақ уақыт бақылаудан тұрады.

Жинақталған деректер компьютерде өңделеді және өнімнің ең жақсы сапасын беретін бастапқы материал мен технологиялық параметрлер сапасының оңтайлы көрсеткіштері орнатылады.

Полимерлі материалдар пластиктен жасалған бұйымдар немесе эластомерлерден, яғни резеңке бұйымдардан жасалған бұйымдардың негізі болып табылатын резеңкелер болуы мүмкін. Сондай-ақ, полимерлі композициялар, яғни полимерлер мен олардан жасалған бұйымдардың қасиеттерін өзгертуді қамтамасыз ететін әртүрлі қоспалары бар пластмассалар мен каучуктардың қоспалары бақылауға алынады .[1]

Пластмассалар мен каучуктер жалпы полимерлі сипатқа ие, себебі олар жоғары молекулалық қосылыстар болып табылады, бұл олардың өңдеу және пайдалану процестеріндегі мінез-құлқының ерекшеліктерін анықтайды (тұтқыр күйге көшу, балқымалардың жоғары тұтқырлығы, әйнектеу және кристалдану, релаксация, гистерезис және басқа көрсеткіштер). Бірақ сонымен бірге олар фазалық және физикалық ауысулардың температурасы, молекулалық массасы, полимерлі тізбектердің икемділігі, созылу әрекеті бойынша ерекшеленеді).

Сондықтан, осы полимерлі материалдардың сапасын бағалау белгілі бір полимерлі материалға арналған техникалық шарттарда қарастырылған

арнайы құрылғыларда бекітілген әдістерге сәйкес жүргізілуі керек.

3.1.3 Өнімнің бақыланатын қасиеттері мен параметрлерінің сипаты

Пластмассадан жасалған бұйымдар бұйымға немесе бұйымдар тобына арналған нормативтік құжаттамаға сәйкес дайындалады.

Материалдарға енгізілетін полимерлер мен қоспалардың ел ішінде де, Кеден одағы елдерінде де қолдануға рұқсат етілуінен тұратын бұйымдардың қауіпсіздік талаптары міндетті болып табылады. Ауыз сумен және тамақпен жанасатын бұйымдар, балаларға арналған ойыншықтар Кеден одағының тиісті техникалық регламенттерінің талаптарына сәйкес келуі тиіс: ТР. КО 005/2011" қаптама қауіпсіздігі туралы "және КО ТР 007/2011"балалар мен жасөспірімдерге арналған өнім қауіпсіздігі туралы".

Пластмассадан жасалған бірқатар балаларға арналған тауарлар, мысалы, сүт емізігі, латекс, резеңке немесе силиконнан жасалған емізік, ыдыс-аяқ, үш жасқа дейінгі балаларға арналған ас құралдары (шыныаяқтар, табақшалар, ішетін ыдыстар, табақтар, тостағандар, қасықтар, шанышқылар, бөтелкелер және басқа да ұқсас өнімдер) мемлекеттік тіркеу түрінде сәйкестікті міндетті растау қажет.

Пластмассадан жасалған тамақ өнімдерімен жанасатын материалдар, бұйымдар, жабдықтар (КО СЭҚ ТН 39-тобы) санитариялық-эпидемиологиялық қадағалауға (бақылауға) жатады. Балалар түр-түрін жасау үшін пластмассадан жасалған Өндірістік қалдықтарды қолдануға жол берілмейді. [2]

Дизайн бойынша өнім пайдалану ыңғайлылығын қамтамасыз етуі керек, тұтынушылардың эстетикалық талаптарына сәйкес келуі керек.

Қалыптау аяқталғаннан кейін оны салқындату кезінде материалда ішкі кернеулердің пайда болуын болдырмау үшін бұйымдардың конструкциясында қалыңдықта күрт ауысулар болмауы тиіс.

Өнімнің беріктігі дизайнға арматуралық элементтерді енгізу арқылы қамтамасыз етілуі керек: жиектер, қаттылық қабырғалары, жақтар және т. б. Бұйымдардың өткір (кесетін, тесетін) жиектері болмауы тиіс. Литниктің бұйымның тірек бетінен шығып тұруына жол берілмейді.

Нақты нысаналы мақсаттағы пластмасса бұйымдары сапасының көрсеткіштеріне арналған нормативтер НҚ, ТҚ-да келтірілген, ал олардың анықтамасы өнімді өндіріске қою, қабылдау-тапсыру, кезеңдік және сертификаттық сынақтар кезінде, өнімді мемлекеттік тіркеу кезінде жүргізіледі.

3.1 кесте - Полимерлер мен олардан жасалған бұйымдардың сапа көрсеткіштерінің номенклатурасы

Топтық Көрсеткіштер	Көрсеткіштер полимерлердің (шикізаттың) сапасы)	Өнім сапасының көрсеткіштері	
		ПЭ үлдірі (МЕМСТ 10354-82)	Полимерлерден жасалған ыдыс (МЕМСТ Р. 50962-96)
1	2	3	4
жеке;	Тығыздығы	Қалыңдығы	Жұптастыру Деталь
Физика-механикалық	Созылу, иілу, қысу кезіндегі деструктивті кернеу, соққы тұтқырлығы, сыну кезіндегі созылу, қаттылық	Бойлық және көлденең бағытта созылу күші, шөгу, жыртылуға төзімділік	Деформация, сурет салу
Физика-химиялық	Қышқылға төзімділік, суға төзімділік, суды сіңіру, майға төзімділік	Нормаланбаған	Бояудың көші-қоны, химиялық төзімділік (қышқыл және сабын ерітінділерінің әсеріне)
Термиялық	Жұмсарту, балқыту температурасы, жылуға төзімділік, Термо-қышқылдың тозуына төзімділік, балқыманың аққыштық көрсеткіші	Жанғыштық (оттегі индексі)	Ыстық суға төзімділік
Электрлік	Беттік электр кедергісі, диэлектрлік жоғалу бұрышының тангенсі, диэлектрлік тұрақты, электрлік беріктік	Беттік электр кедергісі	Нормаланбаған
Гигиеналық	Су сығындысының иісі мен дәмі		
	Иісі, зиянды заттардың көші-қон мөлшері		Ластануға төзімділік, модельдік сорғыштың түсі мен мөлдірлігінің өзгеруі, зиянды заттардың көші-қон мөлшері

Полимерлерден жасалған бұйымдар сапасының айқындаушы факторы полимердің түрі болып табылады. 3.1-кестеде полимерлердің сапа көрсеткіштерінің жалпы жіктелуі келтірілген, олар содан кейін олардың мақсатына байланысты өнімдердің қасиеттерінде көрінеді. Бұл ретте полимерлердің барлық табиғи қасиеттері дайын бұйымдарда бағаланбайды.

Мысалы, 3.2-кестеде полиэтилен қабықшасы мен полимерлерден жасалған ыдыс сапасының көрсеткіштері келтірілген. [2]

Дайын өнімнің екі түрінің нормаланған сапа көрсеткіштерінің спектрі әр түрлі болады, бұл оларды қолдану саласымен анықталады.

Тек гигиеналық көрсеткіштер шикізат үшін де, өнім үшін де қалыпты болып қалады, себебі екі өнім де тамақпен байланыста болады.

Пластмассадан жасалған бұйымдардың тұтынушылық қасиеттерін жалпы топтау 3.2-кестеде келтірілген. Бұйымның мақсатына, оның стиліне, бояуы мен әрлеуінің болуына байланысты нақты бұйымның бағаланатын көрсеткіштерінің тізбесі анықталады.

3.2 кесте-Пластмассадан жасалған бұйымдардың тұтынушылық қасиеттерін жалпы топтау

Топтық қасиеттері	Бірлі-жарым көрсеткіштер
1. Функционалдық	Ыстық суға төзімділік, химиялық төзімділік, бөлшектердің жұпталуы, деформация, тұтқалардың беріктігі, тартпалардың, есіктердің, сөрелердің қозғалысы, құлыптардың сенімді құлыпталуы, бұрыштардағы жамбас қабырғаларының қалыңдығы, тұтқалары бар сөмкелердің жүктемеге төзімділігі, жарылған кезде дәнекерлеудің беріктігі, дәнекерленген жіктің тығыздығы, жарылған кезде дәнекерлеудің жарылуы, дәнекерленген жіктің тығыздығы, тұтқаларға арналған дәнекерлеу жігінің сыну күші, ілгіш ілгектің деформациясы, науаның қаттылығы, қақпақтардың, бөтелкелердің, канистр, қақпақтарды жабу тығыздығы, канистрлердің, бөтелкелердің беріктігі, балалар ваннасының ені бойынша деформациясы және т. б.
2. Гигиеналық	Ластануға төзімділік, су сығындысының иісі мен дәмі, зиянды заттардың модельдік ортаға көшу мөлшері, бояғыштың көші-қоны
3. Эстетикалық	Сыртқы түрі (ақаулардың болуы, түсі), суреттердің үйкеліске және жуу құралдарына төзімділігі, пішінінің, құрылымының бірегейлігі, эргономикалық жарамдылығы
4. Эргономикалық	Өнімді пайдалану және күту ыңғайлылығы

Осылайша, пластмассадан жасалған бұйымдардың сапасы оларды жасау үшін қолданылатын материалдардың қасиеттерімен де, өнімнің дизайнын дұрыс таңдаумен және оларды қалыптастырудың технологиялық режимін сақтаумен байланысты бірқатар факторларға байланысты. Осыған байланысты Пластмассадан жасалған бұйымдардың сапасына қалыптау үшін қолданылатын композицияның құрамына, бұйымның дизайнына, оның сыртқы түріне және өнімнің қасиеттерінің нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкестігіне қатысты талаптар қойылады.

Пластмассаның түсі біркелкі және берік болуы керек. Пластмассадан жасалған бірқатар бұйымдардың физикалық-механикалық көрсеткіштері МЕМСТ Р. 50962-96 талаптарына сәйкес келуі керек (мысалы, тұтқаларды

шелектерге бекіту күші). Өнімнің бөліктері коннектор орнында еркін жұпталуы керек, қақпақтар тығыз жабылып, ашылуы керек. [2]

3.1.4 Сапаны бақылаудың функциялары мен мазмұны

Өнімнің сапасын бақылау үш түрге бөлінеді: кіріс, операция аралық және шығыс (қабылдау).

Полимерлі шикізаттың қасиеттері тиісті стандарттармен немесе техникалық шарттармен реттеледі. Өндіруші әр партиямен бірге полимерлі материалдардың негізгі көрсеткіштерін көрсететін сертификатпен бірге жүреді. Кіріс бақылау әрдайым жасалмайды, бірақ кейбір жағдайларда оны жүргізу қажет. Мұндай жағдайларға, мысалы, өнімді өндіру процесінде технологиялық проблемалардың туындауы және олардың қанағаттанарлықсыз сапасы жатады. [2]

Қайта өңдеуге келетін полимерлі материалдар тиісті МЕМСТ, ТШ және т. б. талаптарына сәйкес кіріс бақылауынан өтеді.

Көбінесе балқыманың аққыштық көрсеткіші (ПТР), ылғал құрамы және көлемдік көрсеткіштер сияқты сипаттамалардың стандарттарға сәйкестігін тексеру қажеттілігі туындайды. Алынған өнімдердің ерекшелігіне байланысты басқа Көрсеткіштер тексерілуі мүмкін.

Операциялық бақылау операцияларды орындау сапасын тексеру, ақауларды уақтылы анықтау және алып қою, ақауларды жою мақсатында бұйымдарды өңдеу процесінде жүргізіледі. [2]

Операциялық бақылау әр операциядан кейін немесе өнімнің талап етілетін сапасына және технологиялық процестің сипатына байланысты операциялар тобынан кейін мүмкін болады. Бұл бақылауды операцияны Орындаушы (жұмысшы, бригадир, сынаушы) бақылаушы, ТББ (ЦКБ) шебері жүзеге асырады. Кейбір жағдайларда операциялық бақылауды Тапсырыс берушінің өкілі орындай алады.

Қабылдау бақылауы сапаның нормативтік-техникалық құжаттамада белгіленген талаптарға сәйкестігін анықтау мақсатында бұйымдарды, бөлшектерді, құрастыру бірліктерін дайындау процесі аяқталғаннан кейін орындалады. Сондай-ақ, қаптама, толықтығы және т. б. бақыланады.

Бұл бақылауға келесі цехқа немесе тікелей қоймаға кірмес бұрын осы цехта өңдеумен аяқталған барлық өнімдер жатады. Қабылдау бақылауы сапасыз өнімнің тұтынушыға жіберілуіне жол бермейді. Оны бақылаушы, ТББ шебері, ал кейбір жағдайларда – тапсырыс берушінің өкілі орындайды. Өнім түріне байланысты бұл бақылау кезінде тиісті сынақтар жүргізілуі мүмкін. [2]

3.1.5 Өнім сапасын бақылау бойынша нормативтік-техникалық құжаттама

Соңғы жылдары полимер бұйымдары мен олар үшін материалдардың сапасын бағалаудың кешенді-статистикалық әдісі таралды. Бұл полимерлі материалдың сапасы мен технологиялық процестің параметрлерін, сондай-ақ полимерлі өнімнің сапасын бір уақытта ұзақ бақылаудан тұрады (3.3-кесте).

3.3 кесте - Полимерлер мен пластмассаларды сынау

Шикізат / Әдіс	Полиэтилен	Полипропилен	Поливинилхлори	Полиамидте	Полиэстер
Құрылымдық және оптикалық қасиеттері Жедел кіріс бақылау, компоненттік құрам, құрылымды бағалау және сополимерлердің	ASTM D2238 ASTM D3124 ASTM D6248 ASTM D5576	МЕМСТ 26996-86 ASTM D3900 ASTM D5576	ASTM D5576 ASTM D2124	ASTM D5594	
Термофизикалық қасиеттері Меншікті жылу сыйымдылығын анықтау, сызықтық жылу кеңею коэффициентін және әйнектеу/балқыту температурасын анықтау	МЕМСТ Р. 56754-2015 (ИСО 11357-4:2005) МЕМСТ Р. 56722-2015, МЕМСТ Р. 56721-2015 МЕМСТ Р 55134-2012 (ИСО 11357-1:2009) МЕМСТ 29127-91 МЕМСТ 21553-76				
Механикалық қасиеттері Сынау. созылу және иілу	МЕМСТ 11262, МЕМСТ ISO 37-2013, МЕМСТ 270-75, МЕМСТ 4648-71, ISO 527:2012, ISO 37-2013, ISO 34-1: 2010, ISO 178:2010 ASTM D638-99				
Реологиялық қасиеттері Тұтқырлығы, аққыштығы, көлемнің өзгеру	МЕМСТ Р 54552-2011, МЕМСТ 11645-73, ISO 11443: 2005, ASTM D4440-15, ASTM D1646-2007				

Жинақталған деректер компьютерлік технологияларды қолдана отырып өңделеді және өнімнің ең жақсы сапасын беретін бастапқы материал мен технологиялық параметрлер сапасының оңтайлы көрсеткіштері орнатылады.

Сондай-ақ, полимерлі композициялар, яғни полимерлер мен олардан жасалған бұйымдардың қасиеттерін өзгертуді қамтамасыз ететін әртүрлі қоспалары бар пластмассалар мен каучуктардың қоспалары бақылауға алынады. [3]

Пластмассалар мен каучуктер жалпы полимерлі сипатқа ие, сондықтан олар жоғары молекулалық қосылыстар болып табылады, бұл олардың өңдеу және пайдалану процестеріндегі мінез-құлқының ерекшеліктерін анықтайды

(тұтқыр сұйықтық күйіне көшу, балқымалардың жоғары тұтқырлығы, әйнектеу және кристалдану, релаксация, гистерезис және т.б.).

Бірақ сонымен бірге олар фазалық және физикалық ауысулардың температурасы, молекулалық массасы, полимерлі тізбектердің икемділігі, созылу әрекеті және т. б. бойынша ерекшеленеді.

Сондықтан осы полимерлік материалдардың сапасын бағалауды бекітілген әдістемелер бойынша, арнайы аспаптарда және нақты полимерлік материалға арналған техникалық шарттарда көзделген шарттарда ғана жүргізу қажет (3.4-кесте).

3.4 кесте - Дайын өнімді бағалау

Бұйымдар	**Полимерлі қабықша**	**Қалыпталған бұйымдар (полимерлік ыдыс, поливинилхлоридті материалдар)**	**Талшықтар, тоқыма**	**Құбырлар**
- Құрылымдық оптикалық және термофизикалық қасиеттері	Қабатты сәйкестендіру ASTM d5477-11 қосылыстарын талдау; ASTM d1003-13 бұлыңғырлығын/түсін анықтау, ASTM D6290, ASTM E1347, ASTM E308		Сәйкестендіру МЕМСТ Р. 56561-2015	МЕМСТ Р 56723-2015 МЕМСТ Р. 56722-2015 МЕМСТ Р 56721-2015 МЕМСТ 32618.2-2014
Механикалық қасиеттері	Созылу күші, салыстырмалы ұзарту ажырау кезіндегі МЕМСТ 10354-82 МЕМСТ 14236-81	Қысу беріктігін бақылау МЕМСТ 33756-2016 МЕМСТ 11529-2016 МЕМСТ Р. 51760-2011	Үзілуге беріктігі. Маталар-созылу күші МЕМСТ ISO 2062-2014 МЕМСТ 25716-94 МЕМСТ 10213.2-73 МЕМСТ 6611.2-73 МЕМСТ 6611.2-73 МЕМСТ 3813-72 ISO 5079:1995 ISO 5081:1977 ISO 5082:1982 ISO 2062:2009 ISO 6939:1998	Механикалық қасиеттерді бағалау: созылу сынағы, сыну кезіндегі салыстырмалы ұзарту, МЕМСТ Р. 52779-2007 МЕМСТ Р. 52134-2003 МЕМСТ 18599-2001 МЕМСТ Р. 51613-2003

3.2 Визуалды және органолептикалық талдауды орындау

3.2.1 Пластмасса бұйымдарының ассортименті

Пластмассадан жасалған тауарлар пластмассаның түріне, өндіріс әдісіне, безендіру түріне, мақсатына және басқа да белгілеріне қарай жіктеледі.

Пластмассадан жасалған тұрмыстық тауарлардың мақсаты бойынша жіктелуі ассортиментті қалыптастыру үшін негіз болып табылады (сурет.3.1).

3.1 сурет - Пластмассадан жасалған шаруашылық бұйымдарының жіктелуі

Пластмассадан жасалған бұйымдар әдемі келбеті мен салыстырмалы түрде арзан құны арқасында кеңінен таралуда. Пластмассалар тек экономикалық және мәдени тауарларды өндіруде ғана емес, сонымен қатар киім, аяқ киім және басқа да тауарларды өндіруде кеңінен қолданылады. [4]

Өнеркәсіптік және экономикалық тауарлардың жіктелуі мақсаты бойынша ерекшеленеді (сурет.3.2).

3.2 сурет -Пластмассадан жасалған өнеркәсіптік тауарлардың жіктелуі

3.2.2 Бұйымдардың сапасын талдаудың органолептикалық әдісі

Бұл әдіс адам операторының рецепторлары арқылы бақылау объектісі туралы ақпарат алуға негізделген. Көрнекі бақылау, оның кең таралуына байланысты, органолептикалық бақылаудан тәуелсіз бақылау түріне бөлінеді.

Органолептикалық зерттеу әдісі дегеніміз – сенсорлық органдардың көмегімен өнімдердің сапасын анықтау-визуалды, дәмдік, иісті, сезгіш, есту. [4]

Органолептикалық әдіс қарапайым, әрқашан Бірінші болып қолданылады, көбінесе өлшеу әдісін қолдану қажеттілігін жояды, қымбатырақ, аз уақытты қажет етеді. Қол жетімділік пен қарапайымдылықтан басқа, бұл әдіс сапа көрсеткіштерін бағалау үшін қажет.

Полимерлерге талдау жасай отырып, ең алдымен түс, иіс, кедір-бұдырлардың, кедір-бұдырлардың болуын анықтай отырып, визуалды органолептикалық талдау жасау керек. [4]

1. Түс пен мөлдірлікті анықтаңыз. Түс шағылысқан жарықта, ал мөлдірлікте қарастырылады.

2. Пластмассаның физикалық жағдайын иілу арқылы тексеріңіз (қатты, икемді, жұмсақ).

3. Соққы кезінде пластиктің қандай дыбыс шығаратынын анықтаңыз. Мұны істеу үшін сіз өнімді үстелге қойып, оның жиегін қағуыңыз керек (дыбыс саңырау, қатты).

4. Пайдаланылған үлгі тигельді қысқыштармен қысылып, жанарғының жалынына бүйірден енгізіледі. Қыздырудың әсерінен пластиктің өзгеруі және жану сипаты байқалады.

Қарапайым жағдайда өнім кәдімгі қыздыру шамымен жарқырайды, ал ақаулар (стратификация, шыны талшықтардағы байланыстырғыш құрамы төмен аймақтар, термопластикадағы көпіршіктер және т.б.) ашық фонда қара дақтар түрінде анықталады. [4]

3.2.3 Визуалды және өлшеу әдісі

Өндірістің әртүрлі кезеңдерінде пайда болатын бұйымдардың сыртқы ақауларын анықтау мен талдаудың визуалды және өлшеу әдісі эталондық үлгілерді, конструкторлық сызбаларды, фотосуреттерді, технологиялық процестің операциялық карточкаларын пайдалана отырып жүзеге асырылады.

Бұл әдіс негізінен материалдың беткі ақауларын (жарықтар, стратификация, шұңқырлар, қосындылар, раковиналар және т.б.), сондай-ақ геометриялық өлшемдердің ауытқуларын анықтайды.

Материалдың ақауларын (жарықтар, қатпарлар, забойлар, қосындылар, раковиналар және т.б.), сондай-ақ дайындамалардың геометриялық өлшемдерінің бастапқы өлшемдерден ауытқуын анықтаған кезде олар стандартты үлгілерді, дизайн сызбаларын, фотосуреттерді, технологиялық процестің операциялық карталарын пайдаланады. [4]

Пайдаланады:

үшбұрыштар.

- калибрлер;
- эндоскоптар;
- ноииусы бар бұрыш өлшегіштер;
- өлшеу зондтары;
- штангенциркульдер;
- қалыңдық өлшеуіштер;
- микрометрлер;
- тексеру плиталары (сурет.3.3).

3.3 сурет - Пластмасса бұйымдарын өндірудің барлық кезеңдерінде өлшеу үшін қолданылатын бақылаудың визуалды және өлшеу әдісіне арналған әмбебап жиынтық.

Оларды қолдану әдістемелері мен тиісті нұсқаулықтар болған жағдайда көзбен шолып және өлшегіш бақылаудың басқа құралдарын қолдануға жол беріледі.

Өнімнің сапасын визуалды бағалаудың орнына кейде бақылау процесін автоматтандыруға мүмкіндік беретін әр бақыланатын бөлімде өнім арқылы өтетін жарықтың қарқындылығын бекітетін фотокеллер жүйесі қолданылады. [4]

3.2.4 Шығарылатын өнімді көзбен шолып қарау арқылы сыртқы түр ақауларын бақылау

Бұзылмайтын бақылаудың қарапайым және сонымен бірге жеткілікті ақпараттық әдісі визуалды сапаны бақылау болып саналады.

Бұл әдіс әдетте жабдықты пайдаланбай жүзеге асырылады. Кейде оны жүргізу үшін қарапайым өлшеу құралдары қолданылады. [4]

Пластмассадан жасалған бұйымдарды қалыптастыру процесінде пайда болатын ақаулар әртүрлі шығу тегі болуы мүмкін. Бұл пластмассаның дұрыс таңдалмаған құрамымен байланысты ақаулар (композицияның ақаулары); қалыптаудың технологиялық режимінің бұзылуына және оның дұрыс таңдалмауына байланысты ақаулар (қалыптау ақаулары); сондай-ақ қалыпталған бұйымдарды өңдеудің немесе әшекейлеудің жеткіліксіз жүргізілген операцияларымен байланысты ақаулар (әрлеу ақаулары) болуы мүмкін. [4]

Көрнекі әдістер мөлдір және мөлдір Пластмассалардың (полиметилметакрилат, боялмаған поликарбонат шайырлары және т. б.) ақауларын анықтайды.)

Пластмассадан жасалған бұйымдар мен үлгілер қарастырылады.

Атап үшін пластмассадан:

- түсі (ашық, бұлыңғыр, ашық, қою, қара);
- Ашықтық (Мөлдір, мөлдір емес);
- беттің күйі және оның саусақтармен сезімі (тегіс, жылтыр, түкті,

майлы, тегіс, толқынды және т. б.).);

- физикалық жағдайы (қатты, жұмсақ, серпімді);

Пластмассадан жасалған бұйымдар үшін:

– өнімнің түрі, мақсаты – бөлшек (корпус, қақпақ, тығыздағыш, жең және т. б.), ойыншық, ыдыс-аяқ (табақ, шыныаяқ, шыны, бөтелке және т. б.), тұрмыстық өнім және т. б.

- айырықша ерекшеліктері (тұтас, құрамдас);

- дайындау технологиясы (престеу, кесу, құю, каландрлау, үрлеу, желімдеу, дәнекерлеу, аралас тәсіл);

- әрлеу түрі (массада бояу, тозаңдату, кескіндемелік суреттер);

- сыну түрі (сынғыш, тұтқыр).

Сыртқы түріне қойылатын талаптар

Егер бұл бұйымның функционалдық мақсатымен айқындалмаса, бұйымның өткір (кесетін, тесетін) жиектері болмауы тиіс.

Өнімнің сыртқы бетінің пайда болуы оны жасау әдісіне байланысты келесі талаптарға сай болуы керек:

- қысыммен құю әдісімен бұйымдарды дайындау кезінде сыртқы келбетті бұзатын ақауларға жол берілмейді: (раковиналар, ісінулер, жарықтар, грат, ағыс іздері, суық түйісу сызықтары, сызаттар, чиптер);

- бұйым дайындалған материалға нормативтік немесе техникалық құжат бойынша рұқсат етілген мөлшерден артық мөлшердегі бөгде қосындылар;

- қалыптау әдісімен бұйымдарды дайындау кезінде парақтан сызаттарға, тереңдігі 0,3 мм-ден асатын эжекторлардың іздеріне, сынықтарға жол берілмейді;

- үрлеп қалыптау әдісімен бұйымдарды дайындау кезінде биіктігі 0,3 мм-ден астам, грат биіктігі 1 мм-ден астам пішіннің түйісу орны бойынша қауіп-қатерлерге, сызаттарға, іздерге жол берілмейді;

- экструзия әдісімен бұйымдарды дайындау кезінде дақтарға, түзілмейтін (нығыздалған) қатпарлардың, тесулердің, жарықтардың болуына жол берілмейді. [4]

Өндіріс әдісіне байланысты өнімнің ішкі бетінің пайда болуы келесі талаптарды қанағаттандыруы керек:

- бұйымдарды қысыммен құю әдісімен дайындау кезінде қалыптау құралынан іздердің биіктігі немесе тереңдігі 0,5 мм-ден аспауы тиіс;

- бұйымдарды табақтан қалыптау әдісімен және үрлеп қалыптау әдісімен дайындау кезінде биіктігі 1 мм-ден асатын гратқа жол берілмейді.

Қалыптау құралының іздері өткір (кесетін, тесетін) жиектерге ие болмауы керек. Литниктің тірек бетінің үстінен шығып тұруына жол берілмейді.

Өнімге қолданылатын жабын тегіс, ісінусіз, көпіршіксіз және қабыршақтанбауы керек.

Жер бедері айқын, ығысусыз болуы тиіс. Әр түрлі әдістермен (басып шығару, өрнектеу және деколь және т.б.) салынған сурет анық, бұрмалаусыз

және бос қалдырусыз болуы керек. Өнімдерді түрлі-түсті қабықшамен безендіру кезінде өнімнің сыртқы түрін нашарлатпайтын қабықша ізінің болуына жол беріледі. Суреттің құрамдас бөліктерін бір-біріне қатысты 1 мм-ден артық ауыстыруға жол берілмейді. [4]

3.2.5 Полимерлік композициялық материалдарды бұзбай бақылау

Бұзбайтын тестілеу әдістері

Қазіргі уақытта пластмассадан жасалған композициялық материалдар өнеркәсіпте кеңінен қолданылады. Технологияның қарқынды дамуы дизайнерлерді ұшақ, зымыран және Кеме жасауда қолдануға арналған материалдарға қатаң талаптар қоюға мәжбүр етеді.

Осы салаларда қолданылатын құрылымдық материалдарға қойылатын негізгі талаптар: жоғары механикалық беріктік, төмен және жоғары температура әсеріне төзімділік, жанбайтын, химиялық инерттілік, материалдардың жылу оқшаулау қабілеті. [5]

Дәстүр бойынша, бұл салаларда титан және тот баспайтын қорытпалар қолданылды. Алайда, прогресс тоқтап қалмайды және полимерлі композициялық материалдар осы салалар үшін перспективалы болып табылады.

Бұзбай бақылау (СК) әдістері бақылау объектісімен физикалық өрістердің (сәулеленулердің) немесе заттардың өзара іс-қимыл нәтижелерін бақылауға, тіркеуге және талдауға негізделеді, бұл ретте осы өзара іс-қимылдың сипаты бақыланатын объектінің химиялық құрамына, құрылымына, құрылымының жай-күйіне және т. б. байланысты болады.

Бұзбай бақылаудың барлық әдістері жанама әдістер болып табылады. Баптау және калибрлеу өлшенетін физикалық параметрді имитациялайтын бақылау үлгілері бойынша жүзеге асырылуы тиіс. Әр түрлі сипаттағы ақауларды анықтай алатын бұзылмайтын бақылаудың әмбебап әдісі жоқ. [5]

Әрбір жеке СК әдісі шектеулі мәселелерді шешеді. Бұзбайтын басқару жүйесі әдетте құрылғыдан, түрлендіргіштен және бақылау үлгісінен тұрады.

СК әдістерімен анықталатын ақаулар, сондай-ақ әдістердің жалпы сипаттамасы 3.5-кестеде келтірілген

3.5 кесте -СК әдістерін қолдану

Ақау	Акустикалық эмиссия	Компьютерлік томография	Жылыстауды іздеу	Радиография Радиоскопия	Шерография	Деформацияны өлшеу	Термография	Ультрадыбыстық бақылау	Визуалды-өлшегіш бақылау
Ластану		+		+				+	+
Жіптердің зақымдануы	+	+		+					
Стратификация	+	+			+		+	+	+
Тығыздықтың өзгеруі		+		+			+	+	
Жүктеме кезіндегі Деформация					+	+			
Байланыстың бұзылуы		+			+		+	+	+
Талшықтар арасындағы байланыстың бұзылуы	+	+					+	+	
Талшықтың сорғыштығының бұзылуы		+		+			+		
Үзілістер	+	+		+			+	+	+
Қосу		+		+			+	+	+
Ағып кету	+		+					+	
Бекітілмеген немесе жылжымалы бөліктер	+								
3.5 кестесінің жалғасы									
Микрокректер	+	+		+	+			+	
Ылғал.		+		+			+		
Кеуектілік, %	+	+		+			+	+	
Қалыңдығын өзгерту		+			+		+	+	
Недоотверждение								+	
Көлемді қосу		+							
Қуыстарына	+	+	+	+			+	+	

Бұзбай бақылау әдістерінің артықшылықтары (МНК):

- бақылаудың салыстырмалы түрде жоғары жылдамдығы,

- бақылаудың жоғары сенімділігі (сенімділігі),

- бақылау процестерін механикаландыру және автоматтандыру мүмкіндігі, - күрделі нысандағы бұйымдарды операциялық бақылауда МНК қолдану мүмкіндігі,

- машиналар мен құрылыстарды бөлшектеместен және олардың агрегаттарын бөлшектеместен пайдалану жағдайында ТНҚ қолдану мүмкіндігі,

- бақылаудың салыстырмалы арзандығы және т. б.

Бұзбай бақылау әдістерінің негізінде физикалық құбылыстар (параметрлер) жатыр. [5]

Акустикалық әдіс

Бұзбай бақылаудың бұл әдісі бақыланатын объектіде қозатын және (немесе) туындайтын серпімді тербелістердің параметрлерін тіркеуге негізделген (бақылау объектісі деп материалдар, жартылай фабрикаттар және дайын бұйымдар түсініледі).

Бұзылмайтын бақылаудың акустикалық әдісінде дыбыстық және ультрадыбыстық жиіліктер жиі қолданылады, яғни шамамен 0,5 кГц-тен 30 МГц-ке дейінгі жиілік диапазоны қолданылады (сурет.3.4). Бақылау кезінде 20 кГц-тен жоғары жиіліктер қолданылған жағдайда, "акустикалық" орнына "ультрадыбыстық"термині қолданылады.

3.4 сурет - Акустикалық құрылғыларды пайдалану

3.5 сурет - Композициялық беттердің ультрадыбыстық диагностикасы

NK акустикалық әдістері әр түрлі материалдардан жасалған дайындамалар мен бұйымдардағы беткі және ішкі ақауларды (тұтастықтың бұзылуы, құрылымның гетерогенділігі, кристалл аралық коррозия, желімдеу, дәнекерлеу, дәнекерлеу және т.б.) анықтау үшін қолданылады. Олар өнімге бір жақты қол жеткізу арқылы геометриялық параметрлерді, сондай-ақ металдар мен металл бұйымдарының физика-механикалық қасиеттерін оларды бұзбай өлшеуге мүмкіндік береді. [5]

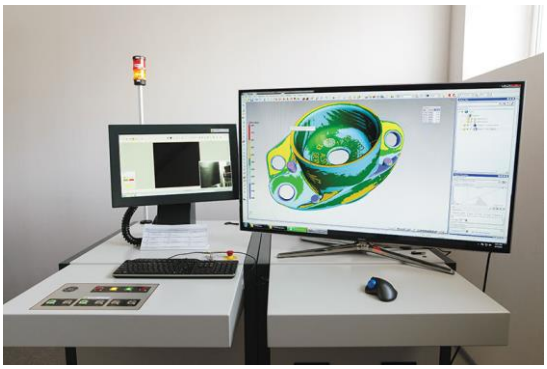
Акустикалық әдістерге дыбыстық (импеданс, еркін тербелістер және т.б.) және ультрадыбыстық (жаңғырық-импульстік, резонанстық, көлеңкелі, эмиссиялық, велосиметриялық және т. б.) диапазондардың әдістері жатады (сурет.3.5).

Рентгендік компьютерлік томография.

Оның көмегімен сіз дайын өнімдегі талшықтар мен полимерлерді ажырата аласыз, тіпті турникеттегі жеке талшықтарды басқара аласыз. Осы әдіспен шешілетін міндеттер кешені:

- толық құрылымдық модельдерді құру;
- кеңістіктегі және бір-біріне қатысты талшықтардың бағытын анықтау;
- матрицалық сіңдіруді бақылау;
- соңғы өнімдегі ақауларды іздеу (тесіктер, жарықтар, қатпарлану, талшықтардың жыртылуы, тығыз қосындылар);

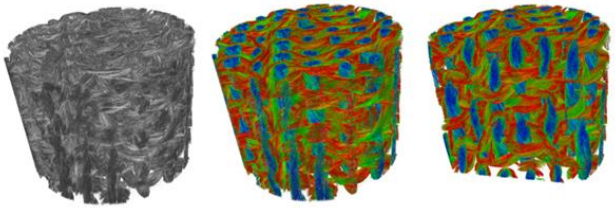
- материалдың қасиеттерін математикалық зерттеу және сандық модельдеу;
- берілген көлем бірлігіндегі материалдың орташа сипаттамалары;
- сынақ процесінде Тәжірибелік үлгілерді бақылау;
- жеке және тоқылған талшықтарды зерттеу;
- препрег үлгілерін бақылау.



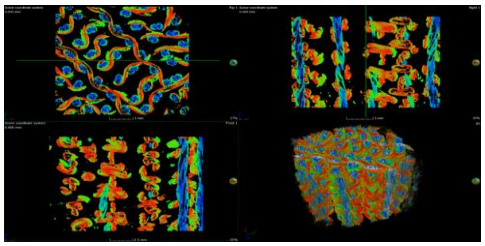
3.6 сурет - Компьютерлік томографияны өнеркәсіпте қолдану

Компьютерлік томография арқылы композиттік материалдарды бақылау өндірістің барлық кезеңдерінде, соның ішінде Технологияны өңдеу, пайдалану ақауларын қабылдау және анықтау кезеңдерінде қолданылады. (Сур.3.6). Компьютерлік томография әдісімен композиттерді бақылаудың басты артықшылықтарының бірі-дәстүрлі рентгеноскопиялық зерттеулерден едәуір жоғары сезімталдық. [5].

Осылайша, микрофокустық компьютерлік томографияны қолдана отырып, композиттік материалдарды бақылау әр түрлі материалдардың ақауларын бірнеше микронға дейін анықтауға мүмкіндік беретін әмбебап әдіс болып табылады (сурет.3.7 және сурет.3.8).



3.7 сурет - Рентгенограммадағы кеңістіктегі талшықтардың бағытын бағдарлау



3.8 сурет - Әр турникеттегі өзгерістерді және жеке қабаттардың тоқу сапасын талдау

Жылыстауды іздеу

Тығыздықты сынаудың бұл түрі ағып кететін заттарды тіркеуге негізделген (МЕМСТ 26790 85).

Жылыстауды іздеу сіңетін заттармен бұзбай бақылануға жатады. Қолданылатын жабдыққа байланысты камералық және камерасыз тығыздықты бақылау әдістері ажыратылады. [5]

Камерасыз әдіспен өнімнің ішінде артық қысым немесе вакуум пайда болады, ал өнімнің сыртында қысым атмосфералық қысымға тең болады (сурет.3.9).

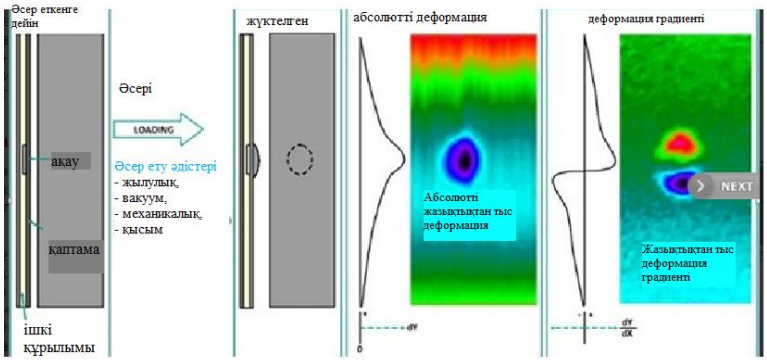
3.9 сурет - Капиллярлық түтіксіз ағу

3.10 сурет - Үлкен көлемдердің герметикалығын тексеру

Камералық әдіспен өнім арнайы камераға орналастырылады. Тығыздықты бақылау 100%, таңдамалы топтық және таңдамалы бірлік болуы мүмкін. Негізгі бастаушы функцияларды бақылау процесінде ағып кететін сынақ заты орындайды (сурет.3.10).

Сынақ заттары ретінде, әдетте, төмен молекулалық салмағы бар газдар, объектінің материалымен және оның ішіндегі затпен өзара әрекеттеспейтін инертті газдар қолданылады.

Шерография-бұл интерферометриялық бұзылмайтын бақылау әдістерінің бір түрі (Дефектоскопия әдістері), оның көмегімен ішкі бұзылуларды немесе компоненттердің ақауларын беттік деформацияны өлшеу және талдау арқылы анықтауға болады (сурет.3.11).



3.11 сурет-Шерография нәтижелері

3.12 сурет - Шерограф Flaw Explorer

Деформациялар ішкі құрылымның кейбір сыртқы шамалы жүктемелерге реакциясы ретінде қалыптасады. Жүктелген күйдегі объектінің алынған суреттерін жүктелген күйде алынған кескінмен біріктіре отырып, кескіннің кез-келген нүктесінің өзгеруін анықтауға болады. [6]

Сынақ объектісінің беті лазер сәулесімен жарықтандырылады және "жылжымалы оптика" деп аталатын CCD камерасына шағылысады

(сурет.3.11). Бұл "ығысу оптикасы" объектінің кескінін камера матрицасына екі рет жобалайды және объектінің әр нүктесі CDD чипінде (CDD матрицасында) екі рет көрсетіледі.

Деформацияны өлшеу.

Үлгілер мен бөлшектердің деформациясын анықтаудың көптеген әдістері белгілі, бірақ олар зерттелетін объектілердің бұзылуына әкеледі. Қазіргі заманғы бұзбайтын әдістерге VIC-3D жанаспайтын деформацияны өлшеу жатады.

Сандық кескін корреляциясы (Digital Image Correlation – DIC) – бұл объектінің деформациясын өлшеудің байланыссыз оптикалық әдісі. Әдістің мәні-жүктеме процесінде қара-ақ Текстураның кішкене бөлігінің (subset) күйінің өзгеруін (сұр түстің қанықтылық деңгейінің өзгеруі) бақылау. [6]

3.13 сурет -VIC-3D HS деформацияны анықтау әдісі

Мұндай бірлік ұяшықты талдау берілген аймақтағы кеңістіктік қозғалыс пен деформацияны есептеуге мүмкіндік береді. Толық суретті алу үшін үлгінің беті бағдарламалық түрде элементар ұяшықтарға бөлінеді, олардың талдауы деформацияның таралу өрісін бүкіл бетке есептеуге мүмкіндік береді.

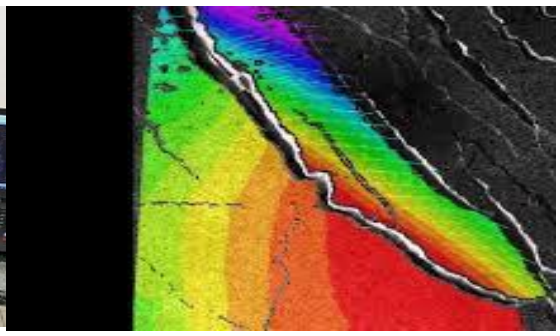
Vic – 3d-бұл сандық кескіндерді корреляциялау әдісінде (DIC-Digital Image Correlation) жұмыс істейтін контактісіз деформацияны өлшеу жүйесі.

Бұл жүйе статикалық және динамикалық сынақтардың кез-келген түріне арналған әмбебап құрал болып табылады (сурет.3.13).

VIC-3D HS жоғары жылдамдықты деформацияны талдау жүйелері VIC-3D сандық корреляциясының жетілдірілген әдісінің толық қуатын алып, түсірілім жылдамдығының шексіз мүмкіндіктерін қосты. Vic-3D HS әлемдегі жетекші өндірушілердің барлық жоғары жылдамдықты камераларымен жұмыс істеуді қолдайды (сурет. 3.14 және 3.15) [6].

Бұл әдіс бірнеше мыңнан 5 миллион кадр / с жылдамдықпен процесті тіркей отырып, жоғары жылдамдықты сынақтарды жүргізуге мүмкіндік береді, бұл кез-келген жылдам ағып жатқан процестерді: қирау, соққы, жарылыс, баллистикалық сынақтар, бөгде заттардың түсуі, діріл талдауы және т.б.

3.14 сурет - Өріс жағдайында деформацияны өлшеуге арналған үш өлшемді VIC-3D 8 жүйесі



3.15 сурет - VIC-3D HS бақылау нәтижелері

Vic-3D HS-бұл толық дайын шешім, оның құрамына жоғары жылдамдықты камералар мен талдау бағдарламалық жасақтамасынан басқа, жұмыс істеу үшін барлық қажетті элементтер кіреді: камералардан деректерді жинауға және сақтауға арналған біріктірілген бағдарламалық модуль, мамандандырылған жарықтандыру, камералардың коммутация және синхрондау элементтері, мамандандырылған штативтер, линзалар, калибрлеу ұяшықтары және т. б. [6]

VIC-3D EDU жүйесі дайын өнімдердегі қатты дененің деформация заңдылықтарын оңай көрсетуге мүмкіндік береді, сонымен қатар ғылыми зерттеулердің негізін қамтамасыз етеді. Созылу, қысу, бұралу және иілу кезіндегі Деформация, ығысу деформациясы, металдарды, композиттерді, полимерлерді, құрылыс материалдарын және басқаларын сынау кезінде деформация өрістерінің таралуы.

Термография.

Орнатылған жылу көзі (галогендік шам) бақылау объектісінде жылу қозуын тудырады. [6]

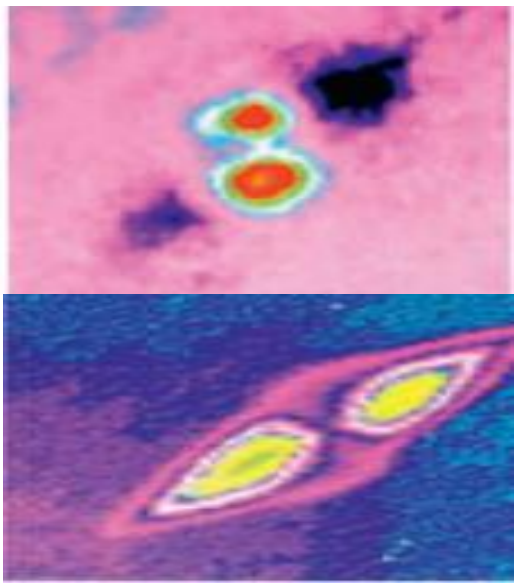
Өнім арқылы жылу энергиясының өтуі оның бетінің температурасының өзгеруімен бірге жүреді. Беттік температураның өзгеру үлгісі белгілі бір уақыт аралығында инфрақызыл камераның көмегімен жазылады (сурет.3.16).

Деректерді өңдегеннен кейін нәтижелер пайдаланушы материалдың ішкі құрылымы немесе ондағы мүмкін ақаулар туралы ақпаратты көре алатын сурет түрінде көрсетіледі.

3.16 сурет –Термограмма түсіру

Өлшеу әдісі көптеген композициялық материалдар үшін жарамды:

- үлкен алаңдарды тиімді (уақыт пен шығындар тұрғысынан) сканерлеу мүмкіндігі;
- пайдалану оңай;
- ақауларды анықтаудың жоғары ықтималдығы;
- ауқымды бөлшектеместен пайдалану орнында далалық бақылауды жүзеге асыру қабілеті;
- оңай талданатын нәтижелер ("адам факторына" тәуелділік аз»);
- бақылауды (суреттерді) қамтамасыз ету үшін нәтижелерді мұрағаттау форматының қарапайымдылығы (сурет.3.17).



3.17 сурет - Көмірпластикалық композиттің соққы зақымдануы бар термограмма аймақтары

Визуалды және өлшеу бақылауы (ВӨБ).

Бұл бұзбай бақылау әдістерінің бір түрі, ең алдымен көру қабілетіне негізделген, бұл бақылау кезінде объект көрінетін сәуледе зерттеледі. [2]

Бұл әдіс қарапайым өлшеу құралдарын қолдана отырып жүзеге асырылады: үлкейткіш, лента өлшегіші, құлақ, штангенциркуль және т. б. Оның көмегімен сіз анықтай аласыз: коррозиялық зақымданулар, жарықтар, материалдың кемшіліктері және бетті өңдеу және т.б. ол оптикалық құрылғылардың көмегімен жүзеге асырылады, бұл көздің табиғи мүмкіндіктерінің шегін едәуір кеңейтеді.

Жарық бейнелері адамның көзімен сызықтар, дақтар, беттер, көлеңкелер, түс реңктері, бағыттар және/немесе көру аймағындағы тірек нүктелері ретінде танылады. Содан кейін жадтағы визуалды бақылау бұрын жасалған бақылаулармен салыстырылады және пішіні, құрылымы және түсі бойынша айырмашылықтар анықталады. [2]

Көрнекі және өлшеу бақылауы, мысалы, полимерлі және композитті материалдар, дәнекерленген қосылыстар, құрылымдар мен техникалық құрылғылар арнайы әзірленген құжаттаманың талаптарымен жүзеге асырылады, мысалы, RD 03-606-03.

Қолдану саласы:

- Кіріс бақылау сатысында материалдың беткі ақауларын (жарықтар, қатпарлар, забойлар, шлак қосындылары, раковиналар және т. б.), сондай-ақ дайындамалардың геометриялық өлшемдерінің бастапқы өлшемдерден ауытқуын анықтау үшін
- Бөлшектерді құрастыруға және дәнекерлеуге дайындау кезінде.
- Дәнекерлеу аяқталғаннан кейін немесе оның белгілі бір кезеңдерінде — дәнекерленген қосылыста беткі ақаулар мен

сәйкессіздіктерді (раковиналар, тесіктер, фистулалар, кесу, күйдіру, ағу және т.б.), сондай-ақ дәнекерлеу стандарттарда белгіленген талаптардан ауытқыған кезде анықтау үшін.

- Техникалық диагностика сатысында.

Қысқаша қорытынды

1. Дефектоскопия әдістерінің ішінде өнімнің пайдалану қасиеттерін бұзбай сапасын анықтауға мүмкіндік беретін бұзылмайтын бақылау әдістері ерекше орын алады.
2. Бақылаудың бұзылмайтын әдістерінің құндылығы-бұл өндіріс процесінде ақаулардың пайда болуына жол бермей, материалдардағы айқын және жасырын ақауларды анықтауға мүмкіндік береді.
3. Бақылаудың бұзылмайтын әдістері Технологиялық процестерді жетілдіруге және аз қалдықты және қалдықсыз технологияларды дамытуға ықпал етеді.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Қандай жағдайларда бұзбай бақылау әдістерін қолдану қажет?
2. Бақылаудың бұзылмайтын әдістеріне қандай талаптар қолданылады?
3. Көлемді ақауларды анықтауға болатын бақылаудың бұзылмайтын әдістерінің қандай түрлері бар?
4. Визуалды-оптикалық бақылау әдісінің артықшылықтары мен кемшіліктері?
5. Алдымен қандай ақаулар анықталады?
6. Лазерлік дефектоскоп көмегімен ақауларды анықтау принципі қандай?
7. Капиллярлық бұзылмайтын бақылау әдісінде қандай заттар әзірлеуші ретінде қолданылады?
8. Радиациялық бақылау жүйесі дегеніміз не?
9. Радиометрияда қандай сәулелену көздері қолданылады?

3.3 Арнайы технологиялар бойынша зертханалық практикум

3.3.1 Зертханалық практикумның мазмұны

Осы зертханалық практикумның мақсаты білім алушыларды полимерлерді өңдеудің негізгі технологиялық заңдылықтарымен және олардың балқымалары, ерітінділері және дисперсиялары арқылы композицияларымен, сондай-ақ оларды физикалық және химиялық түрлендіру тәсілдерімен таныстыру болып табылады.

Зертханалық жұмыстар "техникалық бақылау және полимер материалдарының сапасы" зертханасының базасында жартылай өнеркәсіптік жабдықты пайдалана отырып, техникалық пайдалану қағидаларын және онда жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік техникасы талаптарын сақтай отырып орындалады.

Практикумды орындау процесінде білім алушылар полимерлік композициялар компоненттерінің мақсаты, олардың сапасына қойылатын талаптар туралы білім алады, полимерлік композициялар рецептурасын құрастыру және есептеу принциптерін меңгереді. Білім алушылар Дайындық операцияларын өз бетінше орындай алуы, полимерлерді өңдеудің және тәжірибелік үлгілерді алудың әртүрлі кезеңдеріндегі технологиялық параметрлерді бақылай алуы, алынған нәтижелерді талдай білуі тиіс.

3.3.2 Арнайы технологиялар бойынша зертханалық жұмыстардың үлгі тізбесі

Реактопластарды қайта өңдеудің технологиялық режимдерін олардың технологиялық сипаттамаларын өлшеу бойынша таңдау

Полиэтиленнен жасалған құбырлар мен бөлшектерді визуалды және өлшеу бақылауы

ИҚ-спектроскопия көмегімен полимерлерді сәйкестендіру

Полимерлердің оптикалық сипаттамаларын (түсі, лайлылығы, мөлдірлігі) ИҚ-спектроскопиямен бақылау

Дәнекерлеу сапасын бақылау

Желім тігісінің сапасын бақылау

Пенетрация әдісі. Беткі ақауларды анықтау

Полимерлер мен пластмассаларды бұзбайтын сынау

Түс сәйкестігін анықтау

Пластмассаның озонға төзімділігін анықтау

Пластмассаның газ өткізгіштігін анықтау

Полимерлердің аязға төзімділігін анықтау

Пластмассаның таблеткалануын анықтау

Полимерлердің жылуға төзімділігін анықтау

Реактопластардың қатаю жылдамдығын анықтау

Резеңке қоспалардың жабысқақтығы мен жабысқақтығын анықтау

Резеңке қоспалардың Вулканизациялық сипаттамаларын анықтау

Резеңке қоспалардың микроқұрылымының гомогенділігін жарық микроскопиясы әдісімен анықтау

Полимерлі қабықшаны созу кезінде шартты беріктік пен ұзартуды анықтау

Полиэтилен пакеттердің дәнекерленген жіктерінің беріктігін анықтау

Бринелл, виккерс және роквелл қаттылығының анықтамалары

Беткі қабаттың топографиялық талдауы

3.3.3 Пластмассадан жасалған бұйымдардың физикалық-механикалық қасиеттері

Механикалық қасиеттер материалдардың сыртқы күштердің әсеріне қарсы тұру қабілетін сипаттайды. Негізгі механикалық қасиеттерге беріктік, қаттылық, соққы тұтқырлығы, серпімділік жатады. [8]

Беріктік-бұл материалдың сыртқы күштердің деструктивті әсеріне қарсы тұру қабілеті.

Қаттылық - бұл материалдың жүктеме әсерінен оған басқа, қатты дененің енуіне қарсы тұру қабілеті.

Тұтқырлық-бұл материалдың динамикалық жүктемелердің әсерінен жойылуға қарсы тұру қасиеті.

Серпімділік-бұл жүктеме тоқтағаннан кейін материалдардың өлшемдері мен пішінін қалпына келтіру қасиеті.

Сынғыштық-бұл қалдық деформацияларсыз сыртқы күштердің әсерінен ыдырайтын материалдардың қасиеті.

Деформация жүктеме әсерінен үлгі мөлшерінің өзгеруін сипаттайды.

Деформация серпімді (жүктемені алып тастағаннан кейін жоғалады) және пластикалық (жүктемені алып тастағаннан кейін қалады) болуы мүмкін.

Сынақтар кезінде кернеудің деформацияға тәуелділігі болып табылатын созылу диаграммасы бар. Сынақтар жүргізілгеннен кейін механикалық қасиеттердің мынадай сипаттамалары анықталады.

Беріктік шегі-кедергі-сынақ кезінде үлгі төтеп бере алатын максималды жүктемеге сәйкес келетін кернеу.

Үзілістен кейінгі салыстырмалы ұзару-созылу кезіндегі үлгі ұзындығының бастапқы ұзындыққа өсу қатынасы,%.

Үзілістен кейінгі салыстырмалы тарылу-бұл үлгінің бастапқы қимасына жататын үлгінің көлденең қимасының азаюы,%.

Салыстырмалы ұзарту және салыстырмалы тарылу материалдың икемділігін сипаттайды.

Металдардың қаттылығы әр түрлі пішіндегі қатты ұшты сыналатын үлгіге басу арқылы өлшенеді.

Бринелл әдісі белгілі бір жүктеме әсерінен металл бетіне қатайтылған Болат шарды басуға негізделген. Жүктемені алып тастағаннан кейін үлгіде із қалады. Бринелл НВ қаттылығының саны шарға әсер ететін жүктеменің алынған басып шығарудың беткі аймағына қатынасы арқылы анықталады.

Роквелл әдісі диаметрі 1,588 мм (в шкаласы) қатайтылған Болат шарды немесе 120° (А және С шкаласы) бұрышы бар алмас конусын сыналатын үлгіге батыруға негізделген. Басу екі жүктеменің әсерінен жүргізіледі — алдын ала, 100н-ге тең және түпкілікті, тиісінше А, В және С шкаласы үшін 600, 1000, 1500 Н-ға тең. Роквелл HRA, HRB және HRC қаттылығының саны шегіну тереңдігінің айырмашылығымен анықталады.

ВӨБкерс әдісінде Алмаз тетраэдрлік пирамиданы 136°бұрышпен басу қолданылады. HV ВӨБкерс қаттылығының саны қолданылатын жүктеменің басып шығару бетінің ауданына қатынасы арқылы анықталады.

Соққы тұтқырлығы оның көлденең қимасының ауданына жатқызылған үлгіні бұзуға жұмсалған А жұмысымен анықталады F; Дж / м2: сынақтар арнайы маятникті копрдың соққысымен жүргізіледі. Сынақ үшін Копр тіректеріне орнатылған стандартты кесілген үлгі қолданылады. [8]

3.3.4 Зертханалық жұмыстар (ішінара, оқу мақсатында)

Зертханалық жұмыс 3.1

Тақырыбы: полимерлі қабықшаны созу кезінде шартты беріктік пен ұзартуды анықтау

Мақсаты: полимерлі қабықшаны созу кезінде шартты беріктік пен ұзартуды анықтаудың практикалық дағдыларын қалыптастыру

Құрал-жабдықтар мен материалдар

РМИ-50 жару машинасы

Қайшылар.

сызғыш

Толщиномер (өлшеу қателігі 0,01 мм, өлшеу қысымы 8-20 кПа)

Картон парағы

Жапсырмаларға арналған бояу

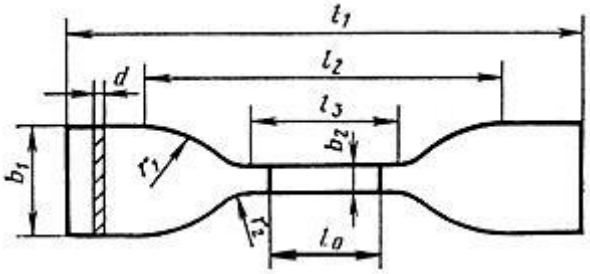
Ені 10-25 мм тікбұрышты полимерлі қабықша

Жұмысқа дайындық. Қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып, жару машинасының жарамдылығын тексеріңіз. Сынау үшін ені 10-нан 25 мм-ге дейін, ұзындығы 150 мм-ден кем емес тіктөртбұрыш нысанындағы үлгілер қолданылады. Үлгінің ені бойынша шекті ауытқулар 0,2 мм болуы тиіс.± Үлгінің қалыңдығы үшін сыналатын материалдың қалыңдығы алынады. [9]

Сынақ алдында үлгінің орталық бөлігіне l0 есептік ұзындығын шектейтін белгілер салынады, ол тік бұрышты нысандағы үлгілер үшін кемінде 50 мм болуы тиіс.

1 сурет - РМИ-50 үзу машинасы

Үлгілерге белгілер салу үлгілер қасиеттерінің өзгеруіне және белгілер бойынша үлгілердің бұзылуына әкеп соқтырмауы тиіс. Үлгілердің қалыңдығы мен ені үш жерде, үлгінің ортасында және белгілердің шетіне дейін 5 мм қашықтықта өлшенеді.



2 сурет - Созылу материалдарын сынауға арналған үлгі

Сынақтар үшін қалыңдығы үлгі қалыңдығының орташа арифметикалық мәнінен 10% - дан аспайтын үлгілер жарамды.

Алынған мәліметтерден арифметикалық орташа мәндер есептеледі, оған сәйкес А0 бастапқы көлденең қимасы есептеледі, деректер 1-кестеге жазылады.

1.12 кесте - Сынақ нәтижелері

үлгі №	Қалыңдығы, мм			
	I Өлшем	II Өлшем	III Өлшем	арифметикалық орта

Жарамды үлгілер (24 2)°С кезінде кемінде 1 сағат салқындатылады.±

Жұмысты жүргізу. Үлгілер жыртылатын машинаның қысқыштарына бекітіледі. Сынақ кезінде үлгі сырғып кетпеуі үшін, бірақ бекіту орнында үлгі бұзылмауы үшін оларды біркелкі қатайтады. Сынақтар (232)0С температурада және салыстырмалы ылғалдылықта (505)%жүргізіледі.±±

2 кесте - Рұқсат етілген жылдамдық қателіктері

Жылдамдығы, мм / мин	Рұқсат етілген қателік, мм / мин
1	±0,5
2 (2,5)	±0,4
5	±1,0
10	±1,0
20(25)	±2,0
50	±5,0
100	±10,0
200(250)	±20,0
500	± 50,0

Сынақ 2-кестеде көрсетілгендердің біріне сәйкес келуі тиіс нақты материалға арналған нормативтік-техникалық құжаттамада көзделген жару машинасы қысқыштарының сырғу жылдамдығы кезінде жүргізіледі.

Сынақ кезінде үлгінің жүктемесі мен ұзаруы үнемі өлшенеді. "Жүктеме-ұзарту" жазу кезінде созылу сынағының көрсеткіштері анықталады. Қысқыштар арасындағы қашықтықты өлшеу арқылы үлгіні ұзарту мәнін есептеуге рұқсат етіледі.

Есептік ұзындықтың шегінен тыс сынау кезінде немесе сынақ процесінде материалдың ақаулары анықталған үлгілер есепке алынбайды.

Нәтижелерді өңдеу.

МПа (Н/мм$^{2)}$ құрамындағы *беріктік (δ*) формулалар бойынша есептеледі:

созылу күші (*δ$_z$)*

$$\delta_z = \frac{F_{\max}}{A_0}; \quad , \% \qquad (3.1)$$

сыну күші (δ_r)

$$\delta_r = \frac{F\gamma}{A_0}; \qquad 3.2.$$

аққыштық шегі *(δ_s)*

$$\delta_s = \frac{F_s}{A_0}; \qquad 3.3.$$

шартты аққыштық шегі (δ_{S_x})

$$\delta_s = \frac{F_{sx}}{A_0}; \qquad 3.4.$$

мұндағы Fmax-созуға сынау кезіндегі ең жоғары созылу жүктемесі, Н;

FR-үзіліс кезіндегі созылу жүктемесі, Н;

FS-аққыштық шегіне жету сәтіндегі созғыш жүктеме, Н;

F_{S_x} - шартты аққыштық шегіне жету сәтіндегі созылу жүктемесі, Н;

A0-үлгінің бастапқы көлденең қимасы, мм2.

Сынақ нәтижесі үшін үшінші маңызды санға дейін есептелген кемінде бес анықтаманың арифметикалық ортасы алынады.

Салыстырмалы ұзаруы (εz) формула бойынша пайызбен есептеледі:

ең жоғары жүктеме кезіндегі салыстырмалы ұзару (εz)

$$\varepsilon_z = \frac{\Delta l_{oz}}{l_0} \cdot 100; \qquad (3.5)$$

үзілу кезіндегі салыстырмалы ұзаруы (φr)

$$\varepsilon_r = \frac{\Delta l_{or}}{l_0} \cdot 100; \qquad (3.6)$$

,

аққыштық шегі кезіндегі салыстырмалы ұзаруы (εs)

$$\varepsilon_s = \frac{\Delta los}{l_0} \cdot 100; \quad (3.7)$$

мұндағы lo-үлгілердің бастапқы есептік ұзындығы, мм;

loz - максималды жүктемеге қол жеткізу сәтінде үлгінің есептік ұзындығының өзгеруі, мм;

lor-жыртылу кезіндегі үлгінің есептік ұзындығының өзгеруі, мм;

los-аққыштыққа қол жеткізу сәтінде үлгінің есептік ұзындығының өзгеруі, ММ.

Сынақ нәтижесі үшін екінші маңызды санға дейін есептелген кемінде бес анықтаманың арифметикалық ортасы алынады.

Сынақ нәтижелері хаттамаға жазылады, онда мынадай деректер болуға тиіс:

- материалдың атауы, материалға нормативтік - техникалық құжаттың белгіленуі;
- дайындау әдісі, үлгілерді кесу орны;
- кондиционерлеу шарттары;
- lo есептік ұзындығы шегінде ені мен қалыңдығы көрсетілген пайдаланылған үлгілердің түрі;
- сынақ үй-жайындағы атмосфералық жағдайлар;
- сыналатын үлгілердің саны;
- сынақ машинасының түрі және ұзартуды өлшеу түрі;
- сынақ жылдамдығы, есептелген ұзындығы және қысқыштар арасындағы бастапқы қашықтық;
- әр үлгінің анықталатын көрсеткіштерінің жеке мәні және арифметикалық орта;
- стандартты ауытқу (егер материалға нормативтік-техникалық құжаттамада көзделсе) [8].

Зертханалық жұмыс 3.2

Тақырыбы: полимер балқымаларынан бұйымдарды қысыммен құю әдісімен алу

Жұмыстың мақсаты: полимер балқымасынан бөлшектерді қысыммен құю арқылы алу процесін зерттеу.

Материалдар, құралдар, жабдықтар.

Полимер (ПЭ, ПП, ПС, ПВХ – тапсырма бойынша), әртүрлі таразылар, термошкаф, термопара.

Құю машинасы.

Жұмысты орындау тәртібі

1. Жұмысты орындау кезінде қауіпсіздік ережелерімен танысыңыз.

2. Жұмысты орындау үшін тапсырмаға сәйкес полимердің ілмегін алыңыз.

3. Құю машинасында полимерді өңдеу температурасын оның ағу температурасына (Тт.) сүйене отырып орнатыңыз. Бұл ретте жұмыс

аймағындағы температура Тт – дан 10-30°с жоғары, бүрку аймағында-жұмыс аймағындағы температурадан 20-40°с жоғары болуы тиіс. [9]

Түйіршіктер немесе ұнтақ түріндегі Полимер "Monomat" құю машинасының шұңқырына жүктеледі, онда ол ериді және құрттың айналмалы-аудармалы қозғалысына байланысты қалыптың қуысына өтеді. Агрегаттың пішіні мен бөліктерін ашқаннан кейін бұйым қалыптан алынады және салқындатылады. Қалыптан өнімдерді жақсы алу үшін қалыптау құю каналдары арқылы суық су беру арқылы салқындатылады.

4. Оқушылар құю машинасында полимерді өңдеу температурасын анықтайды, нәтижелерді оқытушымен келіседі, құю машинасында полимерлерді өңдеудің технологиялық процесіне бақылау жүргізеді, оның негізгі параметрлерін белгілейді және бақылау нәтижелері 1-кестеге енгізіледі.

1.12 кесте - Сынақ нәтижелері

Параметрлердің атауы	Өлшем бірлігі	Полимердің атауы	Нақты деректер
1.Полимердің аққыштық температурасы	◦С		
2. Цикл уақыты	сек		
3. Бүрку уақыты	сек		
4.Балқытылған полимердің ағу жылдамдығы	г / сек		
5.Өңдеудің температуралық режимі (құю машинасының аймақтары бойынша)	◦С		
6.Ілменің және дайын бұйымның массасы	Г		
7. Дайын өнімнің көлемі	см3		
8.Өнімнің шөгуі	%		

5.Жұмысты орындау барысында білім алушылар Баррус әсерінің көрінісімен танысады және балқыманың (Ср) ағысының ісіну дәрежесін анықтайды. Ол үшін құю машинасының саптамасынан шыққан кезде алынған шыбықтың диаметрін (dп) өлшеп, оны формула бойынша саптаманың диаметрімен (d) салыстыру керек:

$$Cp = \frac{d_n - d}{d} \cdot 100\% \qquad (3.8)$$

6.Формула бойынша дайын өнімнің жоғалуы мен шөгуінің мөлшерін анықтаңыз:

$$У = \frac{L - L_1}{L} \cdot 100\% \qquad (3.9)$$

мұндағы L-қалыптау қуысының мөлшері (қалыптар, жақтаулар және т. б.), мм, L1-өнімнің мөлшері, мм. № 1 кестеге енгізіңіз.

Жұмыс аяқталғаннан кейін жұмыс орнын ретке келтіріңіз.

7.Жұмыс нәтижелері бойынша қорытынды жасаңыз, есеп жасаңыз. [7]

Зертханалық жұмыс 3.3

Тақырыбы: полимер ерітінділерінен қабықша түзілу процесін зерттеу

Жұмыстың мақсаты: қабықшаны қалыптастыру кезінде шөгінділердің әсерінен ерітіндіні фазаларға бөлу процесін көзбен бақылау. Кеуекті қабықшаларды алыңыз. Еріткішті буландыру арқылы монолитті қабықшаларды алыңыз.

Материалдар, құралдар, жабдықтар:

Полимер (ПВХ, ПА, ПММА – тапсырма бойынша), еріткіштер (диметилформамид, этанол, су).

Көлемі 250 мл кері тоңазытқышы мен араластырғышы бар Колба, Су моншасы, шәкілі 150°с дейінгі термометр, қабықшаларды құюға арналған шыны, ракля, термостат, кювет (шөгінді ванна), қалыңдық өлшегіш. [9]

Жұмысты орындау тәртібі:

1. Жұмыс кезінде қауіпсіздік ережелерімен танысыңыз.

2. 2-кестеде көрсетілген режимдер мен рецептке сәйкес 100 мл полимер ерітіндісін (тапсырма бойынша) дайындаңыз.

2 кесте-Полимерлердің еру шарттары және қолданылатын тұнбалар

Полимер	Еріткіш	Ерітінді концентрациясы, %	Еру температурасы, °С	Тұнба
Поливинилхлорид	Дифенилформамид	10	90-95	Су
Полиамид 6/66-3	Этанол 70%	20	80-85	Су
Полиметилметакрилат	Этилацетат	20	50-60	Су

Полимерді еріту араластыру кезінде кері тоңазытқышы бар колбада жүзеге асырылады. Еріту процесін тездету үшін полимердің ілмегі полимердің еріткішпен жабылатындай етіп аз мөлшерде еріткішпен құйылады және полимердің ісінуіне (30мин) рұқсат етіледі. Содан кейін еріткіштің қалған бөлігі қосылып, қызады және араластырылады. Ерітудің толықтығын колба қабырғаларында оны еңкейту кезінде полимердің ісінген бөлшектерінің болмауымен бақылайды. Полимер ерігеннен кейін колбаның мазмұны жақсылап араластырылып, қызуды тоқтатады.

3. Дайындалған ерітінділерден қабықшаны екі жолмен алу керек:

- тұндырғышты қолдану арқылы,
- еріткішті буландыру арқылы.

3.1.Бірінші әдіс бойынша алынған ерітіндінің бір бөлігі әйнекке құйылады, оның шеттерінің біріне жақын. Ерітіндінің температурасына дейін

қыздырылған металл раклидің көмегімен әйнекте берілген қалыңдықтағы ерітінді қабаты алынады (1 мм).

Шыны үстелде бөлме температурасында қатаң көлденең күйде 30-45 с-қа қалдырылады, содан кейін оны тұндырғышпен ваннаға (кюветке) Мұқият түсіреді. Сүңгу кезінде пайда болған қабықшаның сынықтары пайда болмауы керек. Ерітінді қабатының беті тегіс, көпіршіксіз болуы керек. Шөгінді ваннада ерітінді қабаты біртіндеп бұлтты болады, содан кейін ақ мөлдір емес қабықшаға өтеді. Тұндырғыштардың әсерінен қабықшаның пайда болуы 10-35 минут ішінде жүреді. Осыдан кейін қабықша шөгінді ваннадан шығарылады, жуылады және термостатта 70-100°С температурада кептіріледі.

3.2.Еріткішті буландыру арқылы полимер ерітінділерінен қабықшалар алу қалыңдығы 0,2–0,25 мм ерітінді қабатын әйнекке жағу және 70-110°С температурада Ұшпа еріткіштердің кейінгі булануы азаяды.

4. Жұмыс аяқталғаннан кейін жұмыс орнын ретке келтіріңіз.

5. Алынған қабықшалардың сапасына визуалды бағалау жүргізу, алу әдісіне байланысты қабықшалардың айырмашылықтарын атап өту. Жұмыс туралы қорытынды жасаңыз, есеп жасаңыз. [3]

Зертханалық жұмыс 3.4

Тақырыбы: полиэтиленнен жасалған құбырлар мен бөлшектерді визуалды және өлшеу бақылауы

Мақсаты: құбыр сапасын бақылауды жүзеге асыру

Құрал-жабдықтар

- өлшеуіш металл сызғыштар;
- штангенрейсмастар, штангенрейсмастар және штанген тереңдік өлшеуіштер;
- қабырға өлшегіштер және индикаторлық қалыңдық өлшегіштер;
- микрометриялық және индикаторлық нутромерлер;
- ұзындықтың штрихтық өлшемдері (Болат өлшеуіш сызғыштар және рулеткалар)

ЕСКЕРТУ. Тиісті нұсқаулықтар мен оларды қолдану әдістемелері болған жағдайда басқа да ВӨБ құралдарын қолдануға жол беріледі.

Өлшеу қателігі белгіленген мәндерден аспауы керек.

Бақылауға дайындық.

Бақыланатын бетті тазалау-тиісті нормативтік құжатта көрсетілген тәсілмен жуу, сүрту (қажет болған жағдайда).

Кіріс бақылауын жүргізу тәртібі.

Көрнекі бақылауды жүзеге асыру үшін маманның көзіне жеткілікті шолу жасалуы керек. Бақылауға жататын бетті бақылау объектісінің жазықтығына 30° астам бұрышпен және 600 мм дейінгі қашықтықтан қарау керек (сурет.1. және сурет.2).

1 сурет - визуалды бақылау шарттары

Бетті сыртқы және ішкі жағынан бақылау.

2 сурет - қабырға қалыңдығын өлшеу

Өлшеу нәтижелерін 1-кестеге енгізіңіз.

1.12 кесте - Сынақ нәтижелері

Бақыланатын параметрлер	Бақылау түрі	Рельстерге қойылатын талаптар.
1.Сыртқы диаметрі (DN)	Өлшеу	Құбырдың екі ұшынан Dн өлшеу
2.Құбыр қабырғасының қалыңдығы (е)	Сол сияқты	Құбырдың екі ұшынан өлшеу
3.Сопақ құбыр	Сол сияқты	Құбырдың екі ұшынан сопақтықты өлшеу
4. Құбыр ұзындығы (L)	Сол сияқты	Кемінде үш үлгіні өлшеу
5.Жарықтар, сызаттар, раковиналар, тесіктер, бөгде қосындылар	Көзбен	Беттерді жалаңаш көзбен және оптикалық аспаптардың көмегімен қарау

Алынған нәтижелерді нормативтік-техникалық құжаттамада көзделген сапа көрсеткіштерімен салыстырыңыз. [7]

Қорытынды жасауға.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Пластмассаны қандай сыртқы белгілермен ажыратуға болады?
2. Полимер үлгісін созған кезде ұзартуды қалай анықтауға болады?
3. Жыртылған кезде үлгінің салыстырмалы ұзаруын қалай есептеу керек?
4. Пластмассаларды (полимерлерді) жою дегеніміз не?

5. Баррус эффектісі дегеніміз не?
6. Дайын пластикалық өнімнің шөгуін қалай анықтауға болады?
7. Полимер ерітіндісінен қабықшаны қалай алуға болады?
8. Неліктен пластикалық бөліктің мөлшерін бөлме температурасында салқындағаннан кейін ғана бақылауға болады?
9. Пластмассадан жасалған бұйымдардың көрінетін ақаулары қандай?
10. Пластикалық құбыр қабырғасының қалыңдығын қалай өлшеуге болады?

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Каневский И.Н., Сальникова Е.Н. Неразрушающие методы контроля. - Владивосток.: Изд-во ДВГТУ,2007.-243с.
2. Тюленев Л.Н., Шушерин В.В., Кузнецов А.Ю. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: конспект лекций. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ УПИ, 2005. Ч.3.- 80 с.
3. Зудин В.Л., Жуков Ю.П., Маланов А.Г.Датчики. Измерение перемещений, деформаций и усилий. Москва: Юрайт, 2020.
4. Шах В. Справочное руководство по испытаниям пластмасс и анализу причин их разрушения. Пер. с англ. под ред. Малкина А.Я. — СПб.: Научные основы и технологии, 2009. — 732 с., ил.
5. Троицкий В.А., Карманов М.Н., Троицкая Н.В. Неразрушающий контроль качества композиционных материалов. // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. 2014. №3.с 29-33.
6. Методы исследования современных полимерных материалов. Учебно-методическое пособие. ННГУ. Нижний Новгород, 2012г.
7. Мамаев Н.М., Данюшин Л.М., Игнатенко Н.Л. Анализ высокомолекулярных соединений и изделий из пластмасс. Экспресс-методы. Лабораторный практикум. Новочеркасск, ЮРГТУ,2010
8. Дунин-Барковский И.В., Карташова А.Н. Измерение и анализ шероховатости, волнистости и некруглости поверхности. - М.: Машиностроение, 1978.
9. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. Издательство: М.: Химия Год издания: 1973.-717 с.

Электронные ресурсы

http://www.techeiscatel.ru/media/books/tyulenev_l_n_i_dr_metody_i_sredstva_izmereniy_ispytaniy_i_ko.pdf

https://foodindustry.kz/v-kazahstane-sovershenstvuetsya-sistema-infrastruktury-kachestva/

4-ТАРАУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТІ БАСҚАРУ

Кіріспе

Модульдің мақсаты қазіргі заманғы техникалық автоматтандыру құралдары негізінде өндірісті автоматты бақылау және басқару жүйелерін құру принциптерін қалыптастыру болып табылады.

Өндірістік объектілерді қазіргі заманғы автоматтандыру және есептеу техникаларынсыз, технологиялық процестерді басқарудың тиімділігі жоғары автоматтандырылған жүйелерінсіз басқару мүмкін емес.

ASUTP күрделі жүйелер класына жатады, олар келесі сипаттамаларға ие: барлық элементтерде ортақ мақсаттың болуы; ақпаратты алмасу және өңдеудің іске асырылатын алгоритмдерінің жүйелік сипаты; жүйеге кіретін функционалды ішкі жүйелердің көп саны.

Бұл модульді оқу кезінде студенттер игеруі керек:

- технологиялық процестерді автоматтандыру әдістері;
- өндірістік процестің тиімділігін және оның қауіпсіздігін арттыру жолдары;
- жергілікті басқару жүйелерін, сондай-ақ автоматтандырылған жүйелерді әзірлеу және енгізу негізінде технологиялық процестерді автоматтандыруды қамтитын кешенді техникалық міндеттерді шешу әдістерін білу;
- автоматтандырудың заманауи құралдары мен жаңа әдістері;
- операторлар мен машинистердің жоғары еңбек тиімділігін қамтамасыз ету қажеттілігі;
- технологиялық процестің барысын бекітудің және авариялық жағдайлар туралы ақпарат алудың маңыздылығы.

Модульді игергеннен кейін білім алушылар: процестің әртүрлі сатыларында процесс параметрлерін бақылау мен реттеуді орындауы; бірыңғай технологиялық процесс параметрлерін орталықтандырылған автоматты реттеуді орындауы тиіс.

Бұл "технологиялық процесті басқару" Модулі "технологиялық процестерді автоматтандыру", "полимерлі материалдарды өңдейтін кәсіпорындардың жабдықтары", "кәсіби қызметтегі ақпараттық технологиялар" және "электроника негіздерімен Электротехника" пәндеріне сүйенеді және технологиялық (диплом алдындағы) практика барысында техник-технологтың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру үшін негіз қалаушы модуль болып табылады.

4.1 Өндірістік процесті басқару принциптері

4.1.1 Жұмыс процестерін басқарудың автоматты жүйесінің құрылымы

Автоматтандыру ғылыми-техникалық прогрестің басты бағыттарының

бірі және қоғамдық өндірістің тиімділігін арттырудың маңызды құралы болып табылады. [1]

Қазіргі заманғы өнеркәсіптік өндіріс үлкен масштабпен және технологиялық процестердің күрделенуімен, жекелеген агрегаттар мен қондырғылардың жеке қуатының артуымен, қарқынды, жоғары жылдамдықты режимдерді қолданумен, өнім сапасына, персоналдың қауіпсіздігіне, жабдықтың сақталуына және қоршаған ортаға қойылатын талаптардың артуымен сипатталады.

Күрделі өнеркәсіптік объектілердің үнемді сенімді және қауіпсіз жұмыс істеуін тек ең озық қағидаттар мен техникалық басқару құралдарының көмегімен қамтамасыз етуге болады.

Өндірісті автоматтандырудағы заманауи тенденциялар: басқару үшін компьютерлерді кеңінен қолдану, микропроцессорлық құралдармен машиналар мен жабдықтарды құру, микро компьютерлерді қолдана отырып, процесті басқарудың орталықтандырылған құрылымдарына көшу, жоғары сенімді техникалық құралдарды пайдалану және басқару жүйелерін автоматтандырылған жобалау. (Сур.4.1)

Маңызды міндеттердің бірі химия өнеркәсібінде технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған және автоматты жүйелерін кеңінен енгізу болып табылады.

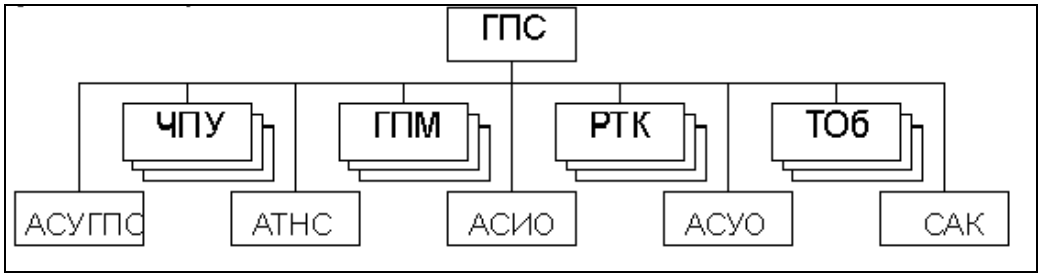
Автоматтандырылған өндіріс жүйесінің функцияларын өндірістік және ақпараттық деп бөлуге болады. [1]

Өндірістік функциялар өнім шығарудың технологиялық процестерін автоматтандырылған режимде іске асырудан тұрады.

4.1 сурет - Заманауи автоматтандырылған өндіріс

Ақпараттық функциялар басқару және есепке алу мақсатында өндірістік жүйенің жай-күйі және өндіріс нәтижелері туралы ақпаратты жинау, өңдеу, сақтау және беру процестерін жүзеге асырумен байланысты.

Автоматтандырылған өндірістік жүйе-бұл әртүрлі мақсаттағы технологиялық жабдықтар мен автоматтандырылған жүйелердің жиынтығы.



4.2 сурет - МӨҚ құрамы

Технологиялық процестің операциялары CNC жабдықтары, икемді GPM өндірістік модульдері, RTS роботты технологиялық кешендері және басқа да автоматты технологиялық жабдықтар арқылы жүзеге асырылады.

Технологиялық жабдықтың Автоматты жұмысы мен қайта жөнделуі қамтамасыз ету жүйелерімен қамтамасыз етіледі:

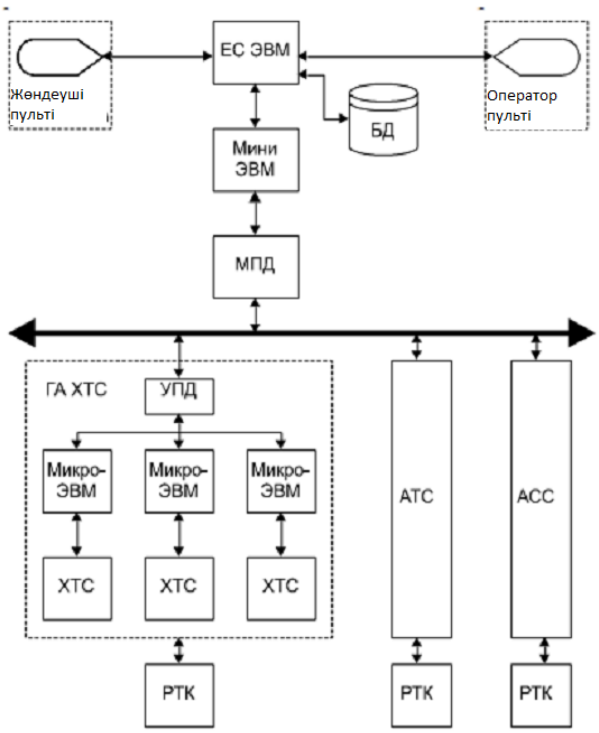
- МӨҚ АБЖ-МӨҚ басқарудың автоматтандырылған жүйесі;
- АТНС-автоматтандырылған көлік-жинақтау жүйесі;
- Асао-аспаптық қамтамасыз етудің автоматтандырылған жүйесі;
- АСУО-технологиялық қалдықтарды жоюдың автоматтандырылған жүйесі;
- САК - автоматтандырылған бақылау жүйесі. [1]

МӨҚ құрамында икемді өндірістік модульдерді, АҚҚ автоматтандырылған қойма жүйесін (автоматтандырылған қойма), АТС автоматтандырылған көлік жүйесін және МӨҚ АБЖ автоматтандырылған басқару жүйесін бөліп көрсетуге болады. Шағын көлемде АҚҚ және АТС МӨҚ бірыңғай көлік жинақтау жүйесі түрінде қарастырылуы мүмкін. (Сур.4.2)

МӨҚҚ-да жалпы басқаруды МӨҚҚ АБЖ жүзеге асырады, ол екі деңгейлі иерархиялық жүйе болып табылады (деңгейлердің көп саны да болуы мүмкін). МӨҚҚ АБЖ үшін басқару объектілері мыналар болып табылады: МӨҚҚ жабдықтары, жүйелері және технологиялық процестері. Иерархияның төменгі деңгейі осы жабдықтың жұмыс циклын басқаруды қамтамасыз ететін белгілі бір жабдықты басқарудың жергілікті жүйелерін құрайды. ГПС АБЖ жоғарғы деңгейі жалпы ГПС өндірістік циклын басқаруды жүзеге асырады. Басқару процесінде жергілікті СУ мен жоғарғы деңгей арасында ақпарат алмасу әртүрлі іске асырылуы мүмкін МӨҚ АБЖ ақпараттық магистралін пайдалана отырып жүргізіледі. Жергілікті СУ-ны ГПС АБЖ магистралімен қосу УСО объектісімен жанасу құрылғыларын пайдалана отырып жүргізіледі.

- Қаралған құрылым шеңберінде МӨҚ функционалдық автоматтандырылған жүйелері іске асырылуда:
- автоматтандырылған технологиялық жүйе,
- дайындамалармен жабдықтаудың автоматтандырылған жүйесі,
- аспаптық қамтамасыз етудің автоматтандырылған жүйесі (АСИО),
- технологиялық процестің қалдықтарын жоюдың автоматтандырылған жүйесі (АБЖ),

– автоматты бақылау жүйесі (сақ),
– өндірісті технологиялық дайындаудың автоматтандырылған жүйесі (АСТПП),
– автоматтандырылған жобалау жүйесі (АЖЖ),
– ғылыми зерттеулердің автоматтандырылған жүйесі (АСНИ),
– МӨҚ жұмысын барынша толық автоматтандыруды қамтамасыз ететін басқа да автоматтандырылған жүйелер. [1]



4.3 сурет - Икемді химиялық-технологиялық сызба

Химия өнеркәсібінде тұрақты химиялық өнімдерді (күкірт қышқылы, минералды тыңайтқыштар және т.б.) ірі тоннажды (жаппай) өндірумен қатар, әр түрлі номенклатураның өнімдерін шығаратын, әдетте жиі өзгеретін (сурет.4.3).

Мұндай өндірістер үшін МӨҚ тиімді. ХТҚ АА-ның икемді автоматтандырылған химиялық-технологиялық жүйесінің құрылымдық схемасы 4.3-суретте келтірілген, онда келесі белгілер:

ХТС-химиялық-технологиялық жүйе,
MPD-деректерді беру мультиплексоры,
Упд-жүйелі қатынау құрылғысы,
АТС-автоматтандырылған көлік жүйесі,
АҚҚ-қоймалардың автоматтандырылған жүйесі,
РТК-роботтандырылған технологиялық кешен,
ДБ - деректер базасы.

ХТҚ ГА өнімдердің көп қабатты өндірісін қамтамасыз етеді және жаңа өнім шығаруға көшу кезінде автоматтандырылған қайта баптау мүмкіндігіне ие. Бұл жүйенің барлық негізгі процестері бағдарламалық түрде басқарылады, ал басқару бағдарламаларының өзгеруі жұмыс процесінің өзгеруін қамтамасыз етеді.

HCS ha іске асыру кезінде кейбір процестер қолмен қалады, бұл өндіріс жүйесін автоматтандыру дәрежесін анықтайды. [2]

HCS ha үшін GPS сияқты бірдей негізгі белгілер мен компоненттер тән. Тиісінше, оларды шешудің типтік құралдарын ұсынатын басқарудың жалпы

міндеттері бар.

Әр түрлі мақсаттағы автоматтандырылған өндірістік жүйелерді жобалау кезінде жалпы жүйелік принциптер қолданылады:

- құрылыстың модульділігі;
- компоненттердің жүйелік үйлесімділігі;
- таратылған-орталықтандырылған басқару;
- өндірістік үдерістегі өзгерістерге бейімделу;
- басқа өндірістік автоматтандырылған жүйелермен үйлесімділік;
- кезең-кезеңмен енгізу.

Модульділік принципі стандартты бірыңғай модульдердің шектеулі, функционалды толық жиынтығынан әртүрлі конфигурациялар мен әртүрлі мақсаттағы өндірістік жүйелерді құру болып табылады.

Жүйелік үйлесімділік принципі өндірістік жүйенің компоненттері арасында технологиялық, ақпараттық, құрылымдық, пайдалану және энергетикалық үйлесімділіктің болуын талап етеді.

Таратылған-орталықтандырылған басқару принципі икемділікті, өнімділік пен сенімділікті арттыруды қамтамасыз ететін иерархиялық көп деңгейлі жүйеде ақпаратты өңдеуді және басқару мәселелерін шешуді қамтиды.

Бейімделу принципін сақтау өндіріс жүйесінің номенклатурасы мен көлемінің күтпеген өзгерістері кезінде, еңбек және шикізат ресурстарының тапшылығы кезінде және т. б. жұмыс істеуін жалғастыруға мүмкіндік береді.

Автоматтандырылған өндірістік жүйенің басқа автоматтандырылған жүйелермен үйлесімділігі оның деректер базасын біріктіру арқылы АЖЖ, АСНИ, АСТПП, АСУП автоматтандырылған жүйелерімен интеграциялау мүмкіндігін болжайды. [2]

Кезең-кезеңмен енгізу принципі өндіріс процесін автоматтандыру дәрежесін кезең-кезеңімен арттыру және өндіріс жүйесінің төменгі иерархиялық деңгейлерінен оның жоғарғы иерархиялық деңгейлеріне дәйекті енгізу болып табылады.

4.1.2 Технологиялық процестерді автоматтандыру құралдары мен құралдары

Өндірісті автоматтандыруға арналған құрылғылар функционалды негізде ерекшеленеді. Өндірісті автоматтандыру бақылау, Қорғаныс және басқару функцияларын (ТП АБЖ енгізілгенге дейін персонал орындаған) жеке құрылғыларға немесе аппараттар кешеніне беруді қамтитыны белгілі. Өз кезегінде, өндірісті автоматтандыруға арналған құрылғылардың сенімділігі бүкіл автоматтандырылған жүйенің сенімділігі, беріктігі мен функционалдығын анықтайды.

Әдетте, ТР АБЖ құрылғыларын, жабдықтарын және компоненттерін өндірушілер жүйелер элементтерінің үйлесімділігі мен өзара алмастырылуын қамтамасыз ететін аспаптар мен автоматика құралдарын өнеркәсіптік

пайдалануға қойылатын қатаң талаптарды ескереді. Мұндай стандарт (МЕМСТ 24.104-85) ТП АБЖ өндірісін қайта құру кезінде модернизацияға, жетілдіруге, өсіруге бейімделу және қажет болған жағдайда ескірген элементтерді ауыстыру және жөндеу қажет болуы мүмкін. [2]

МБЖ сәйкес функционалдық мақсаты бойынша аспаптар топтары:

- технологиялық процесс туралы ақпарат алу үшін: физика-химиялық, жылу, механикалық шамаларды түрлендіргіштер және т. б.;
- ақпаратты енгізу үшін: қолмен, автоматты және аралас датчиктер;
- технологиялық процесс туралы ақпаратты өңдеу үшін: аналогты-сандық түрлендіргіштер, сигнал түрлендіргіштері және т. б.;
- деректерді талдау, сақтау, өңдеу және басқару сигналдарын беру үшін: реттегіштер, логикалық құрылғы, ақпарат жинау құралдары және т. б.;
- ақпаратты ұсыну үшін: тіркеу және өлшеу құралдары;
- басқарылатын объектіге әсер ету үшін: қуат күшейткіштері, жетектер және т. б.;
- басқару сигналдарын бақылаудың, жинаудың, талдаудың, басқарудың, өңдеудің, өндірудің кешенді құрылғылары.
- көмекші құрылғылар: қуат құрылғылары, қосқыштар.

Көбінесе ТП АБЖ жалпы құнын төмендету үшін әртүрлі өндірушілердің аппараттық және бағдарламалық жасақтамалары қолданылады.

4.4 сурет - Өлшеу құрылғылары

Мысалы, бір қымбат құрылғының орнына ұқсас функционалды сипаттамалары бар құрылғыны қол жетімді бағамен таңдаңыз. Автоматтандыру құралдары мен құралдарының негізгі топтары МЕМСТ 13033-84-де келтірілген: реттеу, басқару, сигнализация және бақылау құралдары (сурет.4.4). Өнеркәсіптік аспаптардың мемлекеттік жүйесі (ГСП) – бұл ТП АБЖ құру үшін техникалық негіз. ГСП базасында автоматтандыру аспаптарының толық тізбесі келтіріледі.

Өндірісті автоматтандыруға арналған құрылғылардың жұмыс принципі

Автоматика құрылғыларының мақсаты мен жұмыс принципін қарастырыңыз. ТП АБЖ бағдарламалық-техникалық кешенінің, телемеханика және басқару жүйелерінің құрамына бағдарламаланатын логикалық контроллерлер (ПЛК) кіреді. ПЛК объектіні логикалық басқарудың белгілі бір алгоритмін жүзеге асыруды (мысалы, температура көрсеткіштерін белгілі бір деңгейде ұстап тұру), сондай-ақ датчиктерден мәліметтер жинауды (мысалы, кернеу, температура және объектінің басқа физикалық параметрлері) және ақпаратты жоғарғы деңгейге беруді қамтамасыз етеді. Контроллерлерді бағдарламалау-бұл нақты оқиғаларды өңдеу үшін қолданбалы бағдарламаның жадына деректерді енгізу. [3]

Сондай-ақ, технологиялық процестерді автоматты басқару және басқару жүйелерін құру кезінде сенсорлар кеңінен қолданылады.

Датчиктер (түрлендіргіштер) автоматика жүйесінің элементі ретінде бақыланатын физикалық шаманы (қысым, жылдамдық, кернеу, температура және т.б.) Автоматты құрылғыда әрі қарай өңдеу үшін өлшенетін сигналға айналдырады: талдау, салыстыру, сақтау, беру, тіркеу. Белгілі бір өңдеуден кейін атқарушы сигнал шығарылады, ол басқарылатын процеске әсер етеді (мысалы, электр қуатын қосу және т.б.).

Автоматика жүйесінің құрамы:

1. Автоматты сигнализацияның ішкі жүйесі.
2. Автоматты басқарудың ішкі жүйесі.
3. Блоктау және қорғау ішкі жүйесі.
4. Автоматты іске қосу және тоқтату ішкі жүйесі.
5. Автоматты басқарудың ішкі жүйесі.

Қазіргі өндірістік кәсіпорындарда қысым, деформация, деңгей, діріл, ағын, температура, химиялық құрам және т. б. сияқты бірқатар электрлік емес шамаларды бақылау және өлшеу қажет. Сонымен қатар, оптикалық және электрлік өлшемдер айтарлықтай бөлігін құрайды. Осы мақсаттар үшін арнайы автоматты өлшеу құралдары қолданылады: пирометрлер, термометрлер, омметрлер, амперметрлер, ваттметрлер, вольтметрлер, ваттметрлер. Әдетте, мұндай құрылғыларда сенсор мен өлшеу құрылғысы бар. ТП АБЖ қашықтықтан өлшеулерді орындауға және басқару пультінен көрсеткіштерді бақылауға мүмкіндік береді.

Технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесінің құрамына автоматтандырудың мынадай техникалық құралдары кіреді::

- қысым датчиктері;
- температура сенсорлары;
- фотоэлектрлік датчиктер;
- контроллерлер;
- жылу есептегіштер;
- импульсті есептегіштер;

- Термопаралар
- Реле №
- таймерлер;
- азық-түлік көздері;
- қашықтан енгізу/шығару модульдері;
- сұйықтық шығынын есептеу аспаптары;
- қысым түрлендіргіштері;
- сандық көрсеткіштер;
- Шығын өлшегіштер;
- қуат блоктары;
- өлшегіштер;
- тіркеушілер, сонымен қатар аксессуарлар: кабельдер, терминалдар, түймелер және т. б. [3]

Автоматты қорғау және бұғаттау аспаптары мен құрылғылары авариядан дейінгі жағдайларда жабдықты, тораптарды, қондырғыларды тоқтатуға арналған.

Бұғаттау және қорғау жүйесі бақыланатын көрсеткіштердің қауіпті өзгерістері кезіндегі істен шығуларды, авариялар, іркілістерді болдырмауға мүмкіндік береді.

Автоматты басқару құралдары жүйені шамадан тыс жүктеу кезінде резервтік жабдықты қамтуы мүмкін, машиналар мен механизмдердің жұмысын басқара алады, агрегаттарды қосу реттілігін реттей алады.

Автоматты реттеу аспаптары бақыланатын параметрлерді (температураны, сұйықтық деңгейін, қысымды және т.б.) тіркеуге және оларды белгіленген шектерде ұстап тұруға қабілетті.

Автоматты сигнализация құрылғылары қызметкерлерді қауіпті жағдай туралы жарық немесе дыбыстық сигналдармен ескерту үшін қажет.

Автоматты дабыл 3 топқа бөлінеді: ескерту, Төтенше және атқарушы. [4]

Автоматты бақылау аспаптары жабдықтың жай-күйі және машиналардың жұмысы туралы деректерді тіркеуге және бақылауға арналған.

4.1.3 Технологиялық процестерді визуализациялау

Технологиялық процестің кескінінің көрнекілігі, оны визуалды түрде көрсету тек дизайнерлерге ғана емес, технологтарға да процестің кезеңдерін түсіну және технологиялық процесті бақылау үшін қажет. Компьютерлік графика, 3D визуализация құралы ретінде, көпбұрышты модельдеу технологиясына негізделген компьютердің көмегімен жасалған графикалық кескіндерді жасау және өңдеу технологиясы. [5]

Осы технологиямен жасалған нысандар виртуалды әлемде ұзындығы, ені мен биіктігі бар. Инженерлік - жобалау жұмыстарына 3D-графиканы кеңінен енгізу арқылы өндірушілер адам еңбегінің едәуір бөлігін үнемдейді,

бұл өнертабыстың пайда болуынан немесе оны жетілдіруден бастап жаңа өнімді тікелей өндірудің басталуына дейінгі уақытты қысқартуға мүмкіндік береді, демек, олардың өнімдерінің бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

3D-модельдеу жүйелері жобалаушылардың жұмысын барынша автоматтандырады, оларды екі өлшемді кеңістікте конструкциялардың әртүрлі проекцияларын бірнеше рет салу қажеттілігінен құтқарады. Өндірістің әртүрлі салаларында технологиялық процестерді көрсетуде кеңінен қолданылатын сызбалар, схемалар, иллюстрациялар саны қысқаруда.

Алынған үш өлшемді модельдердің көрінуі көптеген сипаттамалар мен схемаларға қарағанда әлдеқайда нақты, нақты нысанды немесе техникалық процесті әртүрлі проекциялардан көруге, қажетті егжей-тегжейлі деңгейді орнатуға мүмкіндік береді. Сіз маңызды бөлшектерге назар аудара аласыз, бөлімді қызықтыратын жазықтықтағы бөлімде нысанды көре аласыз, бөлшектерді түсінесіз. Бұрын технологиялық процестерді сипаттау үшін шамамен 1000 парақ көлемінде құжаттама пакеті жасалды. 3D модельдеу материалдың нақты бетін, оның шағылысатын қасиеттерін, жарқырауын, көлеңкесін, түсі мен құрылымын құрумен үлкен дайындық жұмыстарын қамтиды. [5]

Сонымен қатар, бір рет жасалған объектіні немесе процесті тәуелсіз түрде де, үлкен объектіге де қарастыруға болады. Осылайша, әзірлеушілер әрқашан сынақ үлгісін жүзеге асырғанға дейін өнімнің кемшіліктері мен кейбір сәйкессіздіктерін анықтай алады, бұл үлкен плюс.

Өзгерістердің қарапайым енгізілуін де атап өтуге болады. Егер сіз бөліктің кез-келген қасиеттерін – өлшемін, түсін немесе материалын өзгертсеңіз, онда өзгерісті автоматты түрде барлық проекциялардан және объектінің өзі немесе оның көрінетін бөліктері бар барлық бейнелерден алуға болады.

Тиімді жұмыс істейтін 3D моделі үшін процестің нақты сипаттамасы, визуализацияға арналған барлық егжей-тегжейлі сызбалар болуы керек. Бірақ кейде жақсы модель жасау үшін объектінің немесе процестің схемалық бейнесі жеткілікті.

Бағдарламалық кешенді таңдағанда, оның осы саладағы басқа бағдарламалармен үйлесімділігіне назар аударған жөн.

4.1.4 Визуализация жүйелерін бағдарламалау

HMI автоматтандыру жүйелерін әзірлеу барысында жүйелер (адам-машина интерфейсі) оператор панельдерінің негізінде немесе компьютер негізінде жасалады. Оператор панельдері негізінен операциялық бақылау және процесті басқару мәселелерін шешу үшін қолданылады. Мұрағат қажет болған жағдайда, көптеген айнымалылар мен экрандармен SCADA WinCC жүйесін қолдану ыңғайлы, дегенмен кейбір деректерді мұрағаттау операциялары Comfort сериялы Siemens заманауи панельдерінде қол жетімді. [5]

Визуализация жүйелерінің негізгі функциялары арасында:

– сенсор көрсеткіштерін көрсету;
– технологиялық жабдықтың жай-күйін көрсету;
– жабдықты басқару функциялары-қосу / өшіру, тапсырма;
– авариялық хабарлар журналы;
– рецепттерді жасау, сақтау және пайдалану;
– ақпаратты мұрағаттау (параметрлер мәндері, хабарламалар);
– графиктер, кестелер түрінде ақпарат беру; * технологиялық процестің анимациясы, түс индикациясы;
– ДК-де контроллерлермен және басқа SCADA жүйелерімен және басқа қосымшалармен мәліметтер алмасу.

Пайдаланушы үшін визуализация жүйесі АБЖ-ның "беті" болып табылады. Барлық ақпарат ұсынылады және барлық басқару SCADA жүйесі арқылы жүзеге асырылады. Мұндай жүйелерді жасау кезінде ескерілетін негізгі мәселелер:

- түсінікті интерфейс (әр түрлі біліктілігі бар қызметкерлердің жұмысы үшін, операторларды оқытудың ең аз уақыты);
- операцияларды орындау қарапайымдылығы (басқаруға арналған әрекеттердің ең аз саны);
- деректер ыңғайлы түрде ұсынылуы керек (оператор бір-бірімен байланысты деректерді іздеуге аз уақыт жұмсауы керек);
- технологиялық процесс туралы деректерді ұсыну ыңғайлы түрде (дисплейге, принтерге, қашықтан қол жеткізу арқылы) беріледі);
- технологиялық процестің барысы туралы деректерді талап етілетін уақыт аралығы ішінде сақтау.

Кез-келген жағдайда, объектіні пайдалануға бергеннен кейін персоналды пайдалану нұсқаулығына сәйкес оқыту қажет, онда визуализация жүйесінің барлық функциялары егжей-тегжейлі сипатталған.

Siemens операторлық панелдерінің арасында баға бойынша батырмалар мен индикаторлар түріндегі басқару элементтеріне баламалы балама болып табылатын және бұл ретте әлдеқайда кең функционалға ие бюджеттік өнімдер ұсынылған - диагностика жеңілдетіледі жүйе (авариялық хабарламалар), экранға барлық қажетті параметрлерді оңай шығаруға болады, жүйе неғұрлым икемді және жеңіл өзгертілетін болады.

Көптеген мәселелерді шешу үшін WinCC бағдарламалық пакетіне негізделген жұмыс станциясы қолданылады. Жұмыс станциясы әр түрлі дизайндағы қарапайым компьютер де, Өнеркәсіптік компьютерлер де болуы мүмкін (мысалы, бір корпуста сенсорлық дисплейі бар компьютер мен монитор). Siemens Simatic контроллерлерімен байланыс үшін әдеттегі Ethernet желілік картасы немесе Siemens компаниясының Profibus интерфейсі бар байланыс процессоры қолданылады. [6]

Кейде бір басқару жүйесінде оператор мен панель және WinCC негізіндегі жұмыс станциясы қолданылады. Мысалы, панельді автоматтандыру объектісінің жанында орнатуға болады, ал жұмыс станциясы

басқару бөлмесінде қашықтан орнатылады. Сондай-ақ, бір жүйеде бірнеше оператор панельдерін және клиент-сервер архитектурасы бар бірнеше жұмыс станцияларын қолдануға болады.

4.1.5 Монитор жұмысының принциптері

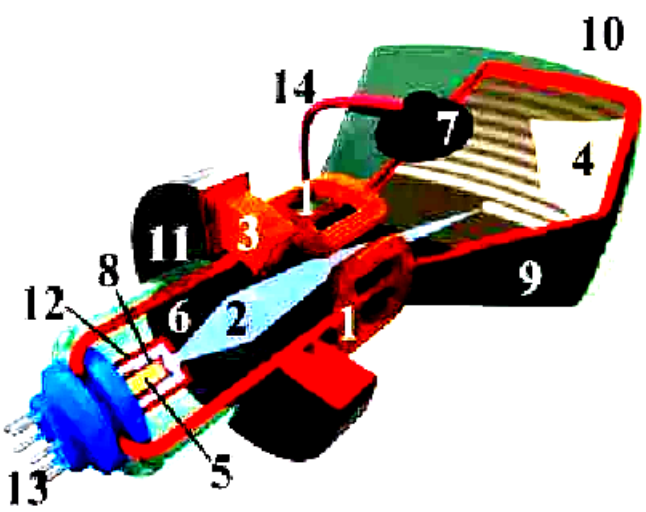
Монитор-бұл пайдаланушының басқару құрылғысымен және пернетақтадан, тінтуірден немесе орталық процессордан берілетін деректердің дисплейімен жедел визуалды байланыс құрылғысы. Теледидардан түбегейлі айырмашылық-эфирлік (жердегі) теледидарлық хабар таратудың жоғары жиілікті сигналдарын қабылдауға арналған кіріктірілген тюнердің болмауы және кескін сигналдарының декодері. Сонымен қатар, көптеген мониторларда дыбыс шығаратын тракт пен динамиктер жоқ. [5]

Қазіргі заманғы монитор экраннан (дисплейден), қуат көзінен, басқару тақталарынан және корпустан тұрады. Мониторда көрсету үшін ақпарат бейне сигнал қалыптастыратын электрондық құрылғыдан келеді.

Монитор ретінде теледидарларды да қолдануға болады, олардың көпшілігі 1920 жылдардан бастап төмен жиілікті кірістермен жабдықталған: алдымен-LGBT сигналдары, кейінірек - VGA, ал соңғы буын - HDMI (сенсорлық панелі бар мониторлар). Барлық ерте үй компьютерлері мен кейбір кәсіби компьютерлер теледидарды монитор ретінде пайдалануға арналған.

Әр түрлі физикалық принциптерге негізделген мониторлар бар. Катодты сәулелік түтік негізіндегі мониторлар-CRT мониторлары ескірген. Мұндай монитордың экранында пиксель люминесцентті (жарқыраған) зат түзеді, ол электронды түтік шығаратын сәуленің әсерінен жарқырайды (сурет.4.5).

Мұндай сәуле пиксель торының барлық жолдарын рет-ретімен жүгіреді (сканерлейді). Бұл жағдайда ол жарқырауы керек нүктелерде модуляцияланады, құлап, қараңғы нүктелерде үзіледі.

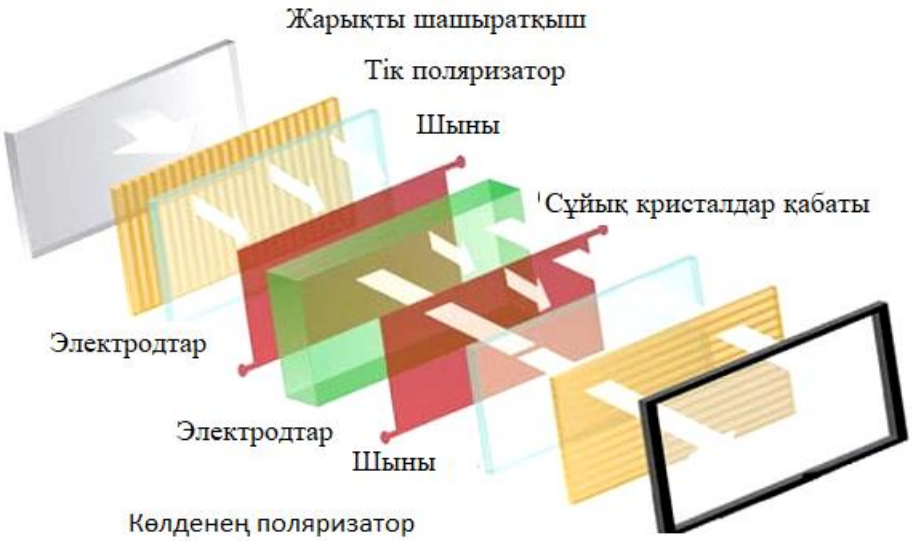


1.Бас тартатын жүйе (ОС)
2.Электронды сәуле
3.Фокустайтын шарғы (ФК)
4.Люминофорлы жабын
5.Катодтың қызу жібі
6.Графиттен жасалған аквадаг
7.Жоғары вольтты ұяшық
8.Катод
9.Кинескоп экраны
10.ФК өзекшесі
11.Модулятор (электродты басқару)
12.Контактілі панель

4.5 сурет - CRT негізіндегі қара-ақ кинескоптың құрылғысы

СКД (LCD) жұмысы жарық ағынының поляризация құбылысына негізделген. Поляроид кристалдары деп аталатындар электромагниттік индукция векторы поляроидтің оптикалық жазықтығына параллель жазықтықта орналасқан жарықтың құрамдас бөлігін ғана өткізе алатындығы белгілі (сурет.4.6). Жарық ағынының қалған бөлігі үшін поляроид мөлдір болмайды. Бұл әсер жарықтың поляризациясы деп аталады.

Күзет бейнебақылау жүйелерінің, ақпараттық бейне қабырғалардың және диспетчерлік пункттердің құрамында пайдалануға арналған сұйық кристалды мониторлар тұрмыстық модельдерден үлгілі көрсету сапасымен, қызмет ету мерзімін ұзартумен және 24/7 режимінде ажыратпай жұмыс істеу қабілетімен ерекшеленеді.



4.6 сурет – Сұйық кристалды дисплей құрылғысы

Индустриялық LCD (LED) мониторлары ақпаратты көрсету, сондай-ақ мониторинг және басқару жүйелерін ұйымдастыру міндеттері үшін өнеркәсіп

пен өндірістің әртүрлі салаларында кеңінен қолданылады.

Мониторлардың айырмашылығы: LCD экрандарында флуоресцентті немесе люминесцентті шамдар жарықтандырылады, ал жарықдиодты экрандарда жарық диодтары ерекшеленеді.

Қазіргі заманғы LCD мониторларында матрицаның жауап беру уақыты аз, бейне және аудио сигналдардың әртүрлі көздерімен өзара әрекеттесуге арналған көптеген интерфейстер бар және кадр өзгеруінің жоғары жылдамдығында да дәл түсті және бұрмалаусыз нақты суретті көрсетеді.

Шешілетін міндеттердің сипатына байланысты диагоналі 17-ден 55 дюймге дейін және WXGA, SXGA, Full HD немесе 4K UHD ажыратымдылығы бар кәсіби LCD панельдерін таңдауға болады. Сонымен қатар, көптеген СК бейнебақылау мониторларында экранды қорғайтын берік металл корпус және температуралы әйнек бар. [5]

Әртүрлілік және өзгергіштік

Өнеркәсіптік дисплей жүйелеріне арналған заманауи шешімдердің номенклатурасы TFT - және OLED модульдерімен кеңейтілді, бірақ пассивті матрицалық СК, бағаға сезімтал, бірақ керемет сипаттамаларды қажет етпейтін жаппай өнімдер саласында тұрақты позицияға ие, қазірдің өзінде ескірмейтін санатқа айналды — және оларды алдағы жылдары күн батуы екіталай. Бұл өнімдердегі инновациялар орын алса да, өте тар мамандарға көрінеді.

Сонымен қатар, заманауи дисплей құралдарының өнеркәсіптік электроникаға жылдам алға жылжуы және деректерді визуализациялау сапасына қойылатын талаптардың артуы өте жоғары оптикалық сипаттамалары бар дисплейлердің арқасында жетекші өндірушілердің өндірістік желілерінің одан әрі кеңеюіне әкеледі. [5]

4.1.6 Өндірісті автоматтандырудың даму үрдістері

Тіпті дамыған елдерде де Өнеркәсіпті автоматтандыру деңгейі кәсіпорындардың жалпы санының 20% - ынан сирек асады. Технологиялық

шешімдер жиынтығы өзгеріссіз қалады. Тек екпіндер ғана өзгереді, өндірістік процестерді цифрландырудың жаңа форматтары мен комбинациялары пайда болады.

Гиперавтоматизация

Gartner компаниясының талдаушылары жаңа терминдер жасауды жалғастыруда, ал өндірістегі мамандар озық трендтерден артта қалмау үшін осы идеяларды қалай іске асыру керектігін ойластыруда. 2020 жылы кәсіпорындарды автоматтандыру стратегиясын қалыптастыруға қатысты тұжырымдамалардың ішінде гиперавтоматизация бірінші кезекте тұр.

Теорияда бұл максималды тиімділікке қол жеткізу үшін машинаны оқыту, автоматтандыру құралдары мен арнайы бағдарламалық жасақтаманың тіркесімін білдіреді.

Гиперавтоматизация дегеніміз-бұл процестің құрамдас бөліктерінің сандық өсуі ғана емес, сонымен қатар талдаудан бастап мониторингке дейінгі барлық кезеңдерді жаңа деңгейге шығару, олардың бір-бірімен қалай үйлестірілетіні туралы жақсартылған түсінік.

Гиперавтоматизация импульсі-Robotic Process Automation технологиясы, орыс тілінде-бағдарламалық роботтарды іске қосу және конфигурациялау. RPA-ның жалғыз жаппай енгізілуімен бұл құбылыс шектелмейді. Технологияның өзі шамамен сегіз жыл, шын мәнінде, сол чатботтар - бұл ерекше жағдай. Бүгінде ол жасанды интеллект жүйелерінің дамуына берік.

Ескі және шамадан тыс жүктелген Ақпараттық жүйелер үшін интеграциямен байланысты күрделі мәселелер туындайды.

Аз немесе аз түсінікті, бірақ автоматтандырудың гипер деңгейіне өтпес бұрын, сіз бұл процесті қандай да бір консольдерсіз бұрыннан таныс түсінікпен не болып жатқанын түсінуіңіз керек.

4.7 сурет - Өнеркәсіптік роботтар жұмыс

Роботтарды енгізу жылдамдығы артып келеді, себебі одан әрі инновациялар, бірлескен Роботтар, төмен бағалар, жеңілдетілген бағдарламалау және пайдаланушыларды тану олардың танымалдылығын арттыруды жалғастыруда (сурет.4.7).

Атап айтқанда, бірлескен роботтар санының өсуі айқын, себебі бұл роботтар адамдармен, интеграцияланған көру жүйелерімен және инновациялық түсірілімдермен бірлесіп жұмыс істейді.

Жабдықтарды роботтандыру саласындағы ең ірі бағыт сандық бағдарламалық басқарылатын (СББ) станоктар құру болып табылады. Мұндай машиналар металдарды, парақтарды өңдеуге, Материалдарды қысыммен өңдеуге, көбінесе ағаш пен пластмассаны өңдеуге арналған.

Мұндай жүйе өткен ғасырдың ортасында пайда болды, бірақ микропроцессорлардың белсенді енгізілуімен CNC кеңінен қолданылды.

4.8 сурет - Қазіргі заманғы әмбебап СББ машина

Роботтарды енгізу деңгейі бүкіл әлемде, әсіресе Қытайда жеделдетілуде, себебі бұл ел қазіргі уақытта әлемдегі ең ірі робот сатып алушы болып табылады.

Өнеркәсіптік өндірісті автоматтандыру деңгейі

Capgemini Research институтының 2018 жылдың соңында жүргізген зерттеуіне сәйкес, автоматтандыру құралдарын өндіріске енгізу бүкіл әлемдегі компанияларға 2022 жылға қарай 165 миллиард долларға дейін үнемдеуге көмектеседі. Елдер бойынша экономиканың негізгі секторларындағы автоматтандыру деңгейі мынадай:

- АҚШ — 26 %;
- Франция-21 %;
- Германия-17 %;
- Ұлыбритания — 16 %;
- Үндістан — 15 %;
- Ресей—15%.

Қазақстан мемлекеттер арасында аралық орын алады.

Автоматтандыру бастапқыда өнеркәсіптік өндіріспен байланысты болғанына қарамастан, цифрлық технологияларды енгізу тұрғысынан ол алғашқы позициялардан алыс. Қаржы секторы көш бастап келеді, мұнда McKinsey бағалауы бойынша ұйым функционалының 42% — ын толық

автоматтандыруға болады, процестердің тағы 19% - ын ішінара автоматтандыруға болады.

Systems Absorb Floor Computing кәсіпорны

Операциялық технологиялар (OT) мен ақпараттық технологиялардың (IT) тығыз интеграциясы жеделдетуді жалғастыруда. Бірнеше салаларда бизнес-жүйелер қазір барлық функцияларға, соның ішінде өндірістік сараптама жүйелеріне (MES) жауап беру үшін нақты уақыттағы транзакцияларды өңдей алады. Бұл бүкіл процесті, соның ішінде жеткізілім тізбегін, өндірісті, жеткізуді, шежірені және клиенттерге қызмет көрсетуді оңтайландыратын үнемді өндіріске байланысты.

Корпоративтік жүйелер (ERP және т. б. D.) нақты уақыт режимінде транзакцияларды өңдеуді қамтамасыз етуге көмектесті, бұл дәстүрлі HMI мен басқа да аралық бағдарламалық жасақтаманы ауыстыруға әкеледі.

Сонымен қатар, бұл күш нақты уақыт режимінде синхрондалған өндірістік операцияларды орындау талаптарын қанағаттандырады. Өнеркәсіптік автоматтандырудың инновациялық жеткізушілері бизнес-желіде пайдалануға арналған және кәсіпорынның бизнес жүйелерімен тікелей байланысты автоматтандыру контроллерлерін шығарады.

Сәулет және өнеркәсіп 4.0

"Индустрия 4.0" дамуының қозғаушы күші төмен еңбек ставкаларына ұмтылу енді жеңіске жету стратегиясы емес екенін түсіну болып табылады. Ұйымдастырушылық бәсекеге қабілеттілік пен икемділікке сәтті көшуді қамтамасыз ету үшін автоматтандыруға негізделген озық технологияларды қолдану арқылы ғана қол жеткізуге болады. Германияның 4.0 индустриясы бастамасы бүкіл әлемде, атап айтқанда Қытайда, Жапонияда және Үндістанда бірлескен күш-жігерді тудырды.

Бұл процесті автоматтандыруды жақсарту үшін Industry 4.0 тұжырымдамаларын қолдануға негізделген күш-жігерді NAMUR және VDI / VDE бірнеше көрнекті сала жетекшілерімен бірлесіп жүзеге асырады, соның ішінде: ABB, BASF, Bayer Technology Services, Bilfinger Maintenance, Endress + Hauser, Evonik, Festo, Krohne, Lanxess, Siemens және Fraunhofer ICT. Тұжырымдамалар NAMUR Process Sensor 4.0 жол картасында көрсетілген, онда ақылды желілері бар сенсорлар Industry 4.0 процесінің архитектурасының негізгі бөлігі ретінде сипатталған. Бұл сенсорлар басқару және автоматтандыру жүйелерімен және бір уақытта және тікелей бизнес жүйелерімен байланысады.

Сандық түрлендіру мониторы

Соңғы жылдары Еуропада өнеркәсіпті "цифрландыру" бойынша он бес ұлттық бастама іске қосылды. Құн тізбектері бүкіл Еуропада кеңінен таралатындықтан, өнеркәсіпті одан әрі цифрландыру ЕО шеңберіндегі келісілген күш-жігер арқылы ғана шешілуі мүмкін проблемаларды тудырады. Тағы жеті бастама дайындық үстінде. Осы ұлттық бастамаларды дамыту өнеркәсіпті цифрландыру бойынша ұлттық бастамалардың еуропалық платформасының маңызды элементі болып табылады. Алғашқы алдын-ала

талдау сандық трансформация мониторының (DTM) және сандық экономика және қоғам индексінің (DESI) нәтижелеріне негізделген DEI стратегиясының қызмет бағыттарымен ұлттық шараларды салыстырады.

Процестерді автоматтандыру бойынша ашық форум

2016 жылдың қараша айында ресми түрде ашылған Open Group процестерді автоматтандыру бойынша ашық форумы стандарттар негізінде процестерді басқарудың көп деңгейлі, ашық, қауіпсіз және үйлесімді архитектурасын әзірлеуге арналған. Open Group бұл салада FACE стандартымен сәтті. Бұл стандарт өмірлік циклдің құнын төмендетуге арналған функционалды бағдарламалық жасақтаманы орналастыруға әкелді. Қорғаныс авионика индустриясы меншікті шешімдерден толық ашық жүйелік архитектураға өткен саланың жарқын мысалдарының бірі болып табылады.

Ethernet және желілік жетістіктер

Ethernet, сымды да, сымсыз де, өндіріс барысында қолайлы жұмыс орнына айналды. Ethernet жалпы инфрақұрылымды қолдана отырып, барлық байланыс үшін, соның ішінде деректер желілері, аудио, видео және өнеркәсіптік басқару үшін қолданылады. Gigabit Ethernet (GbE немесе 1 GigE) және талшықты желілерді жылдам пайдалану арқасында жылдамдық пен өнімділік өсуде.

Жетілдірілген физикалық деңгей (APL)

IEEE P802.3cg жұмыс тобы 10 Мбит/с өткізу қабілетімен және "кеңейтілген физикалық деңгей" деп аталатын бір Ethernet жұпымен IEEE 802.3 стандартына негізделген және 10 Мбит/с жылдамдықпен жұмыс істейтін бір қабатты кабельді пайдалануға бағытталған. Бұл қауіпті жерлерде, 0 аймағына дейін, 1.2.1 5G сымсыз бөліміне дейін қолдануға қойылатын талаптарды қамтуы мүмкін. Ол 4-20 мА, HART модемі, RS-232, RS-485, CAN (контроллер желісі) және FlexRay сияқты ескірген екі нүктелі және көп нүктелі қосылыстарды ауыстыруға бағытталған. Жаңа стандарт күтілуде.

FieldComm, ODVA және PI (Profibus & Profinet International) тобы өңдеу өнеркәсібіндегі қауіпті аймақтарда EtherNet/IP™, HART-IP ™ және PROFINET ™ қолдануды кеңейту үшін Өнеркәсіптік Ethernet әзірлемелерін жылжыту бойынша бірлесіп жұмыс істейді. Бұл қазіргі уақытта IEEE 802.3 cg жұмыс тобында жүргізілетін жұмысты пайдалануға арналған.

5G Wireless

Өз қондырғысында 5G сымсыз желісін енгізген бірқатар өнеркәсіптік кәсіпорындар бар, олар жоғары жылдамдықты детерминистік байланысты қамтамасыз етеді. Beckhoff және Huawei 2018 Ганновер жәрмеңкесінде Huawei 5G және X-Ethernet орнатылған 5G сымды және сымсыз байланыс арқылы жоғары жылдамдықты Үйлестірілген қозғалысты көрсету үшін өте әсерлі концептуалды тұжырымдаманы көрсетті.

5G-4G (LTE/WiMax), 3G (UMTS) және 2G (GSM) жүйелерінде пайдалануға арналған ұялы байланыстың бесінші буыны. 5G өнімділігі жоғары деректерді беру жылдамдығына, кідірісті азайтуға, энергияны

үнемдеуге, жүйенің жоғары сыйымдылығына және құрылғыларды кеңінен қосуға бағытталған. Халықаралық электр байланысы одағының (ХЭО) IMT-2020 ерекшелігі секундына 20 гигабитке дейін жылдамдықты қажет етеді.

Шығарылымдағы 5G сипаттамаларының бірінші кезеңі-15 ерте коммерциялық орналастыруды қамтамасыз ету үшін 2019 жылдың наурыз айында дайын. 16-шығарылымның екінші кезеңі Халықаралық электр байланысы одағына (ХЭО) IMT-2020 технологиясына үміткер ретінде ұсыну үшін 2020 жылдың наурызына дейін аяқталды.

Жаңа көздерден ашық жүйелердің пайда болуы

Өнеркәсіптік автоматтандыру саласында дәстүрлі емес жеткізушілерден де, стандарттау топтарынан да ашық жүйелердің жаңа нұсқалары үнемі пайда болады. Бұл параметрлер жүйелік архитектураның барлық деңгейлерінде бірнеше жеткізушілермен үйлесімділікті қамтамасыз ете алады, сонымен бірге интеграцияны жеңілдетеді, қосымшалар үшін қол жетімді опциялар санын кеңейтеді және қосымшаларды жеткізушілер платформаларына оңай жібереді.

Бүгінгі таңда жоғары технологиялық серіктестік автоматтандыру бағдарламалары бар өнеркәсіптік автоматтандыруды жеткізушілер өте көп. Қорғаныс коммерциялық критерийлері негізінде таңдалған, тек осы үшінші тарап серіктестері техникалық және заңды түрде жеткізушінің бірегей тығыз байланысты жабық архитектураларымен жұмыс істей алады. Ашық экожүйелерде инновацияға кедергілер әлдеқайда аз деп айту жеткілікті.

Industry 4.0/Smart Manufacturing ашық бастапқы кодтары бар бірнеше қызықты платформалар пайда болады, оларда жалпы есептеу және IoT индустриясы саласындағы білім мен технологиялар қолданылады: Eclipse Foundation, EdgeX Foundry.

Кіріктірілген киберқауіпсіздік

Киберқауіпсіздік зиянкестер үшін негізгі кіру нүктелерінде қорғауды қамтамасыз етеді. Бағдарламалық жасақтама индустриясында өндірістік контроллерлер, технологиялық контроллерлер, ақылды өлшеу құралдары және басқа құрылғыларды қоса алғанда, перифериялық құрылғыларға салынған қуатты кристалды жүйелер (SoC) қолданылады.

Бұл әсіресе маңызды, себебі киберқауіпсіздік шабуылының беті кеңеюде. Бұл осалдықтар тұтынушылық, муниципалды, өнеркәсіптік, қосылған көлік құралдары, қосылған денсаулық сақтау, ақылды егіншілік және ақылды жеткізу тізбегін қоса алғанда, Интернет-заттардың (IoT) өсіп келе жатқан қосымшаларымен заманауи компьютерлік құрылғылардың таралуымен өсуде.

Кез-келген кіру нүктесі киберқауіпсіздік проблемаларының негізгі себебі болып табылады. Чиптегі жүйелер (SoC) және басқа да жоғары Интеграцияланған шешімдер басқару, бақылау және аналитиканы қамтамасыз етеді, бұл бұрын PLC немесе DCS контроллерінде орындалған функцияларды қамтамасыз етеді.

Бұл күш-жігердің негізгі құрылыстық блоктарына микропроцессорлар, байланыс құралдары, кибер шифрлау, бұлтты қауіпсіздік қызметтері, қауіпсіз жаңарту қызметтері және басқа да функцияларды қамтитын чиптегі (SoC) жүйелерге енгізілген киберқауіпсіздік функциялары кіреді.

Түпкі мақсат-киберқауіпсіздік процессорларының осы жаңа буынын IoT құрылғыларына енгізу және өндірістік автоматтандыру мен процестерді автоматтандырудың барлық компоненттерінде киберқауіпсіздік жүйелерін енгізу.

Өнеркәсіптік қауіпсіздік шаралары көбінесе инвестициялар ретінде қарастырылады, нәтижесінде мүгедектік бойынша жалақыны қысқарту, өнімділікті арттыру және жұмыс уақытын көбейту арқылы ұзақ мерзімді перспективада ақшаны үнемдейді. Алайда, бүгінде көптеген компаниялар заңдармен және үлкен апаттармен туындағанға дейін қауіпсіздікке мүмкіндігінше аз қаражат жұмсаудың айқын тенденциясын көрсетеді. Бүгінгі өндірушілер біздің қауіпсіздік тарихымыздан сабақ алуға және киберқауіпсіздік шараларын қабылдауға жеткілікті болды деп үміттенемін.

Автоматтандырудың жаңа аппараттық платформалары

Қуатты ашық платформалар автоматика және технологиялық контроллер ретінде орналастырыла бастайды және осы құрылғыларды енгізу көлемі өсуде. Бұл құрылғылар қолданыстағы PLC және DCS контроллерлерін және олардың жеткізушілерін жоғары өңдеу өнімділігімен және арзан бағамен бұзуы мүмкін.

Бұл платформаларды dell, Advantech, Beckhoff, B & R, NEXCOM, OPTO 22, Hilscher, Harting және Logic Supply сияқты әртүрлі жеткізушілер жеткізеді.

Дегенмен, көптеген дәстүрлі өнеркәсіптік автоматтандыру контроллерлері ескірген компьютерлік дәуір мен шағын компьютермен ұқсас байланысты көрсететін жеке меншік компьютерлер болып қала береді.

Қысқаша қорытынды

1. Қазіргі заманғы автоматты басқару жүйелерінің дамуы тоқтамайды, керісінше айналымын арттырады.
2. Модульділік, икемділік, бағдарламалау және байланыс-автоматтандырудың болашағы.
3. Қазіргі заманғы мамандарға тек мамандандырылған пәндерді (электроника, механика, Электротехника) білу жеткіліксіз, оларды оқыту және бағдарламалау қажет.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Басқару процесін қандай критерийлер сипаттайды?
2. Технологиялық процестің қандай түрі мерзімді жұмыс режимімен және операциялардың белгілі бір реттілігімен сипатталады?

3. Автоматтандыру кезінде технологиялық процеске қандай талаптар қойылады?

4. Технологиялық процесті басқару дегеніміз не?

5. Өндірісті басқару процестерін роботтандырудың мәні неде?

6. Автоматтандырылған өндіріс жағдайында технологиялық процестерді жобалаудың ерекшеліктері қандай?

7. Автоматтандырылған жобалау жүйесінің техникалық құралдарын тізімдеңіз.

8. Автоматтандырылған басқару жүйелерінің бағдарламалық жасақтамасы?

9. Ethernet негізіндегі ТП АБЖ даму тенденциялары?

10. ТП АБЖ одан әрі даму үрдістері қандай?

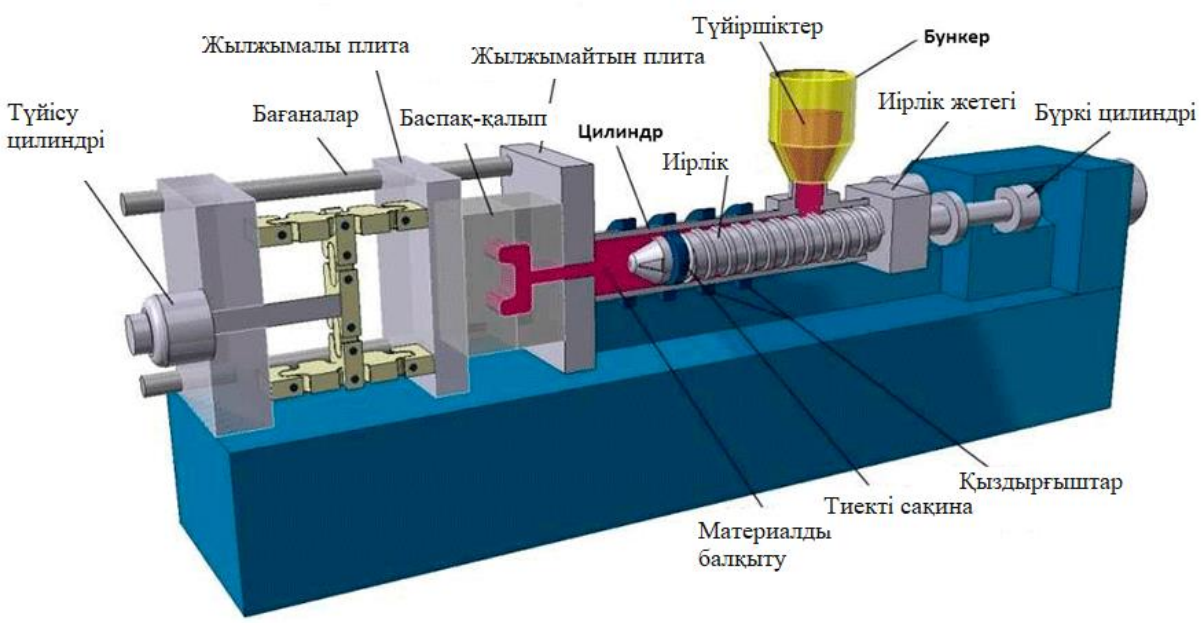
4.2 Пластмассаларды қайта өңдеу саласындағы технологиялық процестерді басқару

4.2.1 Полимер өндірісінде термопластавтоматтарды қолдану

Өнеркәсіптік өндірістегі ең қол жетімді және кең таралған материалдардың бірі-пластик. Бұл түрмен жұмыс жасауда көптеген функционалды жабдықтар қолданылады, ал ең көп тарағандардың бірі-термопластавтомат (сурет.4.9).

Бұл машина, оның негізгі мақсаты ыстық пластиктен жасалған әртүрлі бөлшектерді "құю" болып табылады.

Пластикпен жұмыс істеуге арналған бұл жабдық екі класс болуы мүмкін. Бірінші түрі-көлденең, онда ыстық материалдың тиісті жазықтықта берілуі мүмкін.



4.9 сурет -Термопластавтомат

Екінші түрі – тік. Бұл жағдайда пластикті беру машинаның атауына сәйкес жүзеге асырылады.

Айта кету керек, термопластавтоматтардың негізгі жеткізушілерінің бірі-Қытай.

Өнімнің төмен сапасына қатысты танымал стереотипке қарамастан, жабдық жоғары функционалдылық пен беріктікке ие.

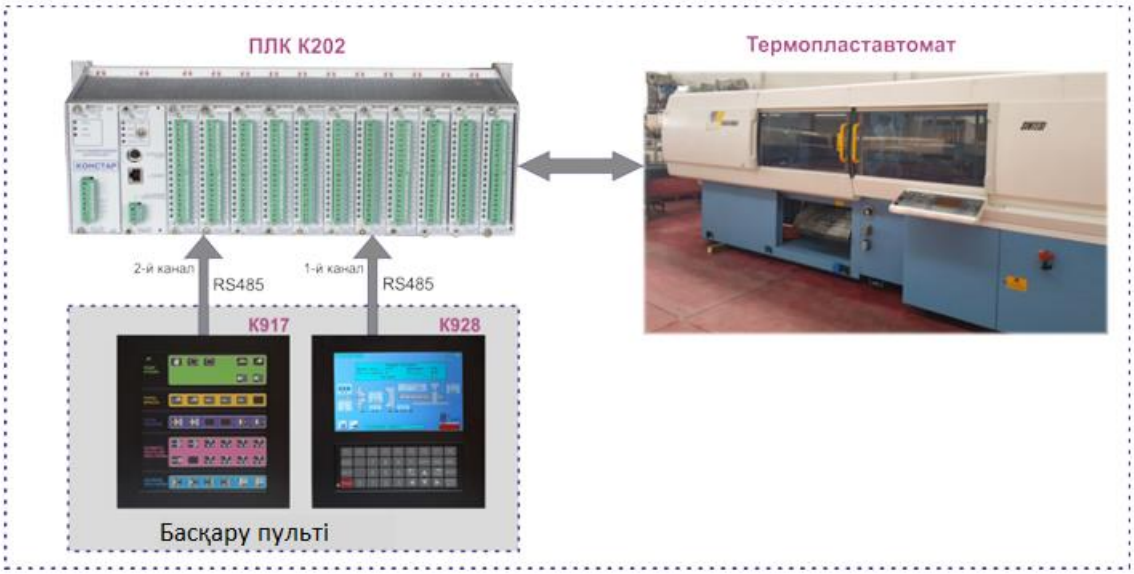
Термопластавтоматтың көмегімен нақты бөлшектерді дайындау процесі белгілі бір дәйектілікпен сипатталады. Мұнда танысуға тұрарлық элементтерді құю ерекшеліктері берілген:

- станок жұмысына арналған пресс-қалыптарды дайындау;
- дайындалған бөлікті тексеру;
- полимерлерді материалдық цилиндрге салу.

Айта кету керек, машина тек ұсақ түйіршіктерге ұсақталған шикізатпен жұмыс істейді. Полимерлерді өңдегеннен кейін Шығыс қажетті пішін мен көлеңке өнімдерін шығарады.

4.2.2 СББ бар станоктарға арналған басқару құрылғылары

Басқару құрылғысы (бұдан әрі К535) термопласттарды, термореактивтік пластмассалар мен эластомерлерді бүрку арқылы бұйымдарды қалыптау процесін жүзеге асыратын термопластоматтарды басқаруға арналған. [7]



Ол моральдық және физикалық тұрғыдан ескірген, нашар жөндеуге болатын басқару жүйесі бар ТПА-ны жаңарту үшін қолданылады.

К 535 (Сурет.4.10) келесі блоктардан тұрады:

-тиісті енгізу-шығару модульдерімен жинақталған k202 бағдарламаланатын контроллер;

- k928 операторының панельдері;

- К917 ақпаратты енгізу панельдері

электроавтоматикаға тікелей әсер ететін түймелер жиынтығы.

К202 PLC және k928 операторының панелі арасындағы байланыс Ethernet интерфейсі (Modbus TSR протоколы) арқылы жүзеге асырылады.

К202 PLC және k917 ақпарат енгізу тақтасы арасындағы байланыс RS485 интерфейсі (MODBUS RTU протоколы) арқылы жүзеге асырылады. [7]

2.14 кесте - Техникалық сипаттамасы

Сипаттамасы		Саны	Мақсаты
Кіріс сигналдары			
Дискретті	24В	8-ге дейін	Атқарушы механизмдердің сигналдары
Аналогты	0-10В	4	Тетіктердің сызықтық орын ауыстыру датчиктері
		1	Бұрандалы жылдамдық сенсоры
	0-80мВ	1	Инъекциялық қысым датчигі
	Термопарала р	5	Материалдық цилиндрдің 5 жылыту аймағының температурасы
		1	Майдың температурасы
Шығыс сигналдары			
Дискретті	24В	8-ге дейін	Жетектерді басқару сигналдары
Аналогты (DAC)	0-10В	2	Гидрожүйе механизмдерінің қысым мәнін басқару
		1	Гидрожүйе механизмдері шығысының мәнін басқару
	-10В ... +10В	1	
Сериялық арна 1	RS485 Хаттама Modbus RTU	1	К928 графикалық панелін қосу үшін
Сериялық арна 2		1	Ақпаратты енгізу тақтасын қосу үшін 917
Сериялық арна 3	Etherner Хаттама Modbus ОТҚ	1	К535 құрылғысын кәсіпорынның жергілікті желісіне қосу үшін
Қосымша кіріс-шығыс арналары			
Кіріс-шығыс-дискретті, Аналогты, Фото импульсті және т. б.		Басқа ТПА басқару үшін құрылғыны бейімдеу үшін қажетті Номенклатура мен мөлшер	

4.2.3 Басқару жүйесінің сипаттамасы:

Реленің негізгі параметрлері:

- жұмыс режимдері-баптау, қолмен, жартылай автоматты, Автоматты;
- арнайы режимдер: интрузия, газсыздандыру, декомпрессия;
- қосымша жабдықты басқару: майлау жүйесі, пневматикалық үрлеу.
- ТҚА жұмысы бойынша ақпаратты дисплейге беру:
- атауы: ағымдағы операция және ағымдағы жұмыс режимі;
- координаттар: жылжымалы плита, инжекторлық троллейбус, эжектор;
- мәні: плитамен және материалдық цилиндрмен операциялар кезінде майдың ағымдағы шығыны мен қысымы; дозалар; циклдер таймерлері мен кіші циклдар;
- ағымдағы циклдар саны;
- оператордың қате әрекеттерін блоктау себептерін индикаторға шығару мүмкіндігі. Іркіліс (тоқтау, бас тарту) кезінде индикаторға іркіліс (тоқтау, бас тарту) себебі шығарылады және оператордың араласуына дейін іркілістер, аялдау және істен шығу себептері тіркеледі;
- технологиялық параметрлер параметрлерінің энергияға тәуелсіз жады машина параметрлерінің бірнеше нұсқаларын сақтауға мүмкіндік береді (әртүрлі пішіндер, материалдар, құю режимдері үшін), пайдаланылған инъекциялар (циклдар) саны сақталады);
- технологиялық процестің барлық кезеңдеріндегі мұнай шығыны мен қысымның бағдарламаланатын жылдамдығы;
- параметрлерді енгізудің ыңғайлы мәзірінің болуы (әр операция жеке бетте);
- терморегуляциялаудың бес арнасының болуы (саптамаға арналған бір арна және материалдық цилиндрдің төрт аймағы);
- бақылау жүргізіледі:" нысанды қорғау", технологиялық цикл уақыты және оның жеке кезеңдері максималды және минималды уақытты белгілей отырып;
- жүйені тестілеу жүргізіледі (кіру, шығу). Сезімтал элементтерден, терминалды қосқыштардан және ТПА датчиктерінен процестің жай-күйі туралы ақпарат үнемі талданады. ТҚА атқарушы органдарына басқару сигналдары беріледі;
- қосымша құрылғылар мен модульдерді қосу мүмкіндігі;
- жабу тобы қорғаныс қақпаларымен (алдыңғы және артқы) қорғалған, олар жылжымалы плитаның, эжекторлардың және бүрку қондырғысының жұмысы кезінде құю аймағына кіруді болдырмайды, ал қақпаны ашқаннан кейін қауіпсіздік жүйесі іске қосылады;
- орталық майлауды бақылау мүмкіндігі;

- гидродинамикалық жүйеде сұйықтықтың оңтайлы температурасын ұстап тұру мүмкіндігі;
- пневматикалық жүйені басқару көзделген, ол: автоматты қорғаныс қақпаларын (оператор тарапынан орнатылған), үрлеу жүйесін; пневматикалық цилиндрлерді қосуды қамтамасыз етеді;
- қозғалтқышқа электр энергиясын беруді тоқтатумен тоқта авариялық батырмасы бойынша жұмыс көзделген.

Бұл жағдайда k535 жұмысы үзілмейді, басқару сигналдары алынып, қолмен жұмыс режиміне өтеді. Осы түймені босатқаннан кейін k535 операторы жұмысын жалғастырады.

Бағдарламаланатын логикалық контроллер (PLC) оның негізінде кез-келген күрделіліктегі әртүрлі технологиялық жабдықты басқару құрылғыларын құрудың әмбебап техникалық құралы болып табылады. PLC-де кез-келген сигналдарды қабылдауға және қалыптастыруға мүмкіндік беретін енгізу-шығару модульдерінің кең спектрі бар. Өнеркәсіптік пайдаланудың ауыр жағдайлары үшін шаң мен ылғалдан қорғайтын қосымша жабыны бар PLC модульдері жеткізіледі. [8]

4.2.4.Басқару пульті

Бұл k928 операторының панелін және K917 ақпарат енгізу панелін ТРА-ға тікелей әсер ететін түймелермен біріктіретін құрылым. Басқару пульті ескірген пульттің орнына да, жеке құрылымда да орындалуы мүмкін (сурет.4.11).

4.11 сурет - Басқару тақтасы

К 928 оператор панелі өнімді қалыптаудың жұмыс циклінің процесін визуализациялауды, технологиялық қондырғыларды түзетуді және енгізуді қамтамасыз етеді.

К 928 оператор панелінің графикалық экранында көрсету қамтамасыз етіледі:

- технологиялық процестің циклдары;
- сигнал датчиктерінің жай-күйі туралы жабдықтар;

- басқару сигналдарының жай-күйі (материалдық цилиндр аймағын қыздыру параметрлері; қосу уақыты және т. б.);

Басқару мнемокадралары (сурет. 4.12):

К917 панелінде функционалды мақсатына сәйкес біріктірілген бірқатар басқару түймелері бар:

Жалпы функциялар (жасыл мнемоснак):

- автоматты үздіксіз, автоматты бір реттік және қолмен;

Бүрку тобы (сары мнемоснак):

- инъекциялық арбаны және материалдық цилиндрдің бұрандасын басқаратын гидравликалық цилиндрлерді басқару үшін қажетті әрекеттер;

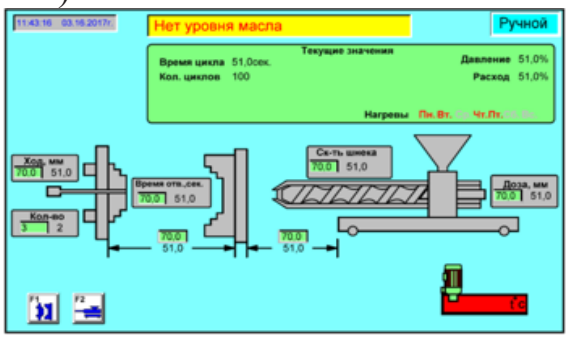
Жабу тобы (күлгін мнемоснак):

- пішінді жабу/ашу және пішіннің тереңдігін реттеу үшін жылжымалы плитаны басқаратын гидравликалық цилиндрлерді басқаруға қажетті әрекеттер;

Көмекші жабдық (қызыл мнемоснак)– - көмекші жабдықты басқару;

Қосымша басқару пульті бар:

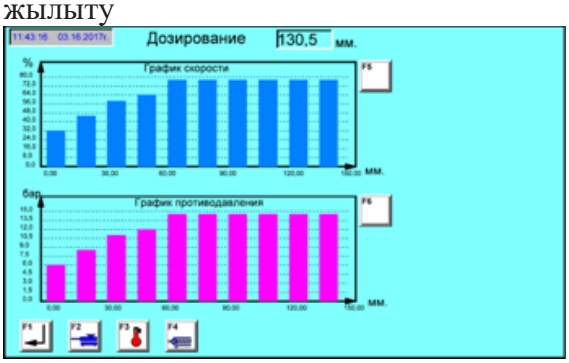
ejector Қос позициялы кілт селекторы (0-кідірту; 1-ашық қорғаныс қоршауында эжектордың жұмысына рұқсат беру);екі батырма: start (гидростанцияны іске қосудың жарқыраған түймесі) және STOP (жалпы құлыпты механикалық ұстап тұру түймесі). [8].



Мнемокадр 1. Бас кадр

Мнемокадр 2. Пішінді ашу / жабу

Мнемокадр 3. Материалдық цилиндрді жылыту



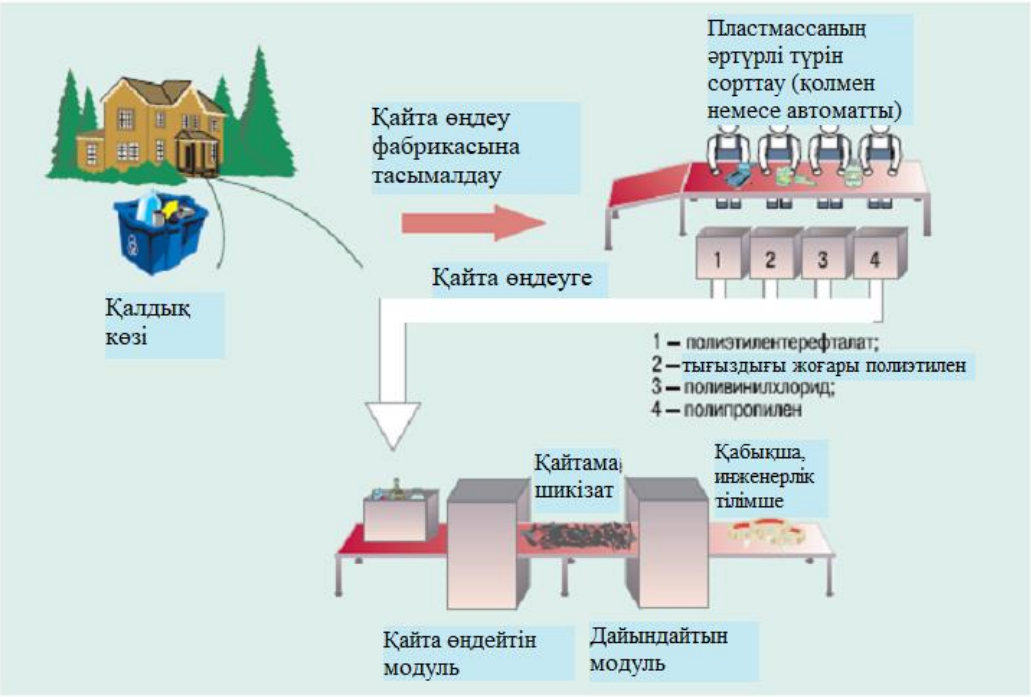
Мнемокадр 4. Мөлшерлеу параметрлерінің графигі

4.12 сурет - Типтік мнемокадрлар

4.2.5 Пластикалық (ПЭТФ) бөтелкелерді кәдеге жарату процесін автоматтандыру

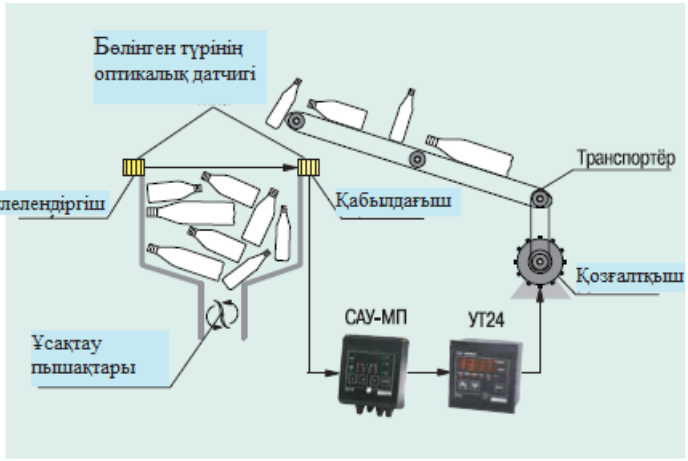
Әдетте бір рет қолданылатын материалға оралған тамақ өнімдерінің саны мен алуан түрлілігінің артуы XXI ғасырдың экологиялық проблемасын тудырды. Полиэтилентерефталатты (ПЭТФ) ыдысты кәдеге жарату іс жүзінде бүкіл әлемде елеулі проблема болып табылады. Бүгінгі таңда ПЭТ-бұл тамақ және қаптама өнеркәсібіндегі ең көп таралған пластик, оның негізгі қолданылуы сусындарды құюға арналған ыдыс ретінде (сурет.4.13). Бос пластикалық бөтелкелер полигонда тым көп орын алады (аз мөлшерде олар барлық қалдықтардың 25% құрайды), оларды жағуға болмайды (жану өнімдері улы), ал табиғи жағдайда пластмассалар шамамен 100 жыл ішінде ыдырайды. Мамандардың пікірінше, пластмассаны тұтыну әр 10 жыл сайын екі есе артады.

Дамыған елдердегі қолданыстағы заңдар заңды және жеке тұлғаларды қалдықтарды кейіннен кәдеге жарату мақсатында тиісті қоқыс контейнерлері бойынша (ашық, қоңыр және жасыл шыны ыдыс - пластикалық бөтелкелер, қағаз орамалар және тамақ қалдықтары үшін) сұрыптауға міндеттейді. Пластикалық қалдықтарға келетін болсақ, күн тәртібіне оларды қайта өңдеу міндеті емес, оларды қайта өндіру үшін пайдалану мүмкіндігі қойылады.



4.13 сурет - Өндірістік циклдің жалпы схемасы

Ресейлік "ТРЕЙД ИНВЕСТ" ЖШҚ компаниясы құрған ПЭТФ бөтелкелерін Қайталама шикізатқа қайта өңдеу желісі-сұрыптау, дайындау, жуу, ұсақтау және басқа операцияларды орындау бойынша күрделі механикалық жүйе. Қаражатты үнемдеу және технологиялық процестің үздіксіз циклын құру мақсатында "ТРЕЙД ИНВЕСТ" ЖШҚ – да өңдеу кезеңдерінің бірін автоматтандыру туралы шешім қабылданды (сурет.4.14).



4.14 сурет - Пластикалық бөтелкелерді қайта өңдеудің технологиялық процесінің схемасы

Бұл бөлімнің жұмыс принципі бөтелкелерді конвейер таспасы арқылы резервуарға жүктеу болып табылады, онда олар алдын-ала тазалаудан өтеді. Бұл жағдайда конвейерді уақытында тоқтату және оның толып кетуіне жол бермеу үшін резервуар толығымен толтырылған сәтті ұстау керек. Әрі қарай, бөтелкелер резервуардың төменгі аузында орналасқан пышақтармен біртіндеп ұсақталып, біраз уақыттан кейін резервуар босатылады. Осыдан кейін шикізаттың жаңа бөлігі бос резервуарға беріледі. Бұл учаскені автоматтандыру үшін шикізатты өңдеудің бірқатар міндеттерін шешу қажет болды.

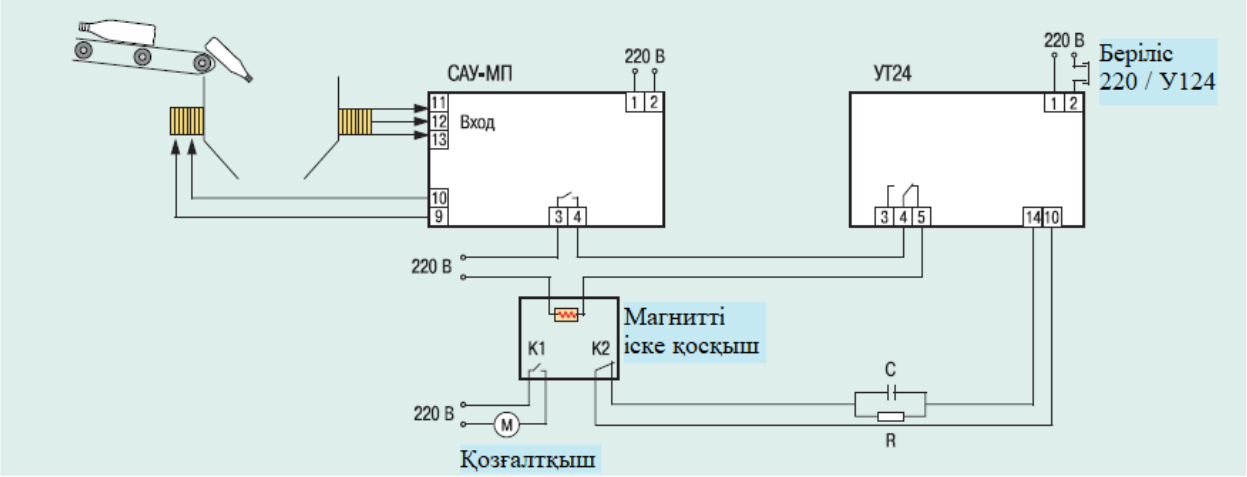
1-міндет-резервуарды толтыру сәтін бақылау. Бұл бағалаудың күрделілігі бос пластикалық бөтелкелер резервуарды кездейсоқ толтырады, бұл олардың арасында ауа кеңістігін құрайды. Сондықтан, Aries мамандарының ұсынысы бойынша толтыру үшін жұмыс істейтін элемент ретінде кеңейтілген типтегі оптикалық байланыссыз сенсор қолданылды (OPD-18m. ЭМ.1В-Эмитент, ОПД-18М. RCV.NSB-қабылдағыш).

2-міндет-резервуар әлі толтырылмаған кезде жұмыс аймағындағы ұшатын бөтелкелердегі сенсордың жұмысын болдырмау. Бұл жағдайда сенсордың кідірісін орнату қажет болды. Ондай мүмкіндікке ие логикалық контроллер ОВЕН САУ-МП. Негіз ретінде САУ-МП модификациялау құралы алынды.Жүктеуді басқаруға мүмкіндік беретін 06. Логикалық құрылғының іске қосылуының кідірісі нормативтік талаптарға сәйкес белгіленді.

3-міндет-ұсақтау процесінің аяқталуы туралы дабыл. Резервуардың дизайны резервуардың босатылуын анықтайтын сенсорды орнатуға мүмкіндік бермеді. Сондықтан уақытты түсіруді болжауға тура келді. Сонымен қатар, толтырылған резервуар толығымен босатылатын уақыт және барлық бөтелкелер ұсақталған кезде, ұсақтағыш пышақтардың түсуіне байланысты жұмыс күні ішінде өзгереді. Осыған байланысты осы операцияға

бөлінетін уақытты бірнеше рет белгілеу керек, ол Овен УТ24 микропроцессорлық уақыт релесі арқылы жүзеге асырылады.

Қосылу схемасы 4.15 суретте көрсетілген.



4.15 сурет – Бөтелкелерді қайта өңдеу учаскесінің функционалдық схемасы

Басқару жүйесінің сипаттамасы

Оптикалық сенсор (1-тапсырмада қарастырылған) резервуардың бөтелкемен жүктелу дәрежесін анықтайтын сигнал жасайды (төмен деңгей – бөтелкелер аз, жоғары деңгей-резервуар толтырылған). Жүйе іске қосылған кезде резервуар бос және оптикалық сенсор төмен деңгейлі сигнал береді. Бұл жағдайда sau-MP контроллерінің 1 релесі жабық күйде болады. 1-ші таймер релесінің UT24 қалыпты жабық контактілері және sau-MP (реле 1) жабық контактілері арқылы қосылу схемасына сәйкес кернеу (220 В) магниттік стартердің орамасына (MP) беріледі.

Бұл жағдайда стартердің К1 түйіспелері жабылады, қозғалтқыш (М) конвейер таспасын қозғалысқа келтіреді және резервуар біртіндеп бөтелкелермен толтырылады. Резервуардың максималды жүктемесіне сәйкес келетін сәтте оптикалық сенсор жоғары деңгейлі сигнал береді, ал sau-MP өзінің жұмыс логикасына сәйкес 1 Релелік контактілерді ашады және сәйкесінше Стартер орамасына (MP) кернеу беру тізбегі үзіледі.

Бұл жағдайда магниттік стартердің К1 контактілері ашылады, қозғалтқыш (М) тоқтайды және бөтелке беру оператор таймер арқылы орнатқан уақытқа тоқтайды. Қозғалтқыш тоқтаған кезде таймер қозғалтқыш жұмыс істеп тұрған кезде ашық күйде болатын магниттік стартердің К2 қалыпты жабық контактілері арқылы іске қосылады.

UT24 таймер бағдарламасына сәйкес 1-ші реленің контактілері (4-5) (сурет.3) белгіленген уақыт ашық болады. Стартердің орамасына (МП), сондай-ақ қозғалтқышқа (М) кернеу беру тізбегі (220 В) де ашық болады. САУ-МП резервуарындағы бөтелке деңгейі төмендеген кезде ол 1 релесін қайтадан жабады, бірақ бөтелке беру UT24 таймер бағдарламасы аяқталғаннан кейін ғана басталады (реле контактілері 4-5 жабылған кезде).

Қысқаша қорытынды

1. Өндірісті автоматтандыру еңбек өнімділігін бірнеше есе арттыруға мүмкіндік береді.
2. Қазіргі уақытта өндірістің технологиялық процестерін автоматтандыруды жүзеге асыруға арналған бағдарламалық-техникалық кешендердің үлкен таңдауы бар.
3. Алдағы жылдары зияткерлік ТП АБЖ лайықты орын алады және олардың өндірісті басқаруға қосқан үлесі оңтайлы болады.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Орталық басқару пульті қандай Басқару жүйелерінде қолданылады?
2. ТП АБЖ ішкі функцияларына қандай әрекеттер жатады?
3. ТП АБЖ жобалау кезеңдері қандай?
4. Оператор панельдері қандай болуы мүмкін?
5. Өнеркәсіптік мониторлардың артықшылықтары?
6. Сұйық кристалды дисплей құрылғысы?
7. Контроллер қандай функцияларды орындайды?
8. Отандық өндіріс контроллерлері, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері шетелдіктермен салыстырғанда?
9. Автоматты желілердегі сенсорлардың функциялары?
10. ТП АБЖ типтік қамтамасыз ету функциялары?

Зертханалық жұмыс 4.1

Тақырыбы: процестің температурасын автоматты түрде реттеу

Жұмыстың мақсаты: зертханалық жабдықтар мысалында температураны реттеу ережелерін зерттеу

Жабдықтар мен материалдар: зертханалық муфель пеші, кептіргіш шкаф, МР-64-02 типті милливольтметр.

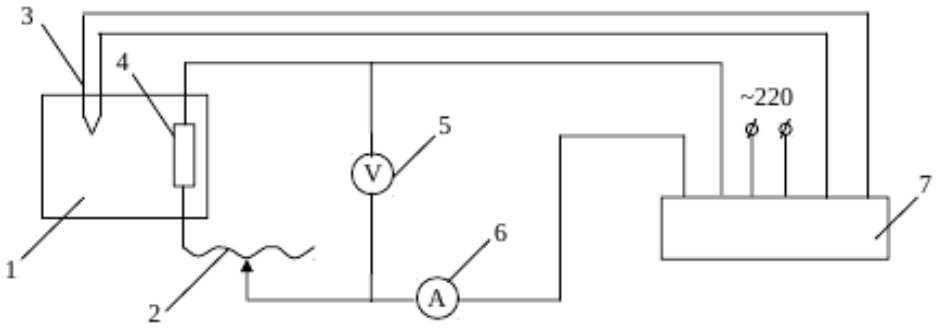
Теориялық мәліметтер

Термоэлектрлік термометрмен жиынтықтағы милливольтметрмен температураны өлшеу принципі термоэлектрлік термометрде пайда болатын термоэлектрлік күшті өлшеуге негізделген, егер термоэлектрлік термометрдің жұмыс ұшы арасында температура айырмашылығы болса, біз өлшенетін ортаға орналастырылған екі гетерогенді өткізгіштен және оның бос ұштарынан ұйықтаймыз. Қос позициялы байланыс құрылғысы "қосу-өшіру" принципі бойынша жұмыс істейді.».

Зертханалық қондырғының сипаттамасы [9].

Орнатудың негізгі схемасы 1-суретте көрсетілген. Реттеу объектісі 1 муфельді пеш болып табылады. Кептіру шкафында 4 жылыту элементі бар, оның қуаты 2 реостатымен реттеледі. Қыздыру элементінің тізбегіндегі

кернеу мен ток күші 5 вольтметр және 6 амперметрмен өлшенеді. Кептіру шкафындағы Температура термопарамен өлшенеді 3. Температураны реттеу температура реттегішінің көмегімен жүзеге асырылады 7, ол ретінде МР-64-02 типті милливольтметр қолданылады.



1 сурет - Зертханалық қондырғы

Тапсырма

– Тапсырманы зертханалық дәптерге салыңыз. Жазу: атауы, мақсаты.

– Барлық элементтерді көрсете отырып, орнату схемасын сызыңыз;

– Орнатуды бастау, оқуды өшіру;

– № 1 кестені толтыру.

Температура көрсеткіштері		Қателік		Температура айырмашылығы
tоткл,°С	*tвкл,°С*	*Δt, °С*	*Δt, %*	*D=tоткл-tвкл,°С*

Бақылау сұрақтарына жауап беріңіз.

1. Неде двухпозиционное реттеу?
2. Құрылғы және жұмыс принципі
3. "Термоэффект"ұғымына анықтама беру.

Зертханалық жұмыс бойынша қорытынды жасаңыз

Зертханалық жұмыс 4.2

Тақырыбы: Автоматты Қос позициялы қысымды реттеу

Жұмыстың мақсаты: қысымды реттеу принциптерін зерттеу

Жабдықтар мен материалдар: ресивер, сорғы, электр түйіспелі манометр.

Теориялық мәліметтер

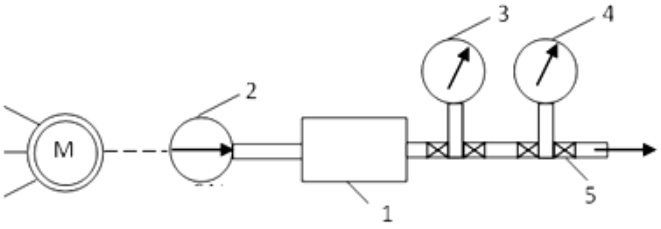
Қысымды реттеу үшін кәсіпорындардың жабдықтарында электр түйіспелі манометрлер кеңінен қолданылады. Негізгі мақсаттан басқа – қысымды реттеу - бу-су күртешесіндегі жылу режимінің қазандарында

жанама реттеу үшін электр-түйіспелі манометрлер қолданылады. Бір бұрандалы құбырлы серіппесі бар электр байланысы манометрі бейтарап, жарылысқа төзімді Сұйықтықтар мен газдардың қысымын өлшеуге, сигнал беруге немесе екі позициялық реттеуге арналған.

Зертханалық қондырғының сипаттамасы [10]

Орнатудың негізгі схемасы 1-суретте көрсетілген.

Реттеу объектісі 1 қабылдағыш болып табылады, онда ауа 2 сорғымен жеткізіледі. Қысымды реттеу электр түйіспелі манометрмен жүзеге асырылады 3. Электр түйіспелі манометр көрсеткіштері бақылау манометрінің көрсеткіштерімен салыстырылады, 4. 5 клапан жүйені атмосферамен байланыстыру үшін қолданылады.



1 сурет - Зертханалық қондырғы

Тапсырма

– Тапсырманы зертханалық дәптерге салыңыз. Жазу: атауы, жұмыс мақсаты.

– Барлық элементтерді көрсете отырып, орнату схемасын сызыңыз.

– Орнатуды іске қосыңыз, өлшеулер жасаңыз.

Бақылау сұрақтарына жауап беріңіз.

1. Электр түйіспелі манометрдің мақсаты.
2. Электр түйіспелі манометрдің жұмыс принципі және құрылғысы.
3. Электр түйіспелі манометр мен электр түйіспелі термометрдің айырмашылығы неде?
4. Жүк поршеньді манометрлердің жұмыс принципі және құрылысы.
5. Жүк поршеньді манометрлердің дәлдік сыныптары.

Зертханалық жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.

Зертханалық жұмыс 4.3

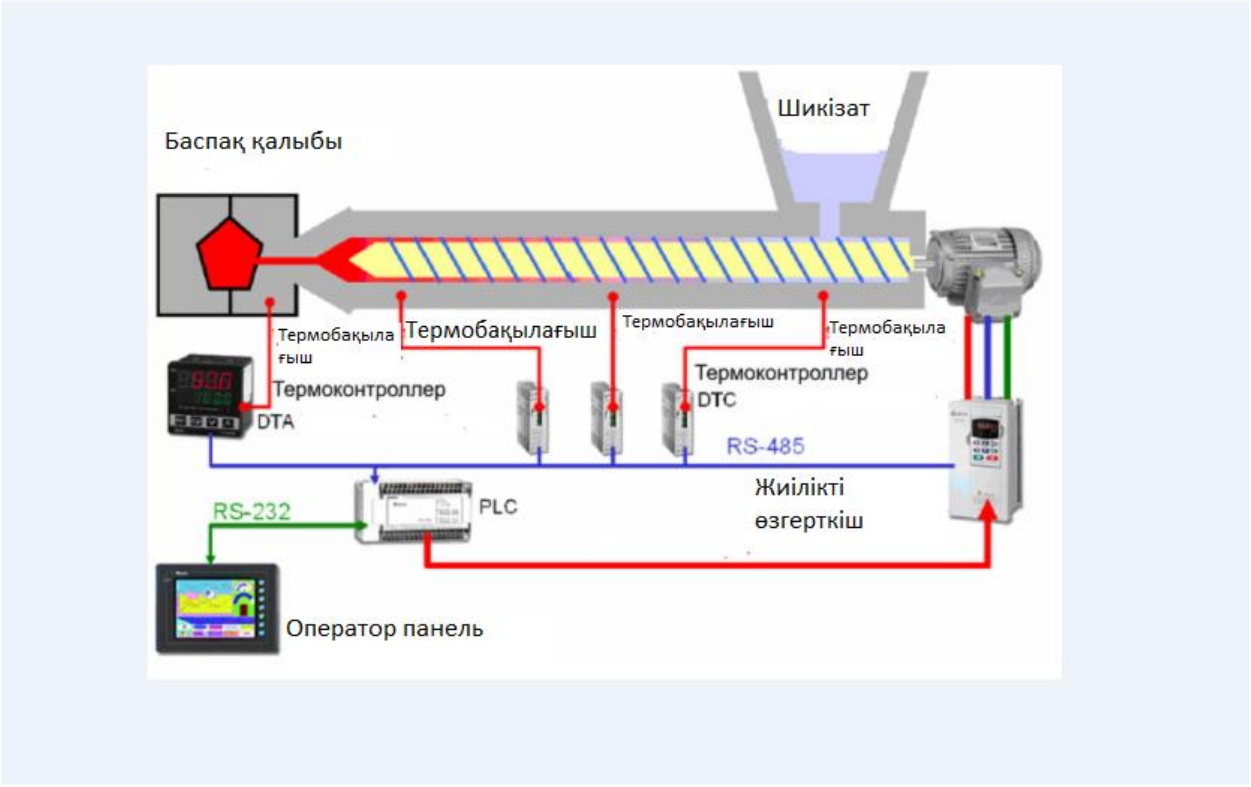
Тақырыбы: экструзия процесін визуализациялау және бақылау

Жұмыстың мақсаты: жедел деректерді визуализациялау арқылы экструдтаудың технологиялық процесінің параметрлерін бақылау әдісін зерттеу.

Жабдықтар мен материалдар: x-trude сериялы зертханалық өлшеу экструдері, полимерлі материалдар, нанотехнологиялық қоспалар.

Теориялық мәліметтер

Бақылау-өлшеу аспаптарының көмегімен технологиялық процесті бақылаудың белгілі тәсілдерінің кемшіліктері материалдың қозғалысы мен қызуы процесінде температура мен қысымды бақылаудың төмен дәлдігі болып табылады, бұл температура мен қысымның орташа мәндерін шектеулі нүктелерде өлшеуге байланысты.



2.16 сурет - Вибропрокат процесінің сызбасы

Бұл жағдайда температураны материалдың өзі емес, арна беті өлшейді. Материалдың қозғалатын ағынындағы жылу беру процестерінің инерциясына байланысты өлшенген температура материалдың нақты температурасынан бірнеше градусқа ерекшеленеді.

Белгілі техникалық шешімдердің ішінен экструдердің жұмысын визуализациялау әдісі ұсынылған нәтижеге ең жақын болып табылады, онда бұрандалы жетектің жылдамдығы мен моменті, қыздыру және экструзия аймақтарындағы температура мәндері, экструзия аймағындағы қысым өлшенеді; өлшенген сигналдарды сандық кодтарға түрлендіреді, оларды байланыс арнасы арқылы оператордың қашықтан басқару пультіне жібереді және өлшенген мәндерді оператор панелінде көрсетеді.

Визуализация әдісін қолдану кезінде технологиялық процесс параметрлерін бақылау дәлдігі артады. Бұл экструдердің жұмысын визуализациялау үшін қол жетімді негізгі айнымалылар туралы ақпаратты пайдалану арқылы қамтамасыз етіледі: температура, қысым, бұранданың бұрыштық жылдамдығы, момент. Көрсетілген ақпарат сандық нысанда экструдерді басқару жүйесінде бар және деректерді беру құралдарының көмегімен оператордың пультіне беріледі, онда модельдеу құралдарының көмегімен экструдер каналындағы процестердің кеңістіктік көрінісін

қалпына келтіру және материалдың қозғалысын компьютерлік графика құралдарының көмегімен синтездеу үшін қолданылады. Бұл температураның, қысымның және жылдамдықтың кеңістіктік таралуын визуализацияны қамтамасыз етеді.

Экструдерде ұсынылған техникалық шешімді пайдалану жабдықтың өнімділігі мен өнім сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

X-trude сериялы зертханалық өлшеуіш экструдер

Зертханалық экструдерлер зертханалық жағдайда полимерлі материалдарды өндіру процестерін технологиялық дайындау және модельдеу үшін қолданылады. Зертханалық өлшеу экструдерінің көмегімен әртүрлі қоспалардың (тұрақтандырғыштар, толтырғыштар, модификаторлар, бояғыштар) полимерлі композициялардың технологиялық қасиеттеріне (өңделуіне) әсері бағаланады.

2 сурет - X-trude сериялы зертханалық өлшеуіш экструдер

Модульдік қондырғылар X-trude сериялы экструдердің өзін, балқыманың және өнімнің сипаттамаларын анықтауға арналған өлшеу құрылғыларын, сондай-ақ қабықшалардың сапасын қалыптастыруға және бағалауға арналған жабдықты біріктіреді. Мұндай жүйелер нақты уақыт режимінде экструзия процесінде полимер параметрлерін үздіксіз өлшеуге және нәтижелерді компьютердің жадында сақтауға мүмкіндік береді.

Дизайн ерекшеліктері

- қажетті өлшеу және/немесе қалыптау құрылғыларымен жабдықталған жүйені жинауға мүмкіндік беретін модульдік конфигурация;
- экструзия процесінде барлық параметрлерді үздіксіз өлшеу;
- цилиндрлер мен иірліктердің әртүрлі бір және екі бұрандалы жүйелері;
- балқыманың температурасы мен қысымын дәл өлшегіштер;
- CAN-bus стандарты бойынша құрылған деректерді беру және өңдеу жүйесі;
- ROSWin арнайы бағдарламалық жасақтамасының көмегімен процесті басқару және визуализациялау.
- көп аймақты жылыту және салқындату жүйелері.

Жұмысты орындау тәртібі:

1. Зертханалық экструдердің құрылымы мен жұмыс принципін зерттеу.

2. Экструдердің берілген параметрлерін орнатыңыз және жабдықты іске қосыңыз.

3. Визуализация әдісімен экструзия процесін бақылау және басқару.

4. Технологиялық процестің параметрлерін құжаттау және басып шығару.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Федотов А.В.Автоматизация управления в производственных системах. Учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001. – 354 с.

2. Учебное пособие для студентов специальности 220301 «Автоматизация технологических процессов и производств» (по отраслям) Санкт-Петербург 2006-153с.

4. Шувалов В. В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности: учебник / В. В. Шувалов, Г. А. Огаджанов, В. А. Голубятников. - Москва: Химия, 1991.

5. Федотов А.В. Ф 34 Автоматизация управления в производственных системах: Учеб. пособие. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2001. – 354 с.

6. Сергей Кольцов. 3D визуализация технологических процессов.//КомпьюАрт,2008.

7. Шишов О.В.Элементы систем автоматизации. Контроллеры, операторные панели, модули удаленного доступа: Лабораторный практикум/О.В.Шишов. - М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015.-185с.

8. Шидловский С.В.Автоматизация технологических процессов и производств. Учебное пособие. Томск: Издательство НТЛ, 2005.-100с.

9. Ягубов, З.Х. Руководство к лабораторным работам по автоматике и автоматизации производственных процессов [Текст]: в 2 ч.; ч.1 / З.Х. Ягубов, Е.Н. Тетенькин, Л.Ф. Тетенькина. Ухта: УГТУ, 2006.-60 с.

10. Лабораторный практикум по дисциплине *"Системы управления химико-технологическими процессами"*. Составители Новоселова Е.Б., Новоселов Е.М. *Для студентов направлений: 151000.62 Технологические машины и оборудование, 240100.62 Химическая технология*. Невинномысск, 2012.-57с.

5-ТАРАУ БӨЛІМШЕНІҢ ЖҰМЫСЫН ЖОСПАРЛАУ ЖӘНЕ ҰЙЫМДАСТЫРУ

Кіріспе

"Бөлімше жұмысын жоспарлау және ұйымдастыру" тарауы Болашақ орта буын мамандарын персоналды басқару технологиясының негіздерімен таныстырады (персоналды жалдау, іріктеу, қабылдау және орналастыру; персоналдың еңбегін ұйымдастыру, персоналды босату) және Болашақ орта буын мамандарының кәсіпорын стратегиясына сәйкес басқарушылық қызмет дағдыларын қалыптастыруға бағытталған.

Осы модульді зерделеу кезінде білім алушылар меңгеруі тиіс: персоналды әлеуметтендірудің, кәсіптік бағдарлаудың және еңбекке бейімдеудің қазіргі заманғы технологиялары туралы түсінік; әртүрлі деңгейдегі қызметкерлер мен бөлімшелердің функционалын зерделеу (құзыреттер карталары, лауазымдық нұсқаулықтар).

Модульді игергеннен кейін білім алушылар: орындаушылар ұжымының жұмысын ұйымдастыра білуі; бағалау (өндірістік) тапсырмаларын және нормативтік-технологиялық құжаттаманы әзірлеуі; нарықты талдау негізінде ұйымдастырушылық және маркетингтік шешімдер қабылдауы; шикізатпен, жартылай фабрикаттармен және дайын өніммен жасалатын түрлі операцияларға құжаттама ресімдеуі; өндірістің негізгі көрсеткіштерін жоспарлауға қатысуы; орындаушылардың жұмыстарды орындауын жоспарлауы; бекітілген есепке алу-есеп беру құжаттамасын жүргізуі тиіс.

Модульдің міндеттері Білім алушылардың бойында дағдыларды қалыптастыру болып табылады:

- ұжым жұмысын ұйымдастыру және аралас бөлімшелермен кәсіби қарым-қатынасты сақтау.
- өндіріс көлемі мен өнім сапасы бойынша Өндірістік тапсырманың орындалуын қамтамасыз ету.
- еңбек өнімділігін арттыру, Еңбек ресурстарын және жабдықтың техникалық мүмкіндіктерін оңтайлы пайдалану негізінде өнімнің еңбек сыйымдылығын төмендету.

Модульдің негізгі базалық пәндері – "Сала экономикасы" және "Манеджмент". Модульде баяндалған бөлімдер мен тақырыптар білім алушылардың "полимер материалдарын қайта өңдеу технологиясы", "полимер материалдарын қайта өңдеу кәсіпорындарының жабдықтары", "кәсіби қызметтегі ақпараттық технологиялар"арнайы пәндерін білуіне негізделеді. Бұл модульде "Сала экономикасы" пәні бойынша курстық жұмыс қарастырылған.

Техник-технолог бөлімше басшысының функцияларын, басшылық мәнерлерін, техниканы, құралдар мен басшылық үлгілерін, ұйымдастырушылық мінез-құлық пен ұйымдастырушылық мәдениетті

ынталандыру әдістерін білуге; өндіріс көлемі мен өнім сапасы бойынша Өндірістік тапсырманың орындалуын қамтамасыз етуге тиіс.

5.1 Ұжым жұмысын ұйымдастыру

5.1.1 Басқару функциялары

Персоналды басқару-ұйымды "сапалы" персоналмен (оған жүктелген еңбек функцияларын орындауға қабілетті) қамтамасыз етуге және оны оңтайлы пайдалануға бағытталған білім мен практикалық қызмет саласы. [1]

Персоналды басқару белгілі бір мақсатты әрекеттерді орындау барысында жүзеге асырылады және мыналарды қамтиды:

- қызметкерлермен жұмыстың мақсаттары мен негізгі бағыттарын анықтау;
- қойылған мақсаттарды жүзеге асыру құралдарын, нысандары мен әдістерін анықтау;
- қабылданған шешімдерді орындау бойынша жұмысты ұйымдастыру;
- белгіленген іс-шаралардың орындалуын үйлестіру және бақылау;
- қызметкерлермен жұмыс жүйесін тұрақты жетілдіру

Персоналды басқарудың негізгі функциялары:

- өндіріс мақсаттарына ең жақсы қол жеткізу үшін ұйым персоналын іріктеу, жалдау және қалыптастыру;
- қызметкерлерді бағалау;
- әр қызметкердің шығармашылық белсенділігін көрсетуге ықпал ететін кәсіпорынның ұйымдастырушылық құрылымы мен моральдық ахуалын дамыту;
- қызметкерлердің әлеуетін барынша тиімді пайдалану және оның сыйақысы;
- әр қызметкер алдында ұйымдардың әлеуметтік жауапкершілігінің кепілдігін қамтамасыз ету.
- қолда бар кадрлық әлеуетті талдау және перспективаны ескере отырып, оны дамытуды жоспарлау;
- қызметкерлерді ынталандыру,
- кадрларды бағалау және оқыту,
- қызметкерлердің жаңалықтарға бейімделуіне ықпал ету,
- ұжымда әлеуметтік қолайлы жағдай жасау;,
- қызметкерлердің психологиялық үйлесімділігінің жеке мәселелерін шешу және т.б. (сурет.5.1)

Персоналды басқару функциялары бір-бірімен өте тығыз байланысты және жиынтықта персоналмен жұмыс істеудің белгілі бір жүйесін құрайды, мұнда әр функцияның құрамындағы өзгерістер барлық басқа біріктірілген функционалдық міндеттер мен міндеттерді түзетуді қажет етеді. Мәселен, Әлемдік практикада персоналды жалдаудың келісімшарттық нысанының

кеңінен таралуы функционалдық міндеттердің айтарлықтай өзгеруіне әкелді. [1]

Мұндай жалдау жағдайларында, әрине, еңбек қатынастарын қамтамасыз етуге, әлеуметтік мәселелерді шешуге байланысты функционалдық міндеттердің маңызы артады, жалдау, жұмысқа орналастыру және материалдық сыйақы функциялары шеңберіндегі міндеттер аясы кеңейеді.

5.1.2 Қызметкерлерді ынталандыру. Еңбек қызметі процесінде мінез-құлықты ынталандыру

Адамды іс-әрекетке, соның ішінде жұмысқа, әртүрлі қажеттіліктерді қанағаттандыру қажеттілігіне шақырады (қажеттілік ыңғайсыздық тудыратын нәрсенің болмауы деп түсініледі).

Қажеттіліктер табиғи (тамақ, су және т.б.) және әлеуметтік (тануда, даңқта); туа біткен (қарым-қатынаста) және сатып алынған (оқытуда); бастапқы (өмір сүруді қамтамасыз ететін факторларда) және қайталама (жеке даму жағдайында); материалдық және материалдық емес болуы мүмкін. [2]

Алайда, мүдделер адамдардың мінез-құлқына әсер етуі мүмкін, оларды жүзеге асырудың нақты мүмкіндігі болған жағдайда ғана оның себептері бола алады. Көптеген жағдайлардың әсерінен адамда пайда болатын мотивтер ынталандырудың әсерінен "қосылады". Ынталандыру ішкі болуы мүмкін (іске деген көзқарас, моральдық міндеттемелер және т.б.).) және сыртқы (басқа адамдардың іс-әрекеттері, мүмкіндіктері).

Ішкі мотивация негізінде адамдар тыныш, жылдам, саналы әрекет етеді, аз күш жұмсайды, тапсырмалар мен білімді жақсы меңгереді. Бірақ іс-әрекеттің ішкі мотивациясы біртіндеп өзгеретін қажеттіліктердің күрделі жиынтығының өзара әрекеттесуінің нәтижесі болып табылады және ынталандыру үшін көшбасшы осы қажеттіліктерді анықтап, оларды қанағаттандыру жолын табуы керек.

Ынталандыру тұжырымдамасы бағыныштының кез-келген әрекеті оның берілген жұмысты қалай орындайтынына байланысты ол үшін оң, теріс немесе бейтарап салдарға ие болуы керек екендігіне негізделген. [2]

Позитивті салдар қалаған мінез — құлықтың ықтималдығын арттырады; теріс — азайту; бейтарап-бұл мінез-құлықтың баяулауына әкеледі. Бірақ әр түрлі адамдар бірдей ынталандыруларға әр түрлі дәрежеде және қарқындылықпен жауап беретінін және бірдей нәтижелерді сыйақы мен жаза арқылы алуға болатындығын есте ұстаған жөн.

Американдық әлеуметтанушы а. қажеттіліктерінің иерархия теориясына сәйкес. Маслоу адамдар үнемі әртүрлі қажеттіліктерді сезінеді, оларды бір-біріне иерархиялық қатынаста болатын топтарға біріктіруге болады.

5.1 сурет -Маслоу қажеттіліктерінің иерархиясы

Маслоу осындай бес топты бөліп алып, оларды пирамида түрінде орналастырды. Маслоу моделі осындай пішінге ие, себебі иерархияның қажеттіліктері неғұрлым жоғары болса, соғұрлым аз адамдар үшін олар мінез-құлықтың нақты мотиваторларына айналады (сурет. 5.1).

Маслоудың пікірінше, қанағаттандырылмаған қажеттіліктер адамдарды белсенді әрекетке итермелейді, ал қанағаттанған адамдар әсер етуді тоқтатады және басқа қанағаттандырылмаған қажеттіліктер олардың орнын алады. Сонымен қатар, пирамиданың негізіне жақын қажеттіліктер бастапқы қанағаттандыруды қажет етеді және оған қол жеткізілгеннен кейін ғана келесі деңгейдің қажеттіліктері әрекет ете бастайды, оларды әр түрлі жолдармен қанағаттандыруға болады. [2]

Маслоу қажеттіліктердің бірінші деңгейіне физиологиялық (тамақ, баспана, демалыс және т.б.) жатқызылды.), оны қанағаттандыру адамның қарапайым өмір сүруін қамтамасыз етеді, ол үшін ең төменгі жалақы деңгейі және еңбек жағдайлары қажет.

Екінші деңгейге ең төменгі деңгейден асатын жалақының көмегімен (ол сақтандыру полисін сатып алуға, зейнетақы қорына жарналар жасауға мүмкіндік береді) және қызметкерлерге белгілі бір әлеуметтік кепілдіктер беретін сенімді ұйымдағы жұмыс арқылы қанағаттандырылатын қауіпсіздік пен болашаққа деген сенімділік қажеттіліктері жатқызылды.

Үшінші деңгейде Маслоу басқалардың қолдауына, адамның еңбегін, белгілі бір қауымдастыққа жататындығын мойындауға әлеуметтік қажеттіліктерді қойды. Оларды қанағаттандыру үшін топтық жұмысқа, ұжымдық шығармашылыққа қатысу, көшбасшының назары, жолдастарының құрметі қажет.

Төртінші деңгей өзін-өзі растау, басқаларды тану қажеттіліктерін құрайды. Олар құзыреттілікке ие болу, беделге, көшбасшылыққа, даңққа ие

болу, көпшілік алдында тану арқылы қанағаттандырылады. Осы қажеттіліктердің иелерін басқару оларға атақтар, атақтар, марапаттар және т.б. беруді жеңілдетеді.

Ақырында, Маслоу иерархияның бесінші сатысында өзін-өзі көрсету және сыртқы танудан тәуелсіз өзінің әлеуетті мүмкіндіктерін іске асыру қажеттіліктерін қойды. Осындай қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін адам шығармашылықтың максималды еркіндігіне, оның алдында тұрған міндеттерді шешудің құралдары мен әдістерін таңдауға ие болуы керек.

Мотивация жолдары:

- экономикалық: жоғары жалақы, материалдық ынталандыру, бонустар, бонустар және т. б.

Мотивацияның экономикалық емес әдістеріне ұйымдастырушылық және моральдық-психологиялық жатады.

Ұйымдастыру, ең алдымен, қызметкерлерді ұйымның істеріне қатысуға тартуды қамтиды, бұл оларға бірқатар мәселелерді, әдетте, әлеуметтік мәселелерді шешуде дауыс беру құқығын береді.

5.1.3 Басқару әдістері

Персоналды басқару әдістері-белгілі бір мақсаттарға жету үшін әкімшіліктің персоналға әсер етуінің нақты әдістері мен әдістері. Басқару әдістері әртүрлі, бірақ олардың тұтастай алғанда кәсіпорын қызметкерлеріне және әрбір жеке қызметкерге әсері мотивациямен делдал болады. Адамдардың іс – әрекеті бағытталған қажеттіліктер жиынтығы басқару әдістерінің мотивациялық бағытын анықтайды-экономикалық, әкімшілік және әлеуметтік-психологиялық. [2]

Бөлімше қызметкерлерімен тиімді жұмыс жасау өндірістік міндеттерді материалдық және адами ресурстардың ең аз шығындарымен орындауға әкеледі.

Еңбек ұжымын басқару келесі әдістермен жүзеге асырылады: экономикалық, ұйымдастырушылық, әкімшілік және әлеуметтік-психологиялық (сурет.5.2)

Экономикалық әдістер-бұл тұтастай алғанда кәсіпорынның, учаскенің және әр жұмысшының жақсы жұмыс істеуіне жағдай жасайтын экономикалық тетіктердің өзара байланысты кешені (келісім-шарт жүйесі, бағалар, материалдық ынталандыру, бригадалық мердігерлік, еңбекке қатысу коэффициенті және т.б.).

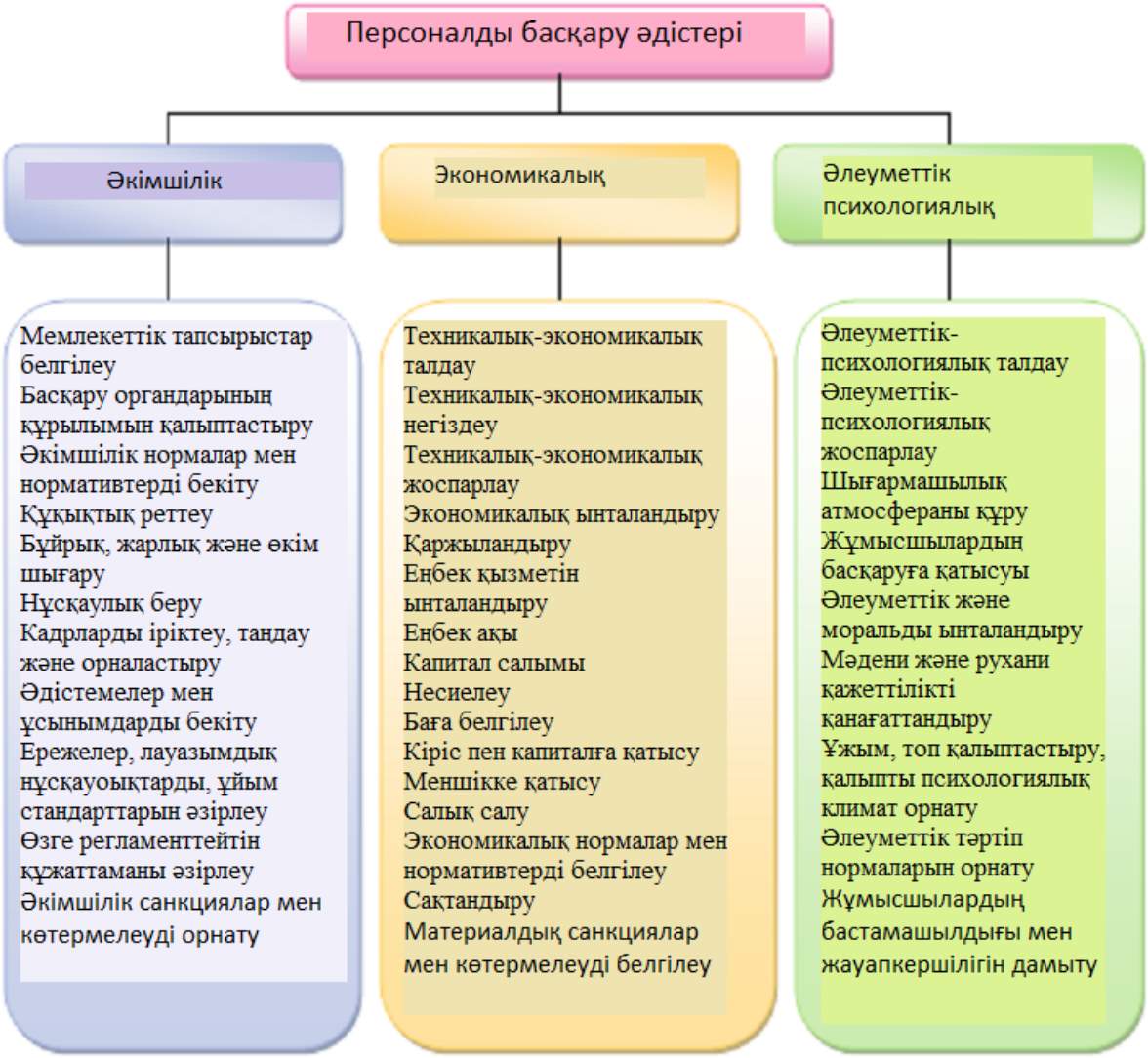
Қызметкерлерге тікелей экономикалық әсер етудің ең көп таралған түрлері: экономикалық есеп айырысу, материалдық ынталандыру және ұйымның бағалы қағаздарын (акцияларын, облигацияларын) сатып алу арқылы пайдаға қатысу.

Ұйымдастырушылық-өкімдік (әкімшілік) әдістер басшының құқықтары мен өкілеттіктеріне, оның жауапкершілігіне, тәртіп туралы заңға негізделеді.

Әкімшілік әдістер-бұл қызметкерлерге мәжбүрлі-әкімшілік әсер ету тәсілдерінің жиынтығы.

Әкімшілік әдіспен қабылданатын шешімдер:

- негізделген (өндірістік қызметті талдау, бірнеше нұсқаны салыстыру);
- басты міндетке бағынады;
- басшыға берілген құқықтар шегінде құқылы (басшы басқару жүйесіндегі жоғары немесе төмен дәрежедегі қызметкерлерге шешім қабылдауды ауыстырмауы, бұрын белгіленген тәртіппен бағыныштылар шешетін ағымдағы, жиі қайталанатын өндірістік мәселелерге қатысты болмауы, бағыныштылардың функцияларына араласпауы тиіс);
- бағытталған (нақты мекен-жайы болуы және Орындаушыға түсінікті болуы);
- қысқа; уақыт бойынша нақты; жедел (өндірістік жағдай талап етілетін сәтте);
- орындалатын; бақыланатын.



5.3 сурет - Стратегиялық басқару схемасы

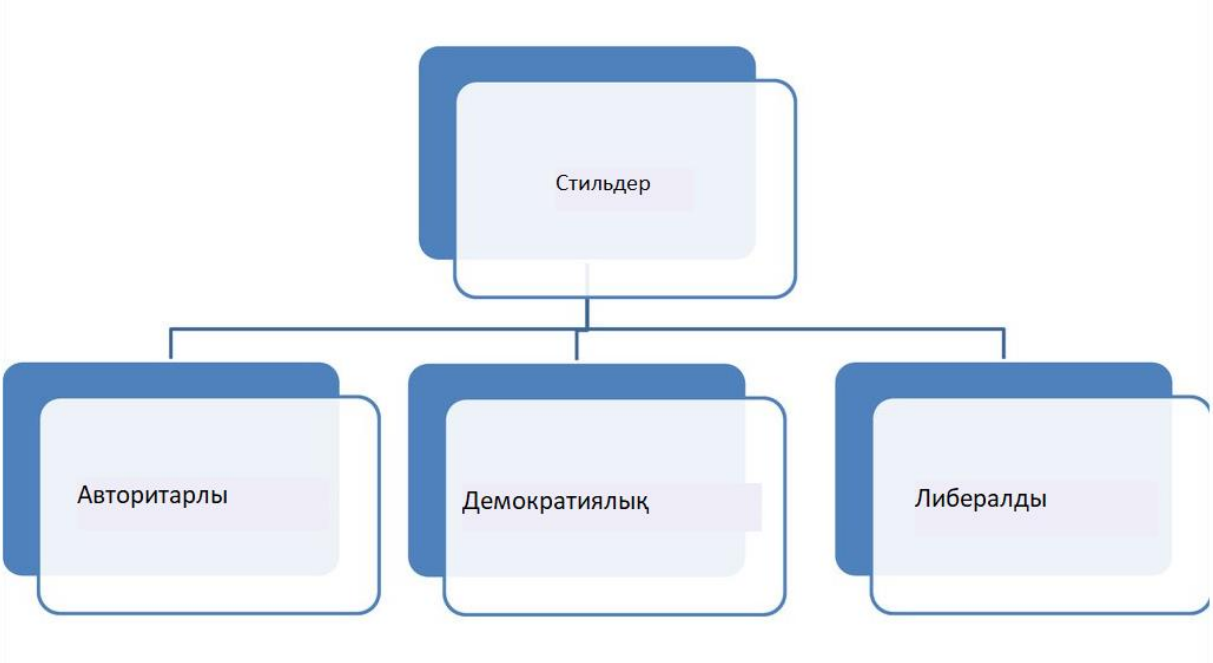
Басқарудың әлеуметтік-психологиялық әдістері әлеуметтік құрамды, бүкіл ұжымдарды өндірудің әлеуметтік жағдайларын және қызметкерлердің жеке ерекшеліктерін зерттеумен және әсерімен байланысты. Бұл өндірістік ұжымдарды құруда (ұжымды таңдау, ондағы достық пен серіктестік атмосферасын тәрбиелеу), көшбасшылық стилін үнемі жетілдіруде және өндірісті моральдық ынталандыруда өндірістік ұжымның әлеуметтік дамуын жоспарлауда көрініс табады.

5.1.4 Басшылық стильдері

1938 жылы экономист К. Левин көшбасшылық теориясын тұжырымдады, оған сәйкес авторитарлық (Директивті), демократиялық және бейтарап (пассивті, либералды) көшбасшылық стильдері ерекшеленеді (сурет.5.3). Стильдер билік басшысының қолданатын көлемімен, демек, бағыныштылардың өндірістік қызмет саласындағы мінез-құлқын анықтаудағы еркіндік дәрежесімен ерекшеленеді. [5]

Авторитарлық көшбасшылық режимінің басты атрибуты тек нәтижеге бағытталған. Көшбасшы тәртіпті және сөзсіз бағынуды талап етеді, орындалуын бақылайды және әлеуметтік-психологиялық факторларды елемейді.

Басшылықтың директивалық стилінің өкілі бағыныштылардың қызметін қатаң реттейді, олармен кеңеспейді, қарсылықтар мен олардың шешімдерін талқылауға шыдамайды, қатаң ресми түрде сақталады, өзі мен команда арасындағы қашықтықты баса көрсетеді. Негізгі әдістер әкімшілік (бұйрықтар, бұйрықтар) болып табылады.



5.3 сурет - Басшылық стильдер

Авторитарлық көшбасшылық стилінің жетекшісі орындаушылардың бастамасын басады. Ол тапсырманы орындау тәсілін нақтылайды: "мен айтқанымдай жаса!» Дәл осы себепті бұл әдіс тиімділігі төмен. [5]

Авторитарлық көшбасшылық стилінің проблемалары менеджердің өзінде ауыр жүктеме болатын толық бақылау қажеттілігімен көрінеді. Ол ешкімге сенбейді және үнемі істің барлық қыр-сырын білуі керек: онсыз ол егжей-тегжейлі нұсқаулар бере алмайды. Жұмысшылар Роботтар ретінде жұмыс істейді, олар көрсетілген бағыттан кем дегенде бір қадам басудан қорқады (сурет.5.4). Авторитарлық стильді ұстанатын көшбасшы имиджінің элементтеріне мыналар жатады: командалық дауыс; қатаң көрініс; мәртебені баса көрсететін киіну тәсілі.

5.4 сурет - Авторитарлық көшбасшылық стилі

Оның артықшылықтары келесі ерекшеліктерді қамтиды:

- Дағдарыс жағдайындағы жоғары тиімділік. Танымал емес шараларға баруға мәжбүр болған басшылық оларды көпшілік алдында талқылауға мүмкіндік бермейді.
- Қызметкерлерге қойылған қатаң шарттар (жоспарлар, мерзімдер) нұсқауларды нақты және уақтылы орындауды ынталандырады.
- Қызметкерлерге қойылатын салыстырмалы түрде төмен талаптар. Диктаторлық әдістерді жоғары білікті мамандарға қолдану қиын.

5.5 сурет - Демократиялық көшбасшылық стилінің белгілері

Бұл жерде артықшылықтар кемшіліктерге біртіндеп ауысады. Сонымен қатар, мысалы, Генри Фордтың жалақысы жақсы болғанына қарамастан, жоғары дәрежелі жұмысшылар құлықсыз жалданған. Олар зауыттарда кішігірім заңсыздық үшін қатаң шектеулер мен айыппұлдар күтіп тұрғанын білді. Егер Аналогты Форд кәсіпорындары шығарған болса, жұмыстан шығару кез-келген тұрмыстық затты (көлікті айтпағанда) сатып алу үшін де қауіп төндірді. [5]

5.6 сурет - Либералды көшбасшылық стилі

Авторитарлық басқару жүйесінде басқа да күрделі ақаулар бар:

- Өзара сенімсіздік-кез-келген диктаторлық қауымдастықпен бірге жүретін құбылыс.
- Кәсіпорынның экономикалық мүдделеріне зиян келтіретін өз пайдакүнемдік

мақсаттарын көздейтін жағымпаздар қастығы.

- Жетілмеген кадр саясаты. Бұл факторлар бір адамның бәрін түсіне алмауымен және оның психикасына шамадан тыс жүктememен күшейеді.

5.7 сурет - Көп өлшемді көшбасшылық стилі

Демократиялық көшбасшылық стилі алқалы шешім қабылдаумен сипатталады. Қажетті нәтижелерден басқа, оларға қол жеткізу жолдары талқыланады (сурет.5.5).

Демократиялық стильдің жетекшісі

ұжымды жоспарлар туралы хабардар етеді, онымен кеңеседі, шешім қабылдайды, оның пікірімен есептеледі. Ол негізінен басқарудың экономикалық және әлеуметтік-психологиялық әдістерін қолданады, бірақ қажет болған жағдайда бұйрықты да қолданады. [4]

Демократиялық көшбасшылық стилінің жетекшісі өзін-өзі басқаруға және пайдалы бастама көрсетуге бейім қызметкерлерден тұратын ұжымды басқаруда сәтті екені анық.

Демократиялық басқару стилінің оң және теріс жақтары оның ұжымдық сипатына байланысты. Қарай сұрыптайды жатқызуға болады:

- салауатты микроклимат;
- тиімді кері байланыстардың болуы.

Теріс ерекшеліктері:

- Алқалық шешімдерді ұзақ қабылдау. Мұның себебі-консенсусқа қол жеткізу қажеттілігі.
- Жоғары жауапкершілік, басшы – бағынышты жіберіледі өкілеттіктері, сондай-ақ жүйе жазаламайды бастығы.
- Ұжымға демократиялық қатынастарға дайын емес қызметкер кірген кезде туындайтын проблемалар.

Жауапсыздық, өкінішке орай, жұқпалы.

Пассивті стильдің жетекшісі шешілмегендігімен сипатталады, шешім қабылдаудан тартыншақтайды, өз құзыретіндегі мәселелерді бағыныштыларға жеткізуге тырысады, ұжыммен қарым-қатынасты бұзбау үшін бұзушылықтарды байқамайды, бірақ бағыныштыларды жазалауға мәжбүр болады, жоғары бастықтың бұйрығына сілтеме жасайды (сурет.5.6).

Көшбасшылықтың бір немесе басқа стилін таңдағанда, сіз әрқашан топтардың ерекшеліктерін және оның өміріндегі жағдайды ескеруіңіз керек. Басшы бағыныштылардың үлкен дербестігіне жол бере алады, егер олар кәсіпорынның мақсаттары мен міндеттерін жеке тұлға ретінде қабылдаса, жұмысқа қызығушылық танытса, жеткілікті біліктілігі мен тәжірибесі болса. Сонымен қатар, әкімшілік әдістерді жұмысқа қызығушылық танытпайтын, жеткілікті біліктілігі мен жауапкершілігі жоқ бағыныштыларға қатысты әлеуметтік-психологиялық әдістермен үйлестіре отырып, жігерлі қолдану ақталатын болады. [3]

Маманның көшбасшылық стилі ол тікелей және тұрақты қарым-қатынаста болатын жұмысшылармен қарым-қатынаста көрінеді. Оның жұмысында жоғарыда аталған барлық көшбасшылық әдістер өзара байланысты (сурет. 5.7).

5.1.5 Көп өлшемді басқару стильдері

Левинмен бір уақытта дерлік басқару туралы білімді жүйелеу бойынша философия докторы Дуглас Мак-Грегор жұмыс істеді. "Кәсіпорынның адам жағы" еңбегінде ол басқарудың екі тұжырымдамасын ұсынды, оларды шартты түрде "Х" және "Ү"теориялары деп атады. Олар адамның жұмысқа қатынасын анықтайтын қарама-қарсы постулаттарға негізделген. [4]

Теориясы "Х". "Х" теориясының негізінде ең аз күш жұмсау арқылы максималды пайда алуға тырысатын адамның туа біткен жалқаулығы туралы болжам жатыр. Осы типтегі орындаушылармен қарым-қатынаста автократиялық көшбасшылық стилінің артықшылықтары айқын көрінеді. Егер мәжбүрлеудің тиімді механизмі болса (сіз бір, бірақ бірнеше болуы мүмкін), менеджер қажетті нәтижеге қол жеткізеді. [5]

Мысал ретінде Генри Фордтың бастапқы кезеңіндегі зауыттардағы конвейер жүйесі болады. Персоналды пайдалану жалданған адамға барынша аз тәуелді болатындай етіп ұйымдастырылды. Барлық жұмыс операциялары минималды біліктілікке ие болды, сондықтан Орындаушыны кез-келген уақытта нәтижеге зиян келтірместен ауыстыруға болады.

Бұл жағдайда тек нұсқауларды тура орындау қажет болды. Қызметтік міндеттердің тар дәлізіне тартылған Орындаушы оған айтылғанды ғана орындауға қалды. Бір жағынан, ол жұмыстан шығарудан қорқумен шектелді, екінші жағынан – жомарт төлем және қуатты кәсіпорынға қатысудың мақтаныш сезімі. [4]

"Ү"Теориясы. Макгрегордың екінші тұжырымдамасы қарама-қарсы болжамға негізделген: әр адам жұмыс істегенді ұнатады. Жеке адамды қызықтыратын және оның таланттарын ашатын қабілеттерді қолдану нүктесін табу маңызды. Бұл жағдайда орындаушы ғана емес, әкеледі максимум пайда кәсіпорын, бірақ міндетті түрде көрсетеді басқа да мақтау бейімділігі қарай өзін-өзі ұйымдастыру, ерікті пәні, шығармашылыққа болады аталып өтті. Марксизм-ленинизм классиктері сонымен бірге еркін жұмыс мәжбүрлеу нәтижелерімен салыстырғанда тиімді болады деп болжады (қандай әкімшілік немесе экономикалық болмасын). [4]

"Z" Теориясы. Мак Грегор 1964 жылы қайтыс болды, ешқашан өз зерттеулерін аяқтамады. Ғылыми қызметтің соңғы кезеңінде ол алдыңғы екі тұжырымдаманы жалпылау ретінде жоспарланған "Z" әріптік белгісін алған келесі теорияны жасады. Ізбасары тағы бір ғалым У. Оучи, сондай-ақ Р.Блейк және Дж. Мутон.

Бұл зерттеулердің мәнін мәңгілік сұрақтың шешімі ретінде қысқаша сипаттауға болады: "адамды ерікті жұмысқа мәжбүрлеудің әмбебап тәсілі бар

ма?» Оның ішкі қарама-қайшылығы әр Мұқият оқырман үшін айқын. Блейк пен Мутон еңбек қатынастары кезінде жұмыс беруші мен орындаушы арасында пайда болатын "күш өрісі" ұғымын енгізді. Бұл құбылыс 5.9 суретте көрсетілген басқару матрицасымен ("тор") сипатталады.

5.9 сурет - Басшылық стильдерінің торы (Р. Блейк, Д. Моутон)

Мысалы, басқару әдістерінің 9,9 ұяшыққа сәйкестігі компанияның демократиялық көшбасшылық стилін, яғни қызметкер мен жұмыс берушінің мүдделерін ескеретін ең тиімді режимді қалыптастырғанын білдіреді.

Бұл кестенің мәні мынада, оны басқару стилінің әрқайсысын 81 балдық жүйеге сәйкес сипаттауға болады. 9,1 нүктесі ең қатаң автократиялық басқару стилімен белгіленген. 1,9-қызметкерлерді толығымен тарту және экономикалық нәтижеге қойылатын талаптарды елемеу. 5,5 ұяшық матрицаның дәл ортасында болса да, "алтын орта" дегенді білдірмейді. [4]

Бұл ұстанымға жауап беретін көшбасшы ымыраға келуге бейім. Оның басқару қызметінің тиімділігі орташа болады, ал жоғары жетістіктердің ықтималдығы аз. Бірақ бұл түрі, егер "жалған" жұмыс істейтін кәсіпорынның жанжалсыз жұмыс істеуі туралы талап қойылса, қолайлы.

Қысқаша қорытынды

1. Шынайы өмірде демократиялық және авторитарлық басқарудың шекаралық түрлері өте сирек кездеседі. Көп жағдайда шешім қабылдау процесінің әр түрлі алқалық дәрежесімен, қызметкерлерге деген көзқарасымен

және басқа да маңызды критерийлермен көрсетілген аралық формалар бар.

2. Нақты тәжірибеде авторитарлық басқару түріне тән қатаң әкімшілік шаралар негізделген.

3. Ең тиімді модельді таңдау кәсіпорында қалыптасқан нақты экономикалық жағдайға байланысты.

4. Бірнеше басқару әдістерінің бір мезгілде үйлесуі мүмкін.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. "Персоналды басқару"ұғымын анықтаңыз.
2. Персоналды басқару процесінің кезеңдері мен функцияларын тізімдеңіз.
3. Персоналды басқарудың классикалық әдістерін атаңыз.
4. Көшбасшылық стильдердің заманауи түсіндірмелері?
5. Ең тиімді көшбасшылық стилі қандай?
6. Көп өлшемді көшбасшылық стилінің мәні?

Практикалық тапсырмалар

Іскерлік ойын 3,4,5

Тақырыбы: көшбасшылық стильдері және оларды қалыптастыру факторлары.

Мақсаты: көшбасшыға қажетті іскерлік қасиеттерді бағалау, ұйымдастырушылық қабілеттерге тәрбиелеу, нарықтағы жоғары бәсекелестік жағдайында шоғырлану қабілеті, қабылданған шешімдер үшін жауапкершілікті қабылдау мүмкіндігі.

Ойын барысында студенттер басқару стилінің түрлері туралы, осы өндірістік жағдайда неғұрлым қажет болатын көшбасшылық стилін қолдану қажеттілігі туралы білімдерін бекітеді.

Құрал-жабдықтар: жиынтығы дидактикалық материалдар, фломастерлер, ватман.

Өндірістік жағдайды талдау

2001 жылы химия өнеркәсібінде дағдарыс басталды. Сіз пластмасса өңдеу зауытының өндірістік-техникалық бөлімінің басшысы болып табыласыз. Сіздің кәсіпорныңызда шикізат жеткізуде және дайын өнімді өткізуде қиындықтар пайда болды. Сіз, барлық бөлім басшылары сияқты, қазіргі жағдайдан шығу туралы шешім қабылдауыңыз керек. Шешімдер әртүрлі болуы мүмкін: жұмысшылардың бір бөлігін қысқартудан бастап технологиялық процестің өзгеруіне дейін. Тиісінше, сізде бұл жағдайда өзін қалай ұстау керек және қателіктер жібермеу керек, яғни сіздің басқару стиліңіз туралы мәселе туындайды.

1-тапсырма. Басқарудың негізгі стильдерін сипаттау.

2-тапсырма. Басқару стилін анықтау үшін теориялардың мәнін ашыңыз.

3-тапсырма. Адамдарға әсер ете алатын көшбасшыны сипаттаңыз.

Блиц-сауалнама: (студенттер орнынан жауап береді)

- - Менеджмент;
- Қажеттілік
- - Билік;
- Басшысы;
- - Әсері;
- - Әсер ету формалары;
- - Билік түрлері.

Нұсқаулық стильдерінің қысқаша сипаттамасын қарап шығыңыз (сипаттамалар үлестірмеде берілген)

Сұрақтарға жауап беріңіз:

- Авторитарлық стильді кім артық көреді?
- Демократиялық стильді кім артық көреді?
- Либералды стильді кім артық көреді?

Студенттерді үш топқа бөлеміз:

Автократтар-1-ші топ.

Демократтар-2-ші топ.

Либералдар-3-ші топ.

Күмәнданушылар-4-ші топ.

Әр топтың міндеті-оның стилі жақсырақ екеніне сендіру. Егер күмәнданушылардың өкілдері белгілі бір топтың жағына ауысса, онда ол жеңімпаз болады.

№1 тапсырма Ұсынылған стиль сипаттамасын мұқият оқып шығыңыз, таңдаңыз:

Бағыныштыларға әсер ету әдістері

Басшы пайдаланатын билік түрі

Осы Нұсқаулықтың бес негізгі жеке сипаттамаларын жазып алыңыз.

Күмәнданушылар олар үшін маңызды көшбасшының бес сипаттамасын зерттеп, жазады. Орындалу уақыты-5-6 минут.

Өз сипаттамаңызды көрсетіңіз. Күмәнданатынын - салыстырыңыз.

№2 тапсырма сізге ұсынылған басшы әрекеттерінің нұсқаларын таңдаңыз. Қимылдарды, мимиканы, пантомиманы қолдана отырып, сіздің стиліңіздің жетекшісі қалай бұйрық беретінін суреттеңіз. Уақыт 7 минут

№3 тапсырма негізінде өз сипаттамаларын және үлестірме материал портрет салу-шарж басшысының өз стилі. Сізге басқару стилінің жетекшісінің қандай ерекшеліктері ұнайды және сіз қандай белгілерді өзгерткіңіз келеді?

Орындау уақыты 7 минут. Күмәнданушылар өз жетекшісін тартады. Портреттеріңізді елестетіп, артықшылықтары мен кемшіліктерін айтыңыз.

Осы уақыт ішінде күмәнданушылар салыстырды, ойлады, талдады. Шешімді беріңіз. Ұсынылған стильдердің қайсысы сізге жақын? Сіз қай топқа қосылғыңыз келеді? Осы топқа өтіңіз.

Критерийлер:

1.Жауаптың толықтығы мен дұрыстығы;

2. Түсіну дәрежесі, зерттелгенді түсіну;

3. Шығармашылық тәсіл, командада жұмыс істей білу.

Іскерлік ойынды қорытындылайық.

Ситуациялық есептерді шешу

№ 1 тапсырма. Басқару функцияларын қолдана отырып, "кәсіпорын өнімдерін сату" қызметін басқару жүйесін сипаттаңыз.

2. Берілген элементтерден кәсіпорынды басқарудың ұйымдық құрылымын жасаңыз.

3. Ірі кәсіпорынның коммерциялық мәселелер жөніндегі директордың орынбасарына жиі бағынатын қызметтердің тізімін жасаңыз. Олардың функцияларын ашыңыз.

4. Кәсіпорынның бас технологының қызметін сараптамалық бағалау материалдарын талдау.

5. Басқарудың мотивациялық әлеуметтік-психологиялық әдістерін (Маслоу пирамидасының үшінші деңгейі) қолдана отырып, бағыныштыларға міндет қою үшін өндірістік жағдай жасау.

6. Ұжымдағы "көшбасшылық" ұғымына анықтама беру. Ұжымда бейресми көшбасшылардың болуын қалай ескеру керектігін түсіндіріңіз.

№ 2 тапсырма. Ұсынылған басқару жағдайын талдап, ұсынылған сұрақтарға негізделген жауаптар беріңіз.

Өндірістің жоғары тиімділігімен ерекшеленбейтін кәсіпорында басқарудың әлсіз буындарының бірі орындаушылық тәртіптің төмендігі болды. Кәсіпорын басшылығы басқару жүйесін қайта құру және орындауды бақылаудың тиімді жүйесін енгізу туралы шешім қабылдады.

Орындауды бақылаудың қай жүйесі тиімді болуы мүмкін? Кәсіпорында енгізуге болатын өнімділікті бақылау технологиясы қандай?

№ 3 тапсырма. Газ өнеркәсібі ҒЗИ бір бөлімінің ұжымында Бірлескен жұмыс жылдарында ұжымның барлық мүшелері арасында жақсы қарым-қатынас қалыптасты. Бөлім тапсырылған тапсырмаларды сәтті орындады.

Бөлімнің ескі басшысының басқа жұмысқа ауысуына байланысты оның лауазымына өзінің инновациялық әзірлемелерімен танымал жас ғалым тағайындалды. Жаңа басшы өз қызметін еңбек тәртібін нығайтудан бастады: жұмысқа келу және жұмыстан кету уақытын, ішкі іссапарларды тіркеу, жеке мәселелер бойынша қабылдау уақыты белгіленді. Ол өзінің ғылыми мамандануына сәйкес өндірістік ұйымдармен шарттар жасай отырып, бөлімнің ғылыми зерттеулерінің тақырыбын едәуір кеңейтті. Ол бағыныштыларға мүмкіндігінше егжей-тегжейлі тапсырмалар беруге тырысты, себебі қызметкерлер бұл мәселелерде жеткілікті құзыретті емес және нұсқауларды қатаң сақтау керек деп санайды.

Біраз уақыттан кейін тапсырыс берушілер бөлімнің ғылыми әзірлемелері сапасының нашарлағанын атап өтті. Ұжымда қарым-қатынас нашарлады, ашуланшақтық пайда болды, қақтығыстар басталды.

Ұжымды сауықтыру керек деп шешкен бөлім бастығы жас мамандарды орнына алып, бірнеше қызметкерге зейнетке шығуды ұсынды. Алайда жағдай жақсарған жоқ.

Туындаған жағдайға және оны түзету бағыттарына қатысты Сіздің пікіріңіз?

Анықтаңыз:

1. Қақтығыс түрі;
2. Қақтығысушы тараптардың құрамы;
3. Жанжал жағдайының себептері мен нақты себептері;
4. Жанжалды шешудің әдістері мен нақты жолдары.

№ 4 тапсырма. Мысалы, сіздің лауазымыңыздан біршама асып кеткен адам сіздің бағынуыңызда жұмыс істейді делік. Алайда, әртүрлі, көбінесе объективті себептерге байланысты мансаптық өсу мүмкін емес, ал табысы өте жоғары, комиссиялар да бар. Мұндай қызметкерді қосымша ынталандыру жолдарын табыңыз.

Міндет 5. Жас әйел 11 жыл бойы сол бастықтың басшылығымен жұмыс істейді. Бір күні оның ескі досы шай сұрады, ол қаншалықты жақсы жұмыс істеуге өзінің бастығы? Шамамен осындай жауап айтылды: "ештеңе жоқ. Ол мені ашуландырмайды. Мен өз жұмысымды істеп жатырмын". Содан кейін досым сұрады: "бірақ сіз бір жерде 11 жыл жұмыс істейсіз. - Сен қайда жұмыс істейсің? Сіз бір кездері көтересіз бе? Өтінемін, ренжімеңіз, бірақ мен Сіздің фирманың жұмысына қандай қатысы бар екенін білмеймін".

Әйел адам: "Мен жақсы жұмыс істеп жатқанымды білмеймін... Менің бастығым бұл туралы ешқашан айтпайды. Шынымен, мен әрқашан жаңалықтардың болмауы жақсы жаңалық деп ойладым. Менің жұмысымның мазмұны мен маңыздылығына келетін болсақ, компанияға барған кезде маған бір нәрсе нақты түсіндірілмеді-және бұл туралы көп сөз болған жоқ. Біз жетекшімен ерекше сөйлеспейміз".

Жағдайды талдауға арналған сұрақтар:

1. Көшбасшы мен бағыныштылар арасындағы байланыс тиімділігінің қандай мақсаттары мен шарттары жоқ?
2. Тік байланыс деңгейін қалай анықтауға болады?
3. Қандай мүмкіндіктер жас жұлдызы коммуникациялар жатады.
4. Кері байланысты қалай тиімді құруға болады?

Өндірістік менеджмент бойынша Есептеу міндеттерін шешу

(1 және 2-есептерді шешуде 1-қосымшаға бағдарлану)

№ 1 тапсырма. Компания жаңа S - 2 өніміне (ескі S – 1 бұйымының орнына) ауысудың үзік-бірізді немесе үздіксіз-бірізді әдісін қолданудың орындылығын талдайды.

Компания қол жеткізген өнім шығару S-1–400 дана/ай., жобалық өнім шығару s-2-500 дана/айына. Клиентке S-2 өнімін сату компанияға 200 теңге пайда әкеледі, ал S-1 өнімі компанияға 250 теңге пайда әкеледі.

Көрсеткіштер	әдісі	
	Үздіксіз-дәйекті	Үзік – тізбекті
S-2 өнімін өндіру көлемінің өсу қарқындылығы, дана/айына	50	60
Өнім өндіруді ұйыту қарқындылығы s-1 дана/айына	40	30
Бос тұрып қалу ұзақтығы, айлар	-	2

а) S-1 бұйымын өндіруді ұйыту және S-2 бұйымын игеру кестесін құру;

б) жаңа өнімге көшу әдістерінің орындылығын бағалау.

№ 2 тапсырма. Р - 3 өнімінен алынған өнімнің орнына Р-4 өнімін өндіруді игеру кезінде параллель немесе параллель дәйекті әдісті қолданудың экономикалық орындылығын талдау. Кәсіпорын қол жеткізген өнім шығару Р-3 – 400 дана/ай., айына Р-4 - 480 дана өнімді жобалық шығару. Резервтік учаскелерді пайдалану мүмкіндігі Р-4 өнімін шығаруды Р-3 өнімін өндіруді қысқартумен бір мезгілде бастауға мүмкіндік береді, сонымен қатар құрастыру желісінің қысқа мерзімді тоқтау уақытын 0,5 айға дейін қысқартуға мүмкіндік береді

Ұсынылатын ауысу әдістері бойынша бастапқы деректер:

Көрсеткіштер	параллель	Параллель-сериялық
Р-3 өнімі өндірісін ұйыту қарқындылығы, дана/айына	25	10
Резервтік учаскелерде Р-4 өнімін өндіру ұзақтығы, ай	-	4
Резервтік учаскелерде Р-4 өнімін өндіру көлемінің өсу қарқындылығы, дана / айына	-	15
Негізгі өндірістегі Р-4 өнімін өндіру көлемінің өсу қарқындылығы, дана / айына	30	60
Р-3 және Р-4 бірлескен бұйымдарының уақыт ұзақтығы, ай	6	-
Резервтік учаскелерді құруға байланысты кәсіпорынның қосымша ағымдағы шығындары, Сдоп., мың тг.	-	1510

Клиентке Р-3 бұйымының бірлігін қою су үшін 1800 теңге мөлшерінде пайда әкеледі, Р-4 бұйымы - 2050 тег. Р-3 өнімінің орнына бір Р-4 бұйымын қолдану клиентке аудиттің ағымдағы шығындарын үнемдеуді қамтамасыз етеді. = 4 мың тг./ жыл.

Талап етіледі

- параллельді және параллель - тізбекті әдістермен Р-4 бұйымдарын өндіруге көшу кестесін құру;

-Р-4 өнімінің өндірісін игеру кезеңінің ұзақтығын есептеу;

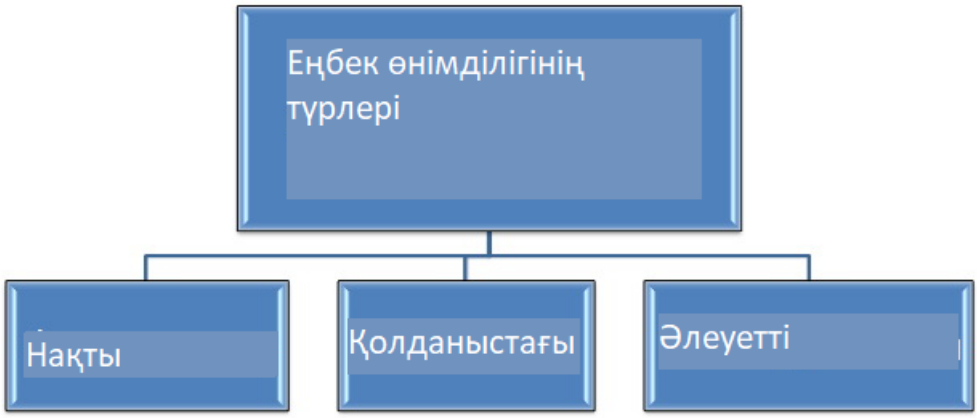
-Р-4 өнімін шығаруға ауысудың кәсіпорын үшін тиімді әдісін және жаңа өнімнің дамуын жеделдетуден кәсіпорынның күтілетін экономикалық әсерінің мөлшерін анықтаңыз;

- Р-4 жаңа өнімінің дамуын жеделдету кезінде тұтынушының экономикалық әсерін есептеңіз.

5.2 Нарықтық экономика жағдайындағы кәсіпорын

5.2.1 Еңбек өнімділігін арттыру

Еңбек өнімділігі-бұл кәсіпорын қызметкерлері жұмысының тиімділігінің көрсеткіші, олардың өндірістік қызметінің өнімділігі. [6]



5.9 сурет - Еңбек өнімділігінің түрлері

- Нақты-өнімнің нақты шығарылуының оны өндіруге қажетті еңбек шығындарына қатынасына тең;
- қолма-қол ақша-күту және тоқтап қалу сияқты шығындарды алып тастағанда өндірілетін өнімнің мөлшерін көрсетеді;
- потенциал-бұл өндірістік операцияларды ұйымдастыру процесінде, сондай-ақ материалдарды да, жабдықтарды да жақсарту кезінде шығындардың барлық басқа факторлары жойылған жағдайда мүмкін болатын өндірістің есептелген мәні (сурет.5.9).

Еңбек өнімділігін арттырудың қандай жолдары бар?

Кәсіпорындағы еңбек өнімділігін арттыруға келесі әдістермен қол жеткізіледі:

Еңбек капиталын ауыстыру. Бұл әдісті іске асыру өндірісті техникалық қайта жарақтандыру, жаңа тиімді жабдықтар мен технологияларды енгізу арқылы жүзеге асырылады. [6]

Еңбектің интенсификациясы. Бұл әдіс кәсіпорында қызметкерлердің өз жұмыстарын орындауын жеделдетуге бағытталған бірқатар әкімшілік шараларды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Еңбекті ұйымдастыру тиімділігін арттыру. Бұл әдіс өндірістік шығындарға әкелетін барлық факторларды анықтауды және жоюды, жұмыс тиімділігін арттырудың ұтымды әдістерін анықтауды, сондай-ақ кәсіпорында өндірістік процестерді ұйымдастырудың оңтайлы әдістерін дамытуды қамтиды. [7]

Кәсіпорындарда еңбек өнімділігін арттыру келесі түрде анықталады:

- уақыт бірлігіне оның өзгермейтін сапасымен шығарылатын өнім санының артуы;

- уақыт бірлігінде жасалған өнімнің өзгермеген мөлшерімен оның сапасын арттыру;

- өндірілетін өнім бірлігіне еңбек шығындарын азайту;

- өнімнің өзіндік құнындағы еңбек шығындарының үлесін азайту;

- өнімнің өндіріс және айналым уақытын азайту;

- пайда нормасы мен массасын ұлғайту. [7]

Өсу факторлары және еңбек өнімділігін арттыру резервтері

Еңбек өнімділігінің өсуіне әсер ететін факторларды 3 топқа біріктіруге болады:

1. Материалдық-техникалық. Олар жаңа техниканы қолданумен, жаңа технологияларды, материалдар мен шикізат түрлерін қолданумен байланысты.
2. Ұйымдастырушылық-экономикалық. Бұл факторлар басқаруды, өндірісті және еңбекті ұйымдастыру деңгейімен анықталады.
3. Әлеуметтік-психологиялық. Бұл факторлар ұжымның әлеуметтік-демографиялық құрамын, оның дайындық деңгейін, ұжымдағы моральдық-психологиялық ахуалды, еңбек тәртібін және т. б. білдіреді. Еңбек ағымының әлеуметтік және табиғи жағдайлары. [8]

Жоғарыда аталған барлық факторлар еңбек өнімділігінің артуына немесе керісінше төмендеуіне әсер етеді. Олардың әрқайсысының әсерін анықтау кәсіпорын өндірісін ұлғайтуға бағытталған іс-шаралар мен жолдарды жоспарлаудың қажетті шарты болып табылады.

Еңбек өнімділігін арттыру резервтері-бұл еңбек шығындарын үнемдеудің пайдаланылмаған мүмкіндіктері.

5.10 сурет - Еңбек өнімділігін арттыру саясатын іске асыру

Еңбек өнімділігінің деңгейі бір жұмысшыға сатылған өнімнің көрсеткішімен және өнім бірлігінің еңбек сыйымдылығының көрсеткішімен көрсетілуі мүмкін. Материалдық өндіріс салаларында еңбекті пайдалану тиімділігі келесі көрсеткіштер бойынша бағаланады:

- еңбек өнімділігінің өсу қарқыны;
- өнімділікті арттыру есебінен өнім өсімінің үлесі

еңбек;

- базистік жылдың жағдайларымен салыстырғанда тірі еңбектің (қызметкерлердің бір жылға есептегендегі) салыстырмалы үнемделуі.

Еңбек өнімділігін арттыру жолдары әртүрлі әдістермен жүзеге асырылады. Бірақ, әрине, жобаны кейіннен әзірлеу және іске асыру арқылы кәсіпорынның қаржылық талдауын алдын-ала жүргізу (сурет.5.10).

Белгілі бір кәсіпорында еңбек өнімділігін арттыруға бағытталған жұмыс мыналарды қамтуы мүмкін:

- еңбек сыйымдылығын азайту резервтері, яғни өндірісті жаңғырту және автоматтандыру, жұмыстың жаңа технологияларын енгізу және т. б.;
- жұмыс уақытын пайдалануды оңтайландыру резервтері-өндірісті басқару және еңбекті ұйымдастыру, кәсіпорын құрылымын жетілдіру;
– кадрлардың құрылымын жетілдіру және кадрлардың өздері-басқарушылық және өндірістік персоналдың арақатынасын өзгерту, қызметкерлердің біліктілігін арттыру және т. б. [8]

5.2.2 Ұйымның (кәсіпорынның) шаруашылық қызметінің тиімділігі)

Кәсіпорын қызметінің тиімділігін кезең-кезеңімен бағалау:

1қадам. Компания қызметінің тиімділігін бағалау салыстырмалы бағалау жүргізуден және өндірістің жұмыс істеу тиімділігін көрсететін рентабельділік көрсеткіштерін есептеуден бастау алады, атап айтқанда бұл:

1. Таза пайданың кіріске қатынасы арқылы анықталатын пайда нормасы.
2. Сатудың рентабельділігі-сатудан түскен пайданың кіріске қатынасы.
3. Нарықта сатылатын өнімнің кірістілігі-бұл сатудан түскен пайданың толық өзіндік құнға қатынасы (басқару және коммерциялық шығындар, сату құны). [9]

2 қадам. Өндіріске тартылған ресурстарды пайдалану тиімділігін көрсететін салыстырмалы бағалау және рентабельділік критерийлерін есептеу жүргізіледі. Ең маңызды бірі бұл:

1. Ағымдағы активтердің рентабельділігі-сатудан түскен пайданың ағымдағы активтердің орташа сомасына қатынасы.
2. Меншікті капиталдың рентабельділігі-таза пайданың меншікті капиталдың орташа сомасына қатынасы.

3. Ұзақ мерзімді активтердің кірістілігі - таза кірістің ұзақ мерзімді активтердің орташа сомасына қатынасы.

4. Активтердің рентабельділігі-таза пайданың баланс валютасының орташа сомасына қатынасы.

5. Инвестицияланған капиталдың рентабельділігі-таза пайданың меншікті капитал мен ұзақ мерзімді міндеттемелердің орташа сомасына қатынасы.

6. Қарыз капиталының рентабельділігі-таза пайданың қарыз капиталының орташа сомасына қатынасы.

Барлық аталған көрсеткіштер меншікті және инвестицияланған капиталды, айналым және айналым емес активтерді қолданудың тиімділігін көрсетеді. [9]

3 қадам. Соңғы кезең-рентабельділіктің барлық мәндерін факторлық талдау, оның көмегімен олар салыстырылатын көрсеткіштерден ауытқу себептері анықталады (жоспарланған мәліметтер, өткен кезеңдердің мәндері, ұқсас кәсіпорындар қызметінің нәтижелері туралы ақпарат және т.б.).

Талдау әдістері мен тәсілдері.

Іс жүзінде қаржылық есептілікті талдаудың негізгі әдістері таңдалды:

- көлденең талдау,
- тік талдау,
- трендтік,
- қаржылық коэффициенттер әдісі,
- салыстырмалы талдау,
- факторлық талдау.

Талдау үшін кәсіпорынның тиімді қызметін бағалаудың қандай өлшемдері қажет?

Ұйым қызметінің жиынтық тиімділігін көрсететін көрсеткіштер кәсіпорынға тиесілі барлық қаражаттың көлемін салыстыру және оның жұмыс істеуінің жалпылама нәтижесі арқылы анықталады.

Мұндай көрсеткіштерге мыналарды жатқызуға болады:

- нарықта сатылған өнім бірлігіне шығындар.
- компанияның барлық активтерінің табыстылығы.
- өндірістік процестің рентабельділігі.
- компанияның барлық активтерінің айналымы.

Барлық активтердің рентабельділігі барынша көп дәрежеде компанияның 1 теңге қаражатқа (кез келген көзден ақшалай мәнде кәсіпорынның қолда бар ресурстарының барлық ықтимал түрлері) кірісін көрсететін жалпылама көрсеткіш болып табылады. Табыстылық көбінесе "қаражаттың қайтарымы"синонимімен ауыстырылады. [9]

Ұсынылатын практикалық жұмыстардың үлгі тізбесі

Учаскенің ауданын, жабдықтың құнын және амортизациялық аударымдарды есептеу.

Жұмысшылар санын есептеу.

Учаскенің негізгі, қосалқы жұмысшыларының және ӘБҚ жалақы қорын есептеу.

Энергия шығынын есептеу және мақсатты құрылғыларды есептеу.

материалдарға қажеттілік тізімдеме;

Жабдықты ұстауға және пайдалануға арналған шығындар сметасын есептеу.

Цех шығындарының сметасын есептеу.

Өнімнің өзіндік құнын есептеу.

Жобалау учаскесінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу.

Практикалық жұмыс 5.1

Тақырыбы: еңбек ресурстары

Мақсаты: жұмысшылардың орташа санын және оларды тиімді пайдалану көрсеткіштерін есептеу

Сабақтың мазмұны: теориялық негіздерді зерттеу, тесттермен жұмыс, есептерді шешу.

Электротехниканың теориялық негіздері.

А) персоналдың құрылымы

Жіктеу бойынша жұмыс күшінің құрамы екі топқа бөлінеді:

Негізінен ақыл-ой еңбегінің қызметкерлері

Бұл топқа мыналар кіреді:

А) мамандар;

Б) басқарушы әкімшілер;

В) кеңсе қызметкерлері;

Г) сауда қызметкерлері.

Негізінен дене еңбегінің қызметкерлері:

А) жұмысшылар білікті, жартылай білікті және білікті емес болуы мүмкін;

Б) қызмет көрсету қызметкерлері;

В) ауыл шаруашылығы қызметкерлері.

Орындалатын жұмыстардың сипаты мен күрделілігі бойынша кадрлар кәсіптер, мамандықтар және біліктілік бойынша бөлінеді.

Мамандық-бұл белгілі бір жұмыс түрін орындауға мүмкіндік беретін арнайы білім мен практикалық дағдылар жиынтығы бар адамның еңбек қызметінің түрі.

Мамандық белгілі бір мамандық аясында белгілі бір қызмет түріне қажетті білім мен дағдылардың жиынтығын сипаттайды (мысалы, слесарь-құрастырушы, слесарь-жөндеуші).

Біліктілік белгілі бір жұмыс түріне кәсіби дайындықтың дәрежесі мен деңгейін сипаттайды.

Біліктілігі бойынша ажыратады:

А) білікті және біліктілігі жоқ жұмысшылар;

Б) арнаулы орта білімі немесе жоғары білімі (біліктілігі жоғары), ғылыми дәрежесі немесе ғылыми атағы (біліктілігі жоғары) бар басшылар мен мамандар. Қызметкерлер құрамы санаттар бойынша кадрлар құрылымын құрайды.

Басшыларға өндірісті басқарушы қызметкерлер: кәсіпорындар директорлары мен олардың орынбасарлары, бас мамандар, цехтар мен бөлімдердің бастықтары және олардың орынбасарлары, аға шеберлер жатады.

Мамандарға инженерлік-техникалық, экономикалық және басқа жұмыстармен айналысатын жұмысшылар жатады: инженерлер, механиктер, нормалаушылар, бухгалтерлер, әлеуметтанушылар, техниктер, экономистер.

Қызметшілерге жататын басқа қызметкерлер-бұл құжаттаманы дайындаумен және ресімдеумен, есепке алумен және бақылаумен, шаруашылық қызмет көрсетумен айналысатын қызметкерлер, іс жүргізушілер, мұрағатшылар, кассирлер, комендanttар, бақылаушылар (жұмысшыларға жатпайтын) хатшылар, табельшілер.

Жұмыс күшінің қозғалысын сипаттау үшін қабылдау бойынша айналым коэффициенті, шығу бойынша айналым коэффициенті, - кадрлардың тұрақтылығының коэффициенті, персоналдың тұрақтылығының коэффициенті есептеледі.

Үлгілік міндеттерді шешу

1-міндет: кәсіпорын персоналының құрылымындағы өзгерісті анықтау

Қызметкерлер санаты	Қызметкерлердің құрылымы					
	Үшін өткен аймен са. жыл		Жоспар бойынша		Нақты	
	Саны	Уд.Салмағы, %	Саны	Уд. салмағы,%	Саны	Уд. салмағы, %
АӨП, барлығы	2340	100	2200	100	2311	100
жұмысшылар	1780	76	1650	75	1810	78,3
Басшылар	165	7,05	130	5,9	145	6,3
Мамандар	395	16,9	420	19,1	356	15,4

Шешім: Мысалы: (395/2340) х100% =16.9 (уд. салмағы)

Қызметкерлер құрылымын өзгерту туралы қорытынды жасаңыз.

Тапсырмалар студенттердің өзіндік жұмысына арналған

1-міндет: кадрларды қабылдау және шығару бойынша айналым коэффициентін және айналым коэффициентін анықтау

Көрсеткіші	Алдыңғы жылғы саны	Нақты саны
Кәсіпорынға қабылданды	785	815
Кеткені	975	930
Оның ішінде: оқуға	36	37
Қарулы Күштерге	131	120
Зейнеткерлікке	68	87
Өз қалауы бойынша	659	625
Тәртіпті бұзғаны үшін	81	61
Орташа тізімдік сан	8910	8795

2-міндет: учаскедегі жұмысшылардың тізімдік және келу санын анықтау. Өнімнің жылдық шығарылымы-1400 дана. Барлық фрезерлік жұмыстардың еңбек сыйымдылығы 20 адам/сағ, 40 адам/сағ, бұрғылау 10 адам / сағ. Жұмысшылардың нормаларды орындаудың орташа коэффициенті 1,2. Бір жұмыс уақытының номиналды қоры-2072 сағат.

3-міндет: кәсіпорынның еңбек ресурстарымен қамтамасыз етілуін анықтау.

Қызметкерлер санаты	Жоспар бойынша Саны	Нақты саны	Саны үшін пред. жыл	Нақты %	
				Жоспарға	К пред. жылы
Барлығы	1235	1320	1210	106,9	109,09
Оның ішінде АҰП	1155	1265	1115	109,5	113,5
жұмысшылар	924	840	1005	90,9	83,6
Қызметшілердің, оның ішінде	231	425	110	183,9	386,4
Басшылар	86	94	68	109,3	138,2
Мамандар	145	331	42	228,2	788
Соның ішінде өнеркәсіптік емес персонал	80	55	95	68,8	57,9

Ескертпе: есептер формулалар бойынша орындалады:

1) (Нақты саны / жоспар бойынша Саны) х100;

2) (Нақты саны / алдын-ала саны. жыл) х100.

Б) өнеркәсіптегі еңбек өнімділігі

Электротехниканың теориялық негіздері.

Еңбек өнімділігі (өндеу) – жұмыс істеуші уақыт бірлігінде (сағат, ауысым, тәулік, ай, тоқсан, жыл) өндіретін немесе орындайтын өнімнің немесе жұмыстың санымен өлшенетін адамдардың еңбек қызметінің нәтижелілігінің, тиімділігінің көрсеткіші.

Қабылданған көрсеткіштерге байланысты Өндіріс табиғи, шартты-табиғи, шығындар мен еңбек көрсеткіштерінде көрсетілуі мүмкін.

Еңбек өнімділігінің заттай көрсеткіштері егер бұйымның бір түрі дайындалған жағдайда қолданылады.

Үлгілік міндеттерді шешу

Кәсіпорында жұмыс істейтін бір адамның өнім бойынша жылдық еңбек өнімділігінің деңгейін анықтау. Кәсіпорын жылына 32000 дана а өнімін әр қайсысына 350 теңге бағасымен және Б – 55000 дана бұйымын 450 теңге бағасымен шығарады. Материалдарға шығындар өнім құнының 60% құрайды, ал амортизацияға шығындар а өнімі бойынша 10% және Б өнімі бойынша 8% құрайды.

Шешім: Өтг = [32000х(350-350х60%-350х10%)+55000х(450– 450х60%-450х8%)]/3200 = 3525 (теңге/жыл)/адам.

Өздігінен шешуге арналған міндеттер:

1-міндет: еңбек сыйымдылығы бойынша базалық жыл жоспарына тең жоспарлы жылдың өндірістік бағдарламасын орындау үшін жоспарлы жылы жұмыс істейтіндердің саны 5600 адамды құрады. Егер базалық жылы жұмыс істейтіндердің саны 5780 адам болса, базалық жылмен салыстырғанда еңбек өнімділігінің өсуі қанша пайызға жоспарланғанын анықтау.

2-міндет: бір жұмысшыға және бір жұмысшыға есептегендегі Еңбек өнімділігі бойынша жоспардың орындалу пайызын анықтау. Есепті жылы жұмысшы мен жұмысшының еңбек өнімділігі базалық жылмен салыстырғанда қанша пайызға өскенін анықтау. Өнімділік жоспарын орындау пайызы кемінде 100% болуы керек.

Көрсеткіші	Базалық жыл	Есепті жыл	
		Жоспары	факт.
Өнім көлемі, млн. теңге	215,6	243,7	252,4
Жұмыс істейтіндердің саны	21300	22700	22800
Жұмысшылар саны, адам	18100	18600	19700

Бақылау сұрақтары:

1. Еңбек өнімділігінің түрлері?
2. Еңбек өнімділігін арттыру әдістерін атаңыз?
3. Капиталды қолдану тиімділігін қандай көрсеткіштер көрсетеді?
4. Анықтама беріңіз.
5. Кәсіпорын қызметкерлерінің жіктелуі?
6. Басшыларға қандай қызметкерлер жатады?
7. Кадрларды бағалаудың сапалық көрсеткіштеріне қандай көрсеткіштер жатады?
8. Еңбек өнімділігінің көрсеткіштерін атаңыз.

Практикалық жұмыс 5.2

Тақырыбы: негізгі өндірістік қорларды пайдалану тиімділігін анықтау
Мақсаты: кәсіпорын жұмысының тиімділігін анықтауды үйрену
Міндет.

1. Негізгі өндірістік қорларды пайдалану тиімділігін анықтаңыз.

2. МӨЗ пайдалану тиімділігінің көрсеткіштерін сипаттау.

3. МӨЗ-ді кең және тиімді пайдалану мүмкіндігі туралы жалпы пікір білдіру.

Негізгі қорларды пайдалану тиімділігінің көрсеткіштерін есептеу

Күрделі салымдардың экономикалық тиімділігі-бұл өнімнің өзіндік құнының төмендеуінен, пайданың өсуінен немесе өсуінен, ұлттық табыстың өсуінен үнемделген тиісті іс-шараны енгізудің нәтижесі.

Тапсырмалардың мазмұны	**Орындау жөніндегі нұсқаулық**
1-тапсырма. Теориялық материалды зерттеңіз. Негізгі өндірістік қорларды пайдалану тиімділігінің көрсеткіштерін есептеңіз.	*Үлгілік міндеттерді шешу* Егер есепті жылы өнімді сатудан түскен түсім 32100 мың теңгені, негізгі өндірістік қорлардың орташа жылдық құны 14400 мың теңгені (оның ішінде олардың белсенді бөлігі – 2250 мың теңгені) құраса, кәсіпорындағы қор қайтарымы, қор сыйымдылығы, жалпы және техникалық қор жарақтандырылуы айқындалсын.), жұмысшылардың орташа тізімдік саны 126 адам. Шешім: 1. Қор беру (фтдқ) мынадай формула бойынша айқындалады: ФО=32100: 14400,0=2,23 тг 2. Қор сыйымдылығы, кері қор шығымы: ФЕ=14400: 32100,0=0,45 тг Қормен жарақтану жалпы (техникалық) негізгі өндірістік қорлардың орташа жылдық құнының (негізгі қорлардың белсенді бөлігі – Факт) жұмысшылардың орташа тізімдік санына (Чр) қатынасымен есептеледі. Осыған сүйене отырып, жалпы қор Фр = 14400:126 = 114,3 мың теңге/адам. Техникалық қор жасақтау: Фр = Факт / Чр=2250: 126 = 17,85 мың теңге/адам . Осылайша, есепті жылы кәсіпорында қор түсімі 2,23 тг, қор сыйымдылығы–0,45 тг, жалпы қормен жарақтандырылуы–114,3 мың теңге/адам, техникалық қормен жарақтандырылуы–17,86 мың теңге/адам құрады. *Өздігінен шешуге арналған міндеттер* 1.Жыл басындағы негізгі өндірістік қорлардың құны 84 млн. теңге. Маусым айында 8,2 млн.теңге сомасына жаңа жабдықты пайдалануға беру, ал қыркүйектен бастап 1,8 млн. теңге сомасына

	жабдықтың істен шығуы көзделеді. Жоспарланған жылы тауар өнімінің көлемі 352 млн. теңгені құрайды. Өнеркәсіптік-өндірістік персоналдың орташа тізімдік саны 516 адам. Негізгі өндірістік қорларды пайдалану тиімділігінің көрсеткіштерін анықтаңыз. 2.Өнім шығару жоспарланған: Бұйым а 3650 дана. көтерме бағасы бойынша 610 теңге дана. Бұйым 5420 дана көтерме бағамен 940 теңге дана. 28 400 мың теңге сомасына Жабдықты күрделі жөндеу жоспарлануда. 15 600 мың теңге сомасына жұмыстар жоспарланған. Жыл басындағы негізгі қорлардың құны 65 млн. теңге. Ақпан айында 8 000 мың теңге сомасына негізгі қорлар енгізіледі. Шілде айында 15 000 мың теңге сомасына негізгі қорлар есептен шығарылады. Қор қайтарымы мен қор сыйымдылығын анықтау

Әр түрлі жолмен есептелетін күрделі инвестициялардың абсолютті және салыстырмалы экономикалық тиімділігі бар.

Өздігінен шешуге арналған міндеттер

Міндет 1.Кәсіпорынның негізгі өндірістік қорлары 2005 жылдың басында 3000 мың теңгені құрады. Жыл ішінде 125 мың теңге сомасына негізгі қорлар енгізілді, ал 25 мың теңге сомасына таратылды. Жыл соңындағы негізгі қорлардың құнын есептеңіз.

Міндет 2.Кәсіпорында жыл бойы 150 мың теңге сомасына негізгі өндірістік қорлар енгізілді, сондықтан жыл соңында негізгі қорлардың құны 3000 мың теңгені құрады. Негізгі қорларды жаңарту коэффициентін есептеңіз.

Міндет 3.Кәсіпорынның негізгі өндірістік қорлары 2005 жылдың басында 3000 мың теңгені құрады. Жыл ішінде 300 мың теңге сомасына негізгі қорлар жойылды. Негізгі қорлардың шығу коэффициентін есептеңіз.

Айналым қаражатын пайдалану тиімділігінің көрсеткіштерін есептеу

Тапсырмалардың мазмұны	**Орындау жөніндегі нұсқаулық**
Тапсырма Теориялық материалды оқып шығыңыз, деректер негізінде айналым қаражатын пайдалану	*Өздігінен шешуге арналған міндеттер* Міндет 1.Кәсіпорынның бір жыл ішінде сатқан өнімінің өзіндік құны 3,5 млн.теңгеге, жалпы пайда 1,5 млн. теңгеге тең. Орташа қалдық немесе айналым қаражатының нормативі, 0,5 млн. теңге. Айналым қаражаттарының айналымын бағалаңыз. Міндет 2.Базистік жылда кәсіпорынның сатылған өнімінің құны 5 млн. теңге, пайданың үлесі 20% - ға тең. Базистік жылы айналым қаражатының көлемі 40 мың

тиімділігінің көрсеткіштерін есептеңіз, тиісті есептеулерді талдаңыз.	теңгені құрады. Есепті жылы сатылған өнімнің көлемі, сондай-ақ пайда 12% - ға өседі. Бір айналымның ұзақтығын қысқартудың абсолютті мәнін есептеңіз. Міндет 3.Жоспарланып отырған жылы өнімді сату көлемі 325 000 мың теңгені құрайды. Нормаланатын айналым қаражатының орташа жылдық қалдықтары-52 400 мың теңге. Анықтаңыз: айналым коэффициенті күндердегі бір айналымның ұзақтығы айналым қаражатын жүктеу коэффициенті.

Өнім бірлігіне күрделі салымдардың жалпы экономикалық тиімділігін анықтау

№ 1 тапсырма.

Өнім бірлігіне күрделі салымдар 80 теңгені, ал өнім бірлігінің өзіндік құны 160 теңгені құрайды. Кәсіпорын 200 теңге көлеміндегі көтерме бағаны белгіледі. Өнімнің жылдық өндірісі 100000 бірлік. кәсіпорынның рентабельділік деңгейі 0,2-ге тең. Жаңа цех салу үшін күрделі инвестициялардың жалпы экономикалық тиімділігін анықтаңыз.

Мәселені шешу технологиясы:

Бұл мәселені екі әдіспен шешуге болады.

Бірінші әдіс кірістілік коэффициентін сатудан капиталды инвестицияларға қатынасы ретінде есептеуге негізделген:

$$R_p = \frac{П_p}{K}, \qquad 5.1.$$

мұндағы Rp-рентабельділік коэффициенті;

К-құрылысқа күрделі салымдар;

PR-сатудан түскен пайда.

Өнімнің жылдық өндіріс көлемі 100000 бірлікке тең екенін ескере отырып, осы міндеттегі күрделі салымдар тең болады:

К = 80х100000 = 8 000 мың теңге.

Сатудан түскен пайданы анықтау үшін сатудан түскен кірістен өнімнің жылдық көлемінің құнын алып тастау керек. Сатудан түскен түсім осы көлемнің кәсіпорынның көтерме бағасына көбейтіндісі ретінде есептелетін болады: ойылған = 200х100 000 = 20 000 мың теңге.

Осы міндетте өнімнің жылдық көлемінің өзіндік құны: S = 160х100000 = 16 000 мың теңгені құрайды.

Осылайша, сатудан түскен пайда тең болады

$$П_P = 20000 - 16000 = 4000 \text{ мың теңге}$$

Рентабельділік коэффициентін есептеу үшін (1) формуласын қолданамыз

$$R_p = \frac{4000}{8000} = 0{,}5$$

Алынған мән (Rp = 0,5) нормативтен үлкен болғандықтан (RN = 0,2), біз жобаны тиімді деп санаймыз.

Екінші әдіс өнім бірлігін сатудан түскен пайда мен өнім бірлігіне күрделі салымдар көлемінің арақатынасын бағалауға негізделген:

$$R_p = \frac{200–160}{80} = 0{,}5$$

Тиімділіктің есептік коэффициенті де нормативтіктен үлкен болды, сондықтан жоба тиімді.

Жауап: жаңа цехты салу үшін күрделі салымдардың тиімділігіне 0,5-ке тең есептеу коэффициентімен қол жеткізуге болады.

Өздігінен шешуге арналған міндеттер

Міндет 1.Кәсіпорын бір ауысымда жұмыс істейді. Шығару бағдарламасы 120 дана. Өлшем неге тең?

1) 6 мин/дана 2) 2 мин/дана 3) 4 мин/дана

Жауап 6-3

Міндет 2.Егер сағат 6 мин/данаға тең болса, 2 ауысымда жұмыс істейтін кәсіпорынды Шығару Бағдарламасын анықтаңыз. 1) 200 дана. 2) 180 дана. 3) 160 дана.

Жауап 7-3

Міндет 3.Бірінші операцияны орындау уақытының нормасы 8 минутты құрайды. Бұл 7 минут / дана. Бірінші операция үшін жұмыс орындарының санын анықтаңыз (қабылданған).

1) 1; 2) 2; 3) 3;Жауап 8-2

Міндет 4.Егер жұмыс орындарының есептік саны 2,3 болса, операция бойынша жүктеме коэффициентін анықтаңыз.

1). 77% 2). 83% 3). 68%; жауап 9-1

Қысқаша қорытынды

1. Егжей-тегжейлі жоспарлау еңбек өнімділігін арттыру жөніндегі міндеттерді табысты шешуге мүмкіндік береді.
2. Әкімшілік - шаруашылық қызметті басқару процесті орындауға және бақылауға қатысқандардың барлығы оны орындау кезінде теориялық негіздememен танысуы тиіс деп көздейді.
3. Сауатты басшылық өндірістік процестің тиімділігін жақсартуға мүмкіндік береді.

Курстық жұмыстың болжалды тақырыбы

1. Жылдық тапсырмасы 90 тонна полимерлі жіптің өзіндік құнын есептеу;

2. Жылдық тапсырмасы 6 млн. дана "100х100" полиэтилен пакеттерінің өзіндік құнын есептеу;

3. 2000КМ жылдық тапсырмасы бар МКППЦ 3х2х0,4 пластмассалық оқшаулауы бар аз буланған телефон кабелінің өзіндік құнын есептеу;

4. 10 мм тығыздағыш сымның құнын есептеу МЕМСТ 6467-76 жылдық тапсырмамен 200км; Ø

5. 400км жылдық тапсырмасымен 50 мм пластикалық құбырлардың құнын есептеу;Ø

6. Жылдық тапсырмасы 350км су құбыры желілерін салу үшін 400 мм полиэтилен құбырының өзіндік құнын есептеу;Ø

7. Жылдық тапсырмасы 150 км "Байланыс" сигнал таспасының өзіндік құнын есептеу;

8. Жылдық тапсырмасы 600 тонна 0545 маркалы резеңке қоспасының өзіндік құнын есептеу;

9. 250 км жылдық тапсырмасы бар 2х0,4 телефон тарату сымының өзіндік құнын есептеу;

10. 400 км жылдық тапсырмамен 80 мм пластикалық құбырлардың құнын есептеу;Ø

11. Жылдық тапсырмасы 9000 км "Акватрек" модульдік кілемшесінің өзіндік құнын есептеу;

12. 800 мың дана жылдық тапсырмамен 8ТН-370-289 қалыптық бөлшектің өзіндік құнын есептеу;

13. Жылдық тапсырмасы 600 мың дана eks-6скат жалғағыш муфтасының өзіндік құнын есептеу;

14. Жылдық тапсырмасы 500 мың дана шеврондық манжеттің өзіндік құнын есептеу;

15. Жылдық тапсырмасы 9500 км болатын "Прима" модульдік кілемінің өзіндік құнын есептеу.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Басовский «Менеджмент», Москва, ИНФРА-М, 2002 г-214с
2. Бельгибаев А. К., «Менеджмент», Алматы, 2005г
3. Леонтьева И. А. «Основы маркетинга и менеджмента», Астана издательство «Фолиант», 2007г
4. Владимиров А. Н. «Лучшие рефераты по менеджменту», Ростов на Дону,2002г
5. Сафронов Н.А. Экономика организации (предприятия). Учебник для Ссузов. Экономист, 2007.
6. Шевчук Д.А. Экономика организации. Учебное пособие для Ссузов. Феникс, 2007.
7. Чечевицына Л.Н. Экономика предприятия. Учебное пособие для Ссузов. Феникс, 2007.

8. Экономика предприятия (фирмы): Учебник. Рек. МО РФ РЭА им. Г.В.Плеханова. Под ред. О.И.Волкова и О.В.Девяткина.- 3-е издание. М.: Инфра-М, 2007

Қосымша әдебиеттер

1. Жиделева В.В., Каптейн Ю.Н. Экономика предприятия. Учебное пособие; 3-е изд., перераб. и доп. М.: Инфра - М., 2005
2. Экономика предприятия: Учебник для вузов. 4-е изд. / Под ред. В.М. Семенова – СПб.: Питер, 2007
3. Экономика предприятия. Тесты, задачи, ситуации. Изд-во: Юнити-Дана, 2005
4. Зайцев Н.Л. Экономика, организация и управление предприятием. Изд-во: Инфра-М, 2007.
5. Сергеев И.В., Веретенникова И.И. Экономика организаций (предприятий). Изд-во: ТК Велби, Проспект, 2007. – 560 с.
6. Экономика фирмы: Словарь-справочник. М., 2000.
7. Сурин А.В.Инновационный менеджмент: учебник для вузов/А.В.Сурин, О.П.Молчанова; Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (МГУ), Факультет государственного управления - М.: Инфра - М, 2008-308с.: ил.
8. Скибицкий Э.Г.Основы делового общения, Новосибирск: НГСАУ, 2008.
9. Веснин, В. Р. Менеджмент в вопросах и ответах [Текст] : учеб. пособие / В. Р. Веснин. – Москва: ТК Велби, изд-во Проспект, 2004.
10. Журавлев, П. В. Менеджмент персонала [Текст]: учеб.пособие / П. В. Журавлев. - Москва: Экзамен, 2004. - 448 с.

Электрондық ресурстар

(https://delen.ru/nyuansy-biznesa/demokraticheskij-i-avtoritarnyj-stili-upravlenija-kompaniej.html)

https://textbooks.studio/menedjment-upravlenie-personalom/odnomernyie-mnogomernyie-stili-rukovodstva-26834.html

https://studfile.net/preview/2932243/page:37/

https://www.goodstudents.ru/management-tests/928-proizvodstvenny-management-tests.html

https://sales-generator.ru/blog/povyshenie-proizvoditelnosti-truda/

file:///C:/Users/Admin/Downloads/%D0%92%D0%A0.pdf.pdf

https://www.docsity.com/ru/ocenka-riskov-v-deyatelnosti-predpriyatiya-ooo-zavod-po-pererabotke-plastmass-plarus/4625788/

https://elib.pnzgu.ru/files/eb/doc/oJ9KZI31FtYM.pdf

https://blog.iteam.ru/otsenka-effektivnosti-deyatelnosti-predpriyatiya/

https://businessman.ru/administrativno-hozyaystvennaya-deyatelnost---eto-chto-takoe.html

5.1-қосымша жаңа бұйымға көшудің неғұрлым тиімді әдісін айқындау шешімі бар міндет.

Жаңа өнімге көшудің тиімді әдісін анықтау шешімі бар мәселе.

Жаңа өнімді дамытуды жоспарлау кезінде жаңа өнімдерді шығаруға ауысудың екі мүмкін нұсқасы қарастырылады: үздіксіз және параллель.

Өндірістен алынатын бұйымдарды шығарудың қол жеткізілген айлық көлемі Б - 1600 дана/ай, бұйымдардың жобалық шығарылымы в - 2000 дана/ай.

Өнім бірлігін өндіру кәсіпорынға 354 теңге пайда әкеледі., бұйымдар б-415 тг.

а) әр әдіс үшін ауысу кестесін құрыңыз.

б) кәсіпорын үшін жаңа өнімге көшудің экономикалық тиімді әдісін анықтау.

Көрсеткіштер	әдісі	
	Үздіксіз-нақты	Параллель
Бұйымдарды өндірістен алу қарқындылығы Б. дана / ай	400	200
Өнім өндіру көлемінің өсу қарқындылығы в, дана / ай	250	200
Б және В өнімін бірлесіп шығару уақытының ұзақтығы, дана / ай	-	3

Шешім міндеттері:

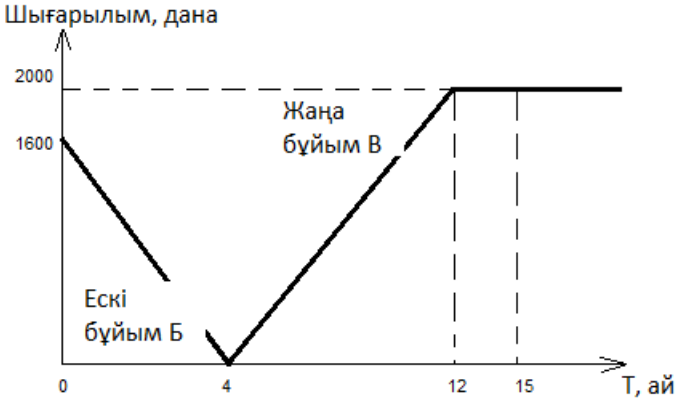
Біз ескі өнімді өндірістен шығару кезеңін үздіксіз дәйекті әдіспен есептейміз.

Т=1600:400=4 (ай).

Үздіксіз дәйекті әдіспен жаңа өнімді өндірудің өсу кезеңін есептейміз.

Т=2000:250=8(ай).

Үздіксіз дәйекті әдіспен жаңа өнімге көшу кестесін құрамыз.



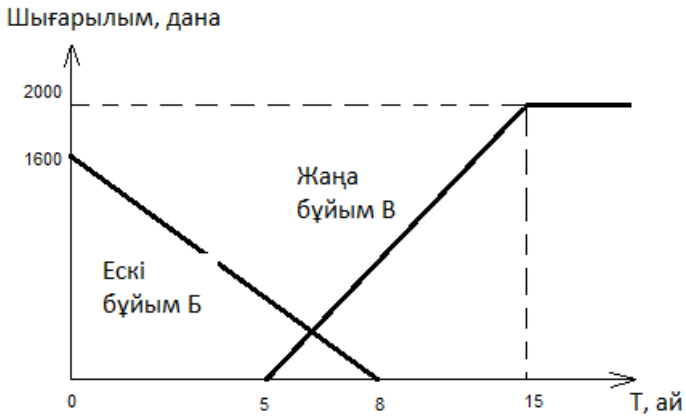
Параллель әдіспен ескі өнімді өндіруден шығару кезеңін есептейміз.

Т=1600:200=8(ай).

Параллель әдіспен жаңа өнімді өндірудің өсу кезеңін есептейміз.

Т=2000:200=10(ай).

Параллель әдіспен жаңа өнімге көшу кестесін құрамыз.



Сонымен, біз параллель және үздіксіз дәйекті әдіспен жаңа өнімге көшу графигін салдық. Енді біз жаңа өнімге көшудің экономикалық тиімді әдісін анықтаймыз, ол үшін пайданы үздіксіз дәйекті және параллель әдістермен салыстырамыз. Айта кету керек, пайда бірдей кезеңде салыстырылуы керек.

Жаңа өнімге көшу параллель әдіспен жүзеге асырылады (графикте 15 айда көрсетілгендей), сондықтан біз екі әдіс үшін де 15 айға пайда есептейміз, Сонымен қатар 15 айдың мәні жаңа өнімге ауысудың үздіксіз дәйекті әдісінің графигінде де көрсетілген.

Пайда табу үшін, басында параллель және үздіксіз дәйекті әдіс үшін ескі және жаңа өнімді шығаруды есептейміз.

Үздіксіз дәйекті әдіс:

Ескі өнімді шығару = (1600: 2) Х4=3200 (дана).

Жаңа өнімді шығару = (2000: 2) х8+2000х3=14000 (дана).

Пайда өндірілген ескі (өндірістен алынатын) бұйымдар санына көбейтілген ескі бұйым бірлігінің пайдасы + өндірілген жаңа (игерілетін) бұйымдар санына көбейтілген жаңа бұйым бірлігінің пайдасы ретінде есептеледі.

Үздіксіз-жүйелі әдіс кезіндегі пайда = 3200х354 + 14000х415 = 6942800 (тг.).

Параллель әдіс:

Ескі өнімді шығару = (1600: 2) х8=6400 (дана).

Жаңа өнімді шығару = (2000: 2) Х10=10000 (дана).

Пайда өндірілген ескі (өндірістен алынатын) бұйымдар санына көбейтілген ескі бұйымдар бірлігінің пайдасы + өндірілген жаңа (игерілетін) бұйымдар санына көбейтілген жаңа бұйым бірлігінің пайдасы ретінде есептеледі.

Параллель әдіс кезіндегі пайда = 6400х354 + 10000х415 = 6415600 (тг.).

Демек, кәсіпорын үшін жаңа өнімге ауысудың үздіксіз дәйекті әдісі тиімдірек.

6-ТАРАУ ЗЕРТТЕУЛЕР ЖҮРГІЗУ ЖӘНЕ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУГЕ ҚАТЫСУ

Кіріспе

Оқу құралының осы тарауының мақсаты-маңызды өнеркәсіптік полимерлердің сипаттамалары туралы терең білімді қалыптастыру, полимерлі және композициялық материалдарды өңдеу технологиясын жетілдіру, полимерлер мен полимерлі композициялық материалдарды зерттеудің негізгі әдістері, инновациялық технологияларды түсіну дағдыларын қалыптастыру.

"Материалтану", "Полимерлер физикасы мен химиясының негіздері", "Полимерлік өндіріс технологиясы" пәндерін оқу кезінде білім алушылардың алған білімдері тарау материалдарын зерделеу үшін негіз болып табылады.

Полимерлі және құрылымдық материалдардағы материалдарды сәтті игеру үшін математика, жалпы бейорганикалық химия және органикалық химия туралы білім қажет.

Осы тарауда баяндалған материал болашақ мамандардың жаңа буын полимерлерінен инновациялық технологиялар бойынша сапалы бұйымдар алудың перспективалы бағыттарына бағдарлану дағдылары мен іскерлігін қалыптастыруға ықпал ететін болады:

- заманауи биополимерлер өндірісі,
- талшықтар мен наноматериалдар негізінде композитті полимерлі материалдар өндірісі,
- "интеллектуалды" полимерлі композиттерді енгізу.

6.1 Полимерлер жасаудың ғылыми негіздері

6.1.1 Органикалық заттардың химиялық технологиясын дамытудағы инновациялар

6.1.1.1 Нанoқұрылымдық материалдар және нанотехнологиялар

Бұл қазіргі ғылымның ең перспективалы тез дамып келе жатқан бағыттарының бірі. Негізгі физикалық сипаттамалары олардың құрамындағы нано объектілердің қасиеттерімен анықталатын наноматериалдар бөлшектердің немесе кристалдардың мөлшері 100 нм-ден аз болатын кристалды немесе аморфты жүйелер болып табылады [1, 2].

Кейде нано объект деп аталатын нанобөлшек әдетте конгломерат немесе агрегаттық бөлшек ретінде қарастырылады, ол шамамен мың атомнан тұрады және көлемді материалдың бөлігі болып табылады. Нанобөлшектер әртүрлі пішінде болуы мүмкін (мысалы, плиталар, түтіктер, сфероидтар), бірақ кем дегенде бір өлшемде олар 1-ден 50 нм-ге дейін болуы керек.

Полимерлердің нано толтырғыштары келесі материалдар болып табылады:

- қабатты алюмосиликаттар (саздар) – монтмориллонит, гекторит, вермикулит, каолин, сапонин және т. б. сияқты қабатты табиғи Бейорганикалық құрылымдар, онда бейорганикалық қабаттардың өлшемдері ұзындығы жүздеген нанометр және ені 1 нм құрайды;

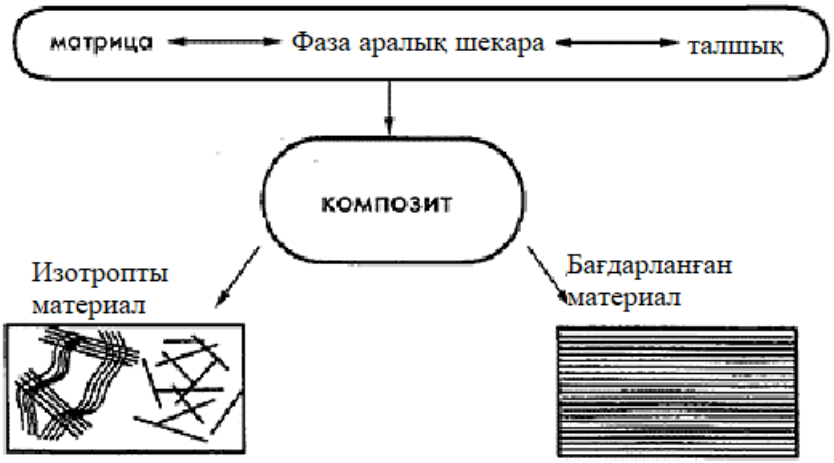
- көміртекті нанотүтікшелер мен нанофибрлер-бір немесе бірнеше түтікке оралған алтыбұрышты графит жазықтықтарынан (графендерден) тұратын және әдетте жарты шар тәрізді баспен аяқталатын диаметрі бірден бірнеше ондаған нанометрге дейін және ұзындығы бірнеше сантиметрге дейін созылған цилиндрлік құрылымдар;

- фуллерендер-көміртектің аллотропты формалары класына жататын және үш Үйлестірілген көміртек атомдарының нақты санынан тұратын дөңес жабық көпбұрыштар болып табылатын молекулалық қосылыстар;

- Бейорганикалық нанотүтікшелер-элементтердің барлық периодтық жүйесі (металдар, ауыспалы металл оксидтері, металл галогендері, бор, кремний) құрамдас элементтер ретінде қатысатын құрылымдар);

- басқа толтырғыштар.

Полимерлі нанокомпозиттер көп фазалы жүйелер санатына жатады, олардың өндірісі бақыланатын араластыруды, алынған нанобөлшектердің таралуын тұрақтандыруды, дискретті бөлшектердің бағытын қажет етеді (сурет. 6.1).



6.1 сурет Ккомпозициялық материалдар: изотропты және бағдарланған

Композициялық материалдар матрица түрімен (органикалық, бейорганикалық), оның өңделуімен (термопласт), күшейтетін элементтер түрімен, олардың бағдарымен (изотропты, бір оське бағытталған) және үздіксіздігімен ерекшеленеді.

Полимерлі композиттік материалдар полимер және арматураланған элементтің ондаған пайызы.

Полимерлі нанокомпозиттік материалдар - бұл полимер және нано толтырғыштың оннан бір бөлігі немесе жүзден бір бөлігі (әлдеқайда аз).

Полимерлі нанокомпозиттердің сипаттамасындағы айырмашылықтар мысалдары:

- күміс нанобөлшектерінің концентрациясы кезіндегі бактерицидтік материал-пайыздың бірнеше ондық үлесі ерекше күшті бактерицидтік әсер көрсетеді;

- полимерлік көбікте барлық құрамы бар аса берік пенопласт

Балшықтың нанобөлшектерінің 5%-ы беріктік көрсеткіштері бойынша автомобильдер мен ұшақтардың корпусының бөлшектерін жасау үшін қолданылатын құрылымдық полимерлі композициялық материалдардан ерекшеленбейді;

-2% көлемді минералды нанобөлшектердің құрамындағы нанокомпозиттер толтырылмаған аналогтардың сипаттамасынан 10 % - 15% жоғары сипаттамаларға ие, олардың жойылу температурасы 65 ºС-ден 150 ºС-қа дейін көтеріледі.

Полимерлік нанокомпозиттерді алу тәсілдері.

Араластыру. Әдісті таңдау: полимердің агрегаттық күйімен (сұйық немесе қатты); полимердің түрімен (ұнтақты, талшықты, қабатты) анықталады.

Органоглинмен полимерлі нанокомпозит алу технологиясының ерекшеліктері.

Полимердің өзі синтездеу процесінде композиттер алу (in-situ полимерленуі). Процесс бірнеше сатыда жүреді.

I кезеңде полимер органоглин агломераттарын қоршайды (тактоидтар түзіледі).

II кезеңде полимер органоглиннің интерстициалды кеңістігіне еніп, қабаттарды 2-3 нм-ге дейін итереді.

III кезеңде органоглин қабаттарының ішінара стратификациясы және дезориентациясы жүреді және микрокомпозит пайда болады.

IV кезеңде интеркалирленген немесе стратификацияланған (қабыршақталған) құрылымы бар полимерлі нанокомпозиттер пайда болады. Полимер саз қабаттарын 8-10 нм немесе одан да көп итеретін кеңейтілген құрылым органоглиннің өте жоғары таралу деңгейінің нәтижесі болып табылады. Бұл шикізатты араластыру арқылы қол жеткізіледі.

Нанокомпозиттердің түрлері: керамика мен полимерлерден жасалған нанокомпозиттер; торлы құрылымы бар материалдар; қабатты нанокомпозиттер; құрамында металдар мен жартылай өткізгіштер бар полимерлік нанокомпозиттер; полимер матрицасы мен көміртекті қосылыстар негізіндегі нанокомпозиттер; термореактивті полимерлер негізіндегі композиттер; термопластикалық полимерлер негізіндегі композиттер; эластомерлер негізіндегі композиттер.

Керамика және полимерлер негізіндегі нанокомпозиттер.

Полимерлер мен керамикаға негізделген нанокомпозиттер құрамдас компоненттердің қасиеттерін біріктіреді: икемділік, серпімділік, полимерлердің қайта өңделуі және әйнекке тән қаттылық, тозуға төзімділік,

жарықтың жоғары жылдамдығы, отқа төзімділік, химиялық төзімділік. Осы комбинацияның арқасында материалдың көптеген қасиеттері бастапқы компоненттермен салыстырғанда жақсарады.

Қолдану саласы: Бейорганикалық және полимерлі материалдарға арналған қатты қорғаныс жабындары, жарық өткізгіштер мен оптикалық талшықтар; адгезивтер; адсорбенттер; жаңа құрылымдық материалдар.

Негізгі проблема нанокомпозита негізінде керамика және полимерлер - үйлесімсіздік бейорганикалық нанобөлшектер және полимерді. Бұл мәселені сазды органикалық олигомермен өзгерту арқылы шешуге болады.

Керамикадан жасалған нанокомпозиттер және сол-гель технологиясы. Тор құрылымының нанокомпозиттерін алудағы ең үлкен жетістіктерге сол гель технологиясы қол жеткізді, онда бастапқы компоненттер кейбір химиялық элементтердің алкоголькі және органикалық олигомерлер болып табылады. Біріншіден, кремний спирті (титан, цирконий, алюминий немесе бор) гидролизге ұшырайды.

$$Si(OR)_4 + H_2O \rightarrow (OH)Si(OR)_3 + ROH$$
$$(OH)Si(OR)_3 + H_2O \rightarrow (OH)_2Si(OR)_2 + ROH$$
$$(OH)_2Si(OR)_2 + H_2O \rightarrow (OH)_3Si(OR) + ROH$$
$$(OH)_3Si(OR) + H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + ROH$$

Содан кейін жүргізеді реакция поликонденсации гидроксидов.

$$\equiv Si\text{-}OR + HO\text{-}Si \equiv \rightarrow \equiv Si\text{-}O\text{-}Si \equiv + ROH$$
$$\equiv Si\text{-}OH + HO\text{-}Si \equiv \rightarrow \equiv Si\text{-}O\text{-}Si \equiv + HOH.$$

Нәтижесінде бейорганикалық үш өлшемді тордан керамика пайда болады. Егер гидролиз және конденсация ісінген полимер матрицасында жүргізілсе, онда өзара енетін органикалық және керамикалық тор пайда болады. Бұл соңғы материалға ерекше механикалық қасиеттер береді.

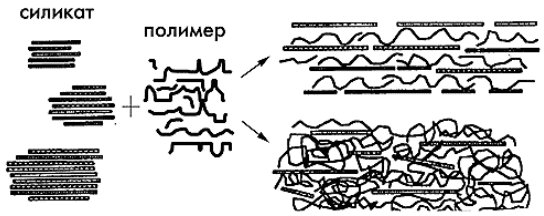
Органикалық компонент ретінде көптеген қосылыстар қолданылады (полистирол, полиимид, полиамид, полибутадиен және полиметилметакрилат) және реакция жағдайларына және компоненттердің құрамына байланысты әртүрлі молекулааралық ұйымы бар материалдар алынады.

Қабатты нанокомпозиттер. Олар сонымен қатар керамика мен полимерлер негізінде жасалады, бірақ мысалы, саздарда кездесетін монтмориллонит немесе вермикулит сияқты табиғи қабатты бейорганикалық құрылымдарды қолданады. Бейорганикалық қабаттардың ұзындығы-200 нм, ені-1 нм.~~ Саз қабаттары бір-біріне параллель орналасқан, кристаллиттер (тактоидтар) құрайды. Қабатты силикат тактоидтарының жеке қабаттарға толық бөлінуі ("қабыршақтану") қабыршақтану деп аталады.

Полимерлі матрицаларға қабатты силикаттардың нанобөлшектерін енгізу реакция құю (мономер және силикат), ерітіндіде немесе балқымада

механикалық араластыру (полимер және силикат) арқылы жүзеге асырылады (сурет. 6.2). Мысалы, полиолефиндер, акрилонитрилі бар стирол сополимерлері, полиизобутилен, полианилин, полистирол, эпоксидті шайырлар және т. б.

Керамика мен полимерлерден жасалған нанокомпозиттер қаптама индустриясында қолданылады (газ - бу өткізгіштігінің тосқауыл қасиеттерін 38% жақсарту).



6.2 сурет - Төмен мазмұны (жоғарғы оң) және жоғары полимер және силикат монтмориллонит негізделген қабатты нанокомпозиттер

Керамика мен полимерлерге негізделген полимерлі нанокомпозиттердің көп бөлігі модификацияланған монтмориллонит және өнеркәсіптік полимерлер полиамид, полипропилен, полиэтилен, полистирол, полиэтилентерефталат болып табылады.

Құрамында металдар мен өткізгіштер бар полимерлік нанокомпозиттер.

Қасиеттері-наноұнтақты металдар жоғары дисперсияға ие, артық энергияға ие (ұнтақтар тепе-тең емес күйде), газдардың едәуір мөлшерін адсорбциялайды, баяу тотығуға бейім.

Нанокомпозиттерді қолдану-оптикалық, магниттік, электрондық аспаптар мен байланыс құралдарының бөлшектерін жасау; катализатор алу; жартылай өткізгіштер алу; оттан қорғау және аса берік материалдар алу. Силикаттың екі массалық пайызын полиамидке енгізу нанокомпозиттің ылғал өткізгіштігін 60%-ға, термиялық кеңею коэффициентін 25%-ға, Сұйықтықтар мен газдардың өткізгіштігін төмендетеді. Медицинада және тамақ өнеркәсібінде қолданылады.

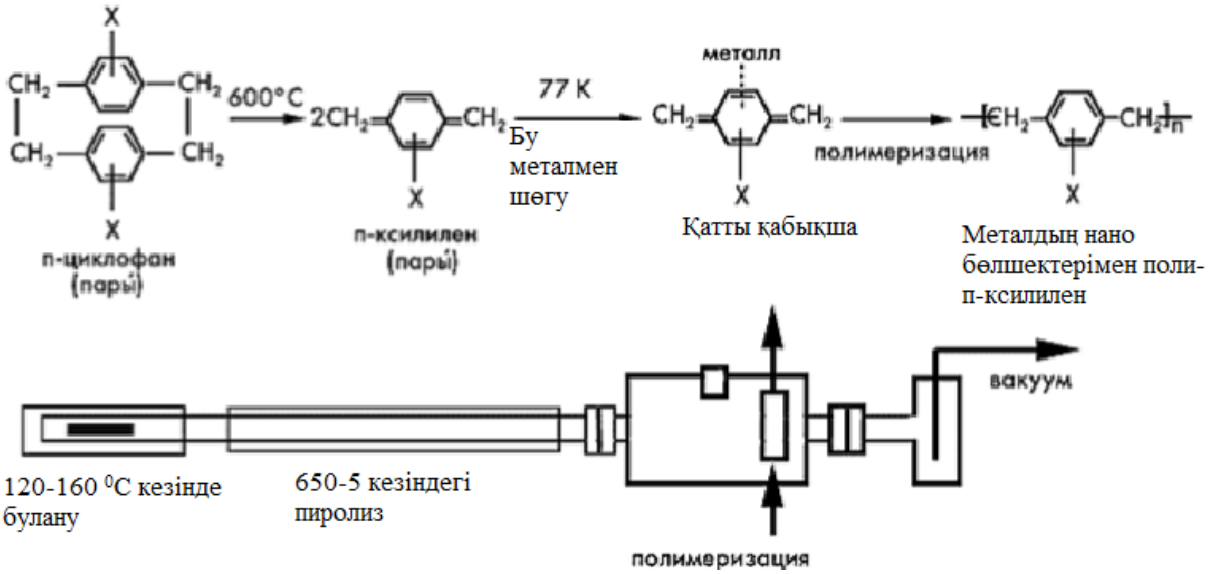
Металл (жартылай өткізгіш) нанокласттарды полимерге енгізу әдістері: металдардың буланuы немесе балқуы, олардың тұздарын қалпына келтіру.

Алдын ала алынған полимерлерді, сополимерлерді немесе олардың қоспаларын нанобөлшектермен араластыру. Құрамында металл бар полимерлі нанокомпозиттер металл буларын тұндырудың перспективті әдісімен алынады, содан кейін оны полимерлейді (сурет. 6.3).

Бұл әдіс әртүрлі металдар мен басқа заттардың атомдары бар жұқа қабықшаларды алуға мүмкіндік береді (мысалы, фуллерен), компоненттердің концентрациясын оңай өзгертеді; жоғары тазалықты нанокомпозиттер жасаңыз.

Қасиеттері металл бөлшектерінің концентрациясымен анықталады:

- төмен-электр кедергісі барынша (1012 Ом);~
- жоғары-электр кедергісі минималды (100 Ом).~



6.3 сурет - Нанокомпозициялық қабықшаларды алу және осы процесті жүргізу үшін орнату (Х-әртүрлі орынбасарлар)

Полимерлі матрица және көміртекті қосылыстар негізіндегі нанокомпозиттер. Фуллерендер мен көміртекті нанотүтікшелер - көміртектің қатты формалары, олардың ең танымал қосылыстары – көмір мен күйе, ал кристалды тормен – алмаз және графит.

Қасиеттері: жоғары беріктік, қаттылық, химиялық төзімділік, серпімділік, жылу өткізгіштік, электр өткізгіштік. Критикалықтан асатын механикалық кернеулердің әсерінен нанотүтікшелер " жыртылмайды "және" сынбайды", бірақ графит жазықтығының бүктелу схемасына байланысты қайта құрылады, нанотүтікшелер өткізгіш немесе жартылай өткізгіш болуы мүмкін. Мысалы, 0,01%-дан 3,6%-ға дейін фуллеренді енгізу жұқа қабықшалардың беріктік және адгезиялық сипаттамаларын арттырады Бутадиен-стирол сополимерінің фенолды шайырының бастапқы үлгілерімен салыстырғанда 2-4 есе.

Полимерлі нанокомпозиттерді алу шарттары. Бірінші қажетті шарт – матрицадағы көміртекті нанотүтікшелердің толтырғыш бөлшектерінің біркелкі таралуы. Көміртекті нанотүтікшелердің жоғары беттік энергиясы олардың агрегациясына әкеледі, полимерлі байланыстырғыштарда тұрақты дисперсиялардың біркелкі таралуына және пайда болуына жол бермейді. Екінші міндетті шарт-металл кернеулерді полимерден көміртекті нанотүтіктерге тиімді тасымалдауды қамтамасыз ететін интерфазалық өзара әрекеттесуді күшейту.

Алу тәсілі. Полимердің балқымасына нанобөлшектерді енгізу. Полимер балқымасында араластыру (жай ғана орындалады). Кемшілігі - дисперсияның нашар сапасын береді; араластыру процесінде толтырғыштың бұзылуы мүмкін. Көміртекті нанотүтікшелер мен полимер ерітінділерінің дисперсияларын араластыру. Бұл әдістің артықшылығы-полимермен біркелкі араластыру. Әдістің кемшілігі-еріткішті алып тастау қажет.

Полимерлеу in-situ. Өндіріс әдісі полимерлерді синтездеу, макромолекулалармен көміртекті нанотүтікшелердің функционализациясы және Композит құру мәселелерін бір уақытта шешуге мүмкіндік береді. Көміртекті нанотүтікшелердің полимермен ковалентті байланысына әкеледі.

Полимер матрицалары. Полимерлі нанокомпозиттердің қасиеттеріне (көлемдік тығыздық, әйнектің қосылу температурасы және электр өткізгіштігі) нанотүтікшелердің құрамы, органикалық матрицаның түрі маңызды әсер етеді. Матрица ретінде термопластика, реактопластар және эластомерлер қолданылады.

6.1.1.2 "Зияткерлік" полимерлік композиттер

Қазіргі заманғы ғылымды қажетсінетін өндірістің басты ерекшеліктерінің бірі механикалық, электрофизикалық, оптикалық және басқа да қасиеттердің бірегей үйлесімінен басқа, қандай да бір функцияларды (функционалдық материалдарды) орындай алатын және/ немесе сыртқы жағдайлардың өзгерістеріне немесе сыртқы әсерлерге (зияткерлік материалдар) белсенді ден қоя алатын жаңа материалдарды жасауға және пайдалануға ұмтылу болып табылады [3, 4, 5].

Материалдардың сипаттамалары мен қасиеттерінің ұқсас ерекше комбинациялары көбінесе заттың табиғи немесе жасанды түрде реттелген немесе реттелмеген нанометрлік өлшемдердің негізгі элементтерінің – оның наноқұрылымының болуына байланысты қол жеткізіледі.

Ақылды материалдардың басты ерекшелігі-олардың энергияның бір түрін екіншісіне айналдыру мүмкіндігі. Бұл оларды сенсорлар мен атқарушы құрылғылардың күрделі функцияларын орындау үшін пайдалануға мүмкіндік береді – және кейде белгілі бір заттың бір көлемінен тұратын құрылғыда бір уақытта бірнеше функция.

Арматураланған полимерлі материалдардың қасиеттері олардың құрамына, құрылымына және өндіріс технологиясына байланысты екенін еске саламыз. Осы тәуелділіктерді білу қажетті қасиеттер деңгейімен материалдар мен өнімдерді жобалауға мүмкіндік береді.

Мұндай композиттің құрылымына қоршаған ортаның өзгеруіне жауап бере алатын элементтерді енгізу мүмкіндігі сізге әрі қарай жүруге және "ақылды" материалдар жасауға мүмкіндік береді. Мұндай материалдар өзін-өзі сақтау, функционалды қасиеттерін орындау мүмкіндігін сақтау және өзгерген жағдайда бүкіл құрылымның жұмысын қамтамасыз ету үшін өзгеретін жағдайларға бейімделе алады.

Осы топтың гетерогенді материалдары өзара тәуелді, бірақ табиғаты бойынша әртүрлі қасиеттердің (механикалық, электрлік, магниттік және т.б.) көрінісін "ақылды" етеді, бұл оларды кез-келген сыртқы әсерге сезімтал сенсор ретінде немесе бақылау сигналын беру кезінде жасанды түрде жасалған әрекетті тудыратын сенсор ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Екі жағдайда да әсерге жауап беру функциясы, әдетте, сызықты емес.

"Ақылды" материалдарға сыртқы жағдайлардың (температура, еріткіш құрамы, қоршаған ортаның сутегі көрсеткіші - РН) аздап өзгеруімен оның көлемін (гель коллапсы) жүздеген есе өзгерте алатын полимерлі гельдер жатады. Белгілі бір заттарды сорбциялау кезінде өзінің электрөткізгіш, оптикалық және басқа да қасиеттерін айтарлықтай өзгертетін әртүрлі полимерлік жабындар қоршаған ортаны мониторингтеу үшін, атап айтқанда, уытты заттардың концентрациясын анықтау үшін аспаптар сенсорларында қолданылады.

"Зияткерлік" материалдарды жасау нәтижесінде материалтану ғылымында материалдардың "оқуы" және олардың шекті жағдайларды "сезінуі" ұғымдары пайда болды. "Интеллектуалды" мінез-құлық үшін материал сызықты емес өзгеретін қасиеттерге ие болуы керек. Материалдардың "ақылдылығы" мыналарға негізделеді: негізгі функцияларды бақылау; оқыту арқылы қасиеттерді оңтайландыру; оларда қоршаған орта факторларының өзгеруін бақылайтын датчиктердің болуы; материалдардың қоршаған ортаның өзгеруі нәтижесінде туындаған жағдайды талдау қабілеті; қоршаған ортаны өзіндік талдау нәтижелеріне жауап беру қабілеті.

Композициялық материалдардың "зияткерлік" қабілеттерін есте сақтау қабілеті бар компоненттер, магниттік қасиеттері бар қорытпалар, талшықты-оптикалық датчиктер, пьезоэлектрлік датчиктер, электрреологиялық сұйықтықтар және бірнеше сызықты емес өзгеретін сипаттамалары бар басқа элементтер қамтамасыз етеді.

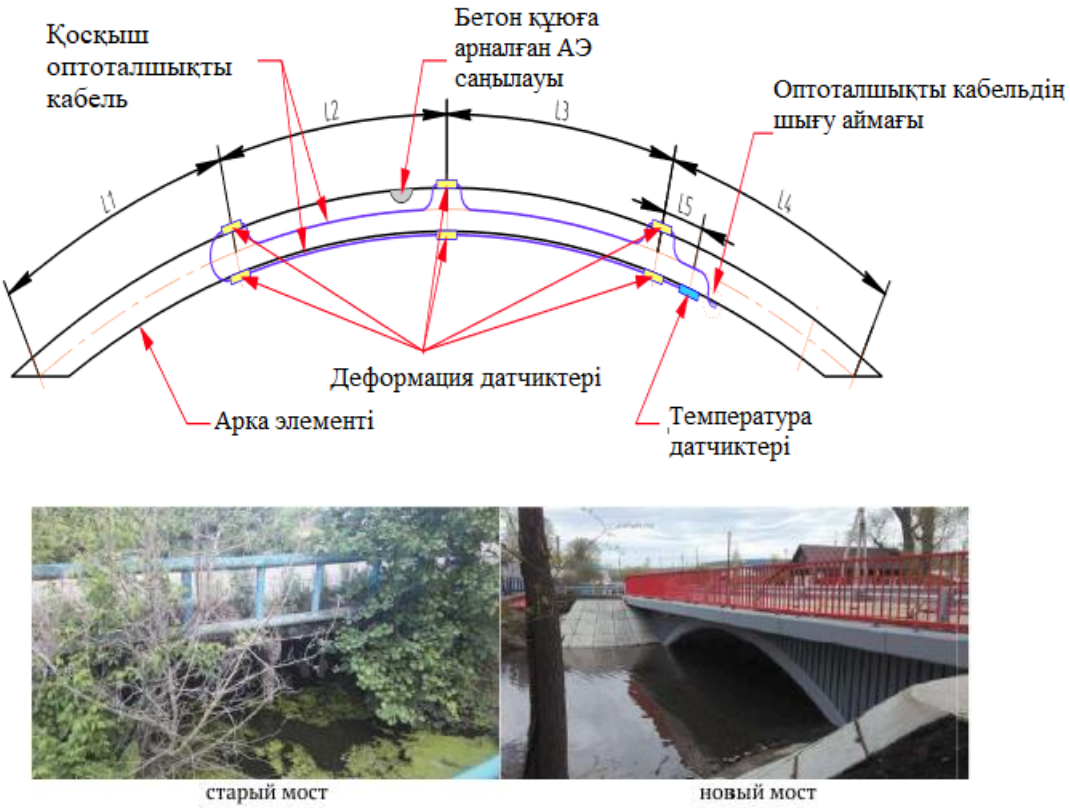
"Ақылды" материалдарды өндіру технологиялары жоғарыда аталған компоненттерді полимер матрицасына енгізуге негізделген. Ең дамыған-олардың құрылымына талшықты-оптикалық сенсорларды енгізу арқылы "ақылды" материалдарды жасау технологиясы. Мұндай датчиктер бақылауға мүмкіндік береді процестері қалыптау кезінде бұйымдарды "зияткерлік" материалдар, сондай-ақ бақылауға, олардың жай-күйін пайдалану кезінде және барабар ден әрекет ететін, оларда болып жатқан өзгерістер салдарынан қоршаған ортаның

Талшықты-оптикалық сенсорлардың болуы нақты уақыт режимінде өнімнің мінез-құлқы туралы ақпаратты "ақылды" материалдан алуға және бастапқы кезеңде қайтымсыз деформациялар пайда болғанға дейін оның құрылымының өзгеруін анықтауға мүмкіндік береді

Талшықты-оптикалық сенсорлармен нығайтылған полимерлі материалдар бірінші буынның "ақылды" материалдарына жатады. Олар сигнал шығару арқылы сыртқы ортаның әсеріне жауап бере алады. Бұл сигналды талдау нәтижелері бойынша шешімді адам компьютерлердің көмегімен қабылдайды, яғни бірінші буын материалдарының өзіндік "ақыл-ойы" қоршаған ортаның сынақтарына барабар жауап беру үшін жеткіліксіз.

Көпір құрылысында (Ресей) "ақылды" полимерлі материалдарды қолдану мысалы. Вакуумдық инфузия технологиясы бойынша сезімтал Брегг торлары бар талшықты-оптикалық элементтері бар ВКУ – 51и-көмірпластика

маркасының ақпараттық композитін қолдана отырып, тез тұрғызылатын көпір құрылыстарының арка элементтері жасалды (сурет. 6.4) [4].



5.3 сурет - Ауа жылытқыштардың орналасу схемасы жаңа көпірдің арка элементі

Қазіргі заманғы "зияткерлік" материалдар қоршаған ортаға әсер ету деңгейін талдап қана қоймай, сонымен қатар оның өзгеруіне бейімделе алады. Мұндай материалдарды жасау кезінде олардың құрылымына сенсорлар ғана емес, сонымен қатар Сенсорлардан алынған сигналдар негізінде материал құрылымына өзгерістер енгізетін актуаторлар да енеді. "Ақылды" материалдардың мұндай мінез-құлқына, мысалы, жылу дөңгелек мартенситтік конверсия арқылы бастапқы пішіні мен мөлшерінің қайтымды өзгеруіне қабілетті металл талшықтарды немесе пішінді жады бар ленталарды қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Мұндай қорытпалардың температураның өзгеруіне реакциясы қызған кезде пішіннің өзгеруі болып табылады: қисық талшықты түзетуге болады, ал салқындаған кезде ол қайтадан бастапқы пішінді алады. Полимерлі композиттің құрылымына ене отырып, ол" жасайды " және оны тиісті пішін мен мөлшерде алады. Форманың "жады бар" металдардың ішінде ол өзгерген кезде үлкен кернеулер пайда болады, олар 100 МПа-дан асады.

Форманың "жады бар" металдардан басқа, олардың конфигурациясын "есте сақтауға" және кернеу күйі өзгерген кезде көлемін өзгертуге қабілетті полимерлер де қолданылады.

"Ақылды" материалдарды жасаудың тағы бір тәсілі - олардың құрылымына шамамен 1 мкм болатын капсулаларды ферроэлектрлік және электрлік бөлшектері бар магнит және электрреологиялық сұйықтықпен енгізу.

"Ақылды" материал құрылымында пьезоэлектрлік қасиеттері бар керамикалық талшықтарды пайдалану дірілді басатын қасиеттері бар материалдар жасауға мүмкіндік береді.

Материалтану саласындағы перспективалы бағыттар-бұл өзін-өзі сақтау, өзінің функционалды қасиеттерін орындау мүмкіндігін сақтау және бүкіл құрылымның жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін сыртқы әсерлердің өзгеретін жағдайларына бейімделе алатын зияткерлік материалдарды әзірлеу.

Полимерлер негізінде "Ақылды материалдарды" құру заманауи технологияны дамытудың түбегейлі жаңа мүмкіндіктерін ашады. Оларды пайдалану осы техниканы сындарлы жүктемелер кезінде материалдың жай-күйін бақылаудың және оған түзетуші әсердің ешқандай басқа тәсілдері сындарлы немесе технологиялық себептер бойынша пайдаланыла алмайтын жағдайларда пайдалануға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта "ақылды" күшейтілген полимерлі композиттер негізінен ұшу аппараттары мен басқа жабдықтардың дизайнында қолданылады, олардың өміршеңдігі стратегиялық міндеттерді орындау мүмкіндігіне байланысты. Мұндай материалдарды пайдалану ұшу жағдайларына сәйкес пішінін өзгертуге қабілетті аэроактивті қанаттары бар ұшақтар жасауға мүмкіндік береді.

Сарапшылардың бағалауы бойынша, алдағы 15-20 жылда пайда болатын маңызды инновациялық өнімдер мен инженерлік технологиялар арасында мыналарды бөлуге болады:

- кернеулі-деформацияланған күйді сымсыз мониторингтеу және ендірілген сенсорлармен сыртқы әсерлерге бейімдеу функциясы бар полимерлі матрицалар және әртүрлі сипаттағы арматуралайтын толтырғыштар негізінде зияткерлік полимерлі композициялық материалдарды әзірлеу;

- актуаторлық элементтерді енгізу есебінен сыртқы әсерлерге бейімделетін, ауыспалы геометриясы бар зияткерлік полимерлі композициялық материалдарды әзірлеу;

-нано-биотехнологиялар негізінде бионикалық және нейрондық типтердің өзін-өзі емдейтін, өзін-өзі бейімдейтін конструкцияларын жасаудың зияткерлік материалдары мен технологияларын әзірлеу.

6.1.1.3 Биологиялық ыдырайтын полимерлер

Соңғы жылдары мұнай бағасының тұрақсыздығына және қоршаған ортаның қарқынды ластануына байланысты дәстүрлі пластикалық синтетикалық полимерлер компостталатын пластмассалар (биологиялық

ыдырайтын пластмассалар) деп аталады. Полимерлік материалдардың микроорганизмдердің жасушаішілік ферменттерінің әсерінен табиғи жағдайда қоршаған ортаға зиян келтірмей, іс жүзінде зиянсыз қосылыстарға дейін ыдырауына мүмкіндік туады [6].

Құрылымдық және технологиялық сипаттамаларға сәйкес биополимер материалдарын үш сыныпқа бөлуге болады:

- табиғи полимерлер негізіндегі биологиялық ыдырайтын пластмассалар;
- құрылымы биополимерлерге ұқсас химиялық және микробиологиялық синтезделетін жоғары молекулалық қосылыстар;
- композициялық материалдар.

Биологиялық ыдырайтын полимерлердің екі негізгі класы бар:

- табиғи (жоғары молекулалық көмірсулар, крахмал, целлюлоза, хитин, ақуыздар, Табиғи каучук, полигидроксиалканоаттар);
- синтетикалық, сонымен қатар биополимер материалдарының бұл класы екі түрлі болуы мүмкін - полимерлеу (полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид) және поликонденсация (полилактидтер, полиэфирлер және полиэфирамидтер).

Синтетикалық полимерлердің көпшілігі биологиялық тұрғыдан ыдырамайды. Мысалы, полиэтилен мен полипропилен қоршаған ортада бірнеше ондаған жылдар бойы өмір сүре алады.

30 жылдан астам уақыттан бері дәстүрлі пластиктен гөрі қоршаған ортаға зиянды емес нәрсе жасауға тырысу. Қолданыстағы пластмассалар алты айдан аспайтын компостта қаптаманың ыдырауын білдіретін EN 13432 еуропалық стандартының (немесе МЕМСТ Р 54530-2011 Ресей стандарты) талаптарына сәйкес бағаланады [7]. Пластикалық қаптаманың көптеген түрлерінде "100% biodegradable" таңбасы қолданылады [8, 9].

Биополимерлер оларды әзірлеу бағыттары бойынша жіктеледі:

- гидроксикарбон қышқылдары негізінде биологиялық ыдырайтын полиэфирлер өндірісі;
- өнеркәсіптік полимерлерге биологиялық ыдырауды беру;
- өндірілетін табиғи компоненттер негізінде пластикалық массалар өндірісі.

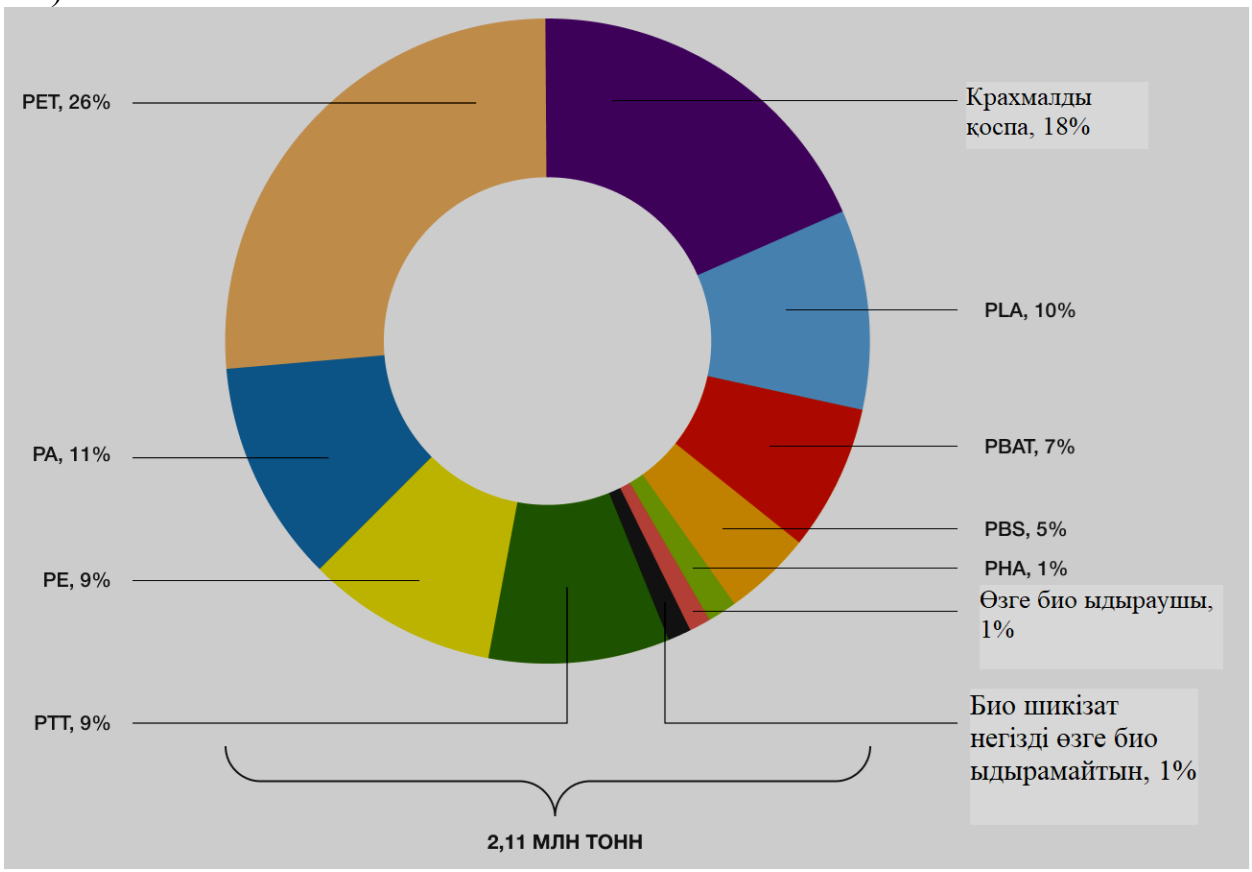
Биополимерлерден материалдарды өндіру технологиясы қарапайым полимерлерді өңдеу әдістеріне ұқсас. Экструзия, құю, ламинация және т.б. әдістері биополимерлердің ыдырау қабілетін сақтай отырып қолданылады.

Жаңғыртылатын табиғи полимерлер, ауылшаруашылық немесе жабайы өсімдіктердің компоненттері (крахмал, целлюлоза, лигнин), мұнай-химия өнімдері немесе аралас технологиялар қазіргі заманғы биополимерлерді өндірудің шикізат негізі бола алады.

Қазіргі уақытта биопластика жыл сайын өндірілетін пластмассаның шамамен 1% құрайды.

Биопластика өндірісі 2023 жылы шамамен 2,62 млн.тоннаға дейін артады. РНА полимерлер тобы біраз уақыт дамып келеді және қазір нарыққа коммерциялық масштабта шығады.

Биологиялық ыдырайтын полимерлер қатарына: крахмал қоспалары, PLA – полимолочный қышқылы, рват - полибутилен адипат/терефталат, PBS – полибутиленсукцинат, РНА - полигидроксиалканоаттар жатады. Бүгінгі таңда биополимерлер тізіміндегі бірінші және соңғы болып табылады (сурет. 6.5).



6.5 сурет - Биополимерлердің әлемдік нарығы 2018-2019жж

Сарапшылардың пікірінше, келесі бес жыл ішінде РНА өндірістік қуаты төрт есе артады. Сонымен қатар, 2023 жылға қарай PLA өндірістік қуаты екі есе артады. PLA PS (полистирол), PP (полипропилен) және ABS (акрилонитрилбутадиенстирол) үшін тамаша алмастырғыш болып табылады. Бұл полиэстер 100% био негізді және биологиялық ыдырайтын.

Полимерлі композиттер негізінде Nowamont S. p.A (Италия) Mater – Bi материалы ең танымал болып табылады. Крахмал қоспасына негізделген синтетикалық полимерлі композит (60% -90%) поликапролактам, глицерин және табиғи шыққан қоспалармен сұйықтықтарды сіңіру және өткізу қабілетіне ие, бұл оны "дем алатын қабықшалар"өндірісінде қолдануға мүмкіндік береді. Mater-Bi көмегімен пакеттер, дәрі-дәрмектерге арналған қаптама, стақандар, тығындар, қақпақтар, парфюмерлік-косметикалық бұйымдарға арналған құтылар, қышқыл өткізгіштігі төмен үлдір материалдар дайындалады [6, 9].

Перспективалы биопластиктердің бірі – полилактид-биологиялық ыдырайтын, биосәйкес, термопластикалық, алифатты полиэфир, сүт қышқылы конденсациясының өнімі және биологиялық шығу тегі жаңартылатын шикізат. Полилактид (PLA) негізінде кеуекті материалдар, жабысқақ қабықша, бір рет қолданылатын ыдыс-аяқ, сөмкелер, түрлі контейнерлер, сондай-ақ медициналық хирургиялық жіптер мен түйреуіштер алынады. Полилактидтердің негізгі өндірушісі-RURAC (Нидерланды).

Полилактид негізіндегі биополимер (PLA) келесі қасиеттермен сипатталады:

- созылу кезіндегі жоғары серпімді модуль;
- берілген форманы сақтау мүмкіндігі;
- жоғары мөлдірлік және жылтыр;
- майларға төзімділік;
- УК-сәулеленудің әсеріне төзімділік.

Өнім 30 мин ішінде 200 ºС дейінгі температураға төзімді.

PLA-ның оттегі кедергісі полиэтилентерефталатқа (ПЭТ), полипропиленге (ПП), поливинилхлоридке (ПВХ) қарағанда шамамен 10 есе төмен. PLA контейнері құрғақ және кейбір мұздатылған тағамдарды, сондай-ақ сақтау мерзімі қысқа сұйықтықтарды орау үшін қолданылады.

Полиактид негізінде қаптама шығаратын "Пагода "ұлттық қаптама компаниясы (Ресей) өнімнің толығымен биологиялық тұрғыдан ыдырайтынын және қоршаған ортаға зиян келтірмейтінін атап өтті. Қаптаманы кәдеге жарату мерзімі: өнеркәсіптік компостинг жағдайында 60 ºС температурада 47 Күн; үй компостингі жағдайында 40 ºС температурада 120 күн; күнде 20 ºС температурада 15 ай; топырақта 15 ºС температурада 24 ай; тұщы және тұзды суда 4 ºС температурада 48 ай.

Өзінің физикалық-химиялық қасиеттері жағынан полиэтиленге және полипропиленге ұқсас, бірақ биодеградацияға қабілетті полигидроксиалканоаттар (PHAs) (оксибутарит пен оксивалераттың сополимері) жаңа буынның кең таралған полимерлері болып саналады. Еуропалық өндірушілер шығаратын полигидроксиалканоатты, поливинилацетатты және поли-α-гидроксипропионатты қолдана отырып, химиялық синтезделген жоғары молекулалық қосылыстар негізіндегі өнімдер қабықша материалдары ретінде қолданылады.

Крахмал мен полилактид негізіндегі биополимерлер ішінара ауыстырылуы мүмкін, ал полигидроксиалканаттар полиэтилен мен полипропиленді толығымен алмастыра алады. Бұл негізінен орауға қатысты. Оларды қолдану жоғары шығындармен шектеледі.

Қаптама өнімдерінің өндірісінде әктас пен доломиттің табиғи минералды толтырғыштары қосылған полиэтиленнен немесе полипропиленнен жасалған эколин (EcoLean) материалы қолданылады. Қабықшадағы минералдардың құрамы қаптамаға ультракүлгін сәулелерден қорғаныс қасиеттерін береді, қаптаманың майы мен май төзімділігін қамтамасыз етеді. Бұл материал қоршаған орта үшін экологиялық қауіпсіз

болып табылады. Эколин қоршаған орта факторларының әсерінен (қарқынды күн сәулесі мен жел) 4-5 ай ішінде ыдырай алады.

Құрылымдық полимерлі материалдармен бәсекелесу - полиметилметакрилат, поликарбонат, полибутилентерефталат, акрилонитрилбутадиенстирол-пластик – биополимерлер әлі мүмкін емес.

Биологиялық ыдырайтын полимерлердің артықшылықтары [6, 9]:

- қарапайым полимерлер сияқты стандартты жабдықта өңдеу мүмкіндігі;
- оттегі, су буының төмен өту кедергісі (азық-түлік орау саласында пайдалану үшін оңтайлы);
- қалыпты жағдайда ыдырауға төзімділік;
- арнайы жасалған немесе табиғи жағдайда тез және толық ыдырау-қалдықтарды жою проблемаларының болмауы;
- мұнай-химия шикізатынан тәуелсіздік.

Биологиялық ыдырайтын полимерлердің кемшіліктері:

- жоғары құны (1 кг үшін орта есеппен 2-5 Еуро);
- ірі тоннажды өндіріс үшін шектеулі мүмкіндіктер
- қоршаған орта факторларының әсерінен үйінділердегі ыдырау жылдамдығын реттеудің қиындығы;
- өндірістің технологиялық қиындықтары.

Биологиялық ыдырайтын пакеттерді қайта өңдеуге болмайды. Олар кәдімгі пластикті бұзады.

Табылған шешімдердің әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар, қоршаған орта үшін белгілі бір қауіп-қатерлерге ие, оларды тұтынушылық сипаттамамен, бағамен, өндіріске жұмсалған ресурстармен өлшеу қажет. Дегенмен, биологиялық ыдырайтын материалдарды өндіру саласындағы жалғасып жатқан зерттеулер мен перспективалық әзірлемелер биополимерлердің өзектілігін растайды.

6.1.2 Мономердің құрылымы мен құрамы мен полимердің қасиеттері арасындағы байланыс

Полимерлі пластикалық материалдарға табиғи немесе синтетикалық жоғары молекулалық полимерлер негізінде алынған заттар жатады. Полимерлер-бұл өте үлкен молекулалық салмағы бар жоғары молекулалық материалдар. Инженерлік тәжірибеде мұндай материалдар пластмассалар деп аталады [10, 11, 12].

Полимерлі пластикалық материалдарға табиғи немесе синтетикалық жоғары молекулалық полимерлер негізінде алынған заттар жатады. Полимерлер бірдей құрылымның көптеген элементар буындарынан тұрады-мономерлер. Полимердің химиялық құрамы осы құрылымдық сілтемемен өрнектеледі, ал макромолекулалық тізбектегі N сілтемелерінің саны полимерлеу дәрежесі деп аталады. Мысалы, полипропилен молекуласы

бірнеше рет қайталанатын с3н6 байланысынан тұрады және оны схема түрінде ұсынуға болады (сурет. 6.6).

$$n\ CH_3\text{-}CH{=}CH_2 \rightarrow (\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-})_n$$

6.6 сурет - Пропиленді полимерлеу схемасы

Молекуладағы сілтемелер санына байланысты Заттың агрегаттық күйі мен қасиеттері өзгереді. N = 5-те бұл сұйықтық, N = 50-де...70-тұтқыр сұйықтық (майлау), N = 100...120-Қатты зат (парафин), N = 1500...2000-жоғары молекулалық қосылыс (полиэтилен). Бірдей химиялық құрамы бар полимердің макромолекулалары мөлшері мен қасиеттері бойынша айтарлықтай өзгеруі мүмкін.

Полимерлі макромолекулалар-бұл көптеген жеке сілтемелерден тұратын ұзын тізбектер.

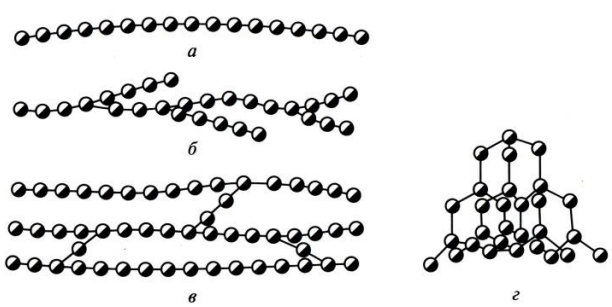
Тізбектің көлденең қимасы бірнеше нанометрді құрайды, ал ұзындығы бірнеше мың нанометрге дейін жетеді, сондықтан полимердің макромолекулалары икемділікке ие. Бұл полимерлердің ерекше белгілерінің бірі.

Полимерлер макромолекулалардағы тізбек бойымен күшті химиялық байланыстармен және олардың арасындағы салыстырмалы түрде әлсіз, кеңістіктік байланысқан полимерлерден басқа сипатталады.

Макромолекулалардың пішініне сәйкес полимерлер сызықты, тармақталған, баспалдақ және кеңістіктік болып бөлінеді.

Сызықтық макромолекулалар (сурет. 6.7 а) тізбек бойындағы Химиялық байланыстардың жоғары беріктігі және әлсіз молекулааралық байланыстары бар ұзын зигзаг немесе спираль тізбектерін білдіреді.

Тармақталған макромолекулалар (сурет. 6.7 б) негізгі молекулалық тізбектен бүйірлік тармақтардың болуымен сипатталады. Баспалдақ полимерінде химиялық байланыстармен байланысқан екі молекулалық тізбектен тұратын макромолекула бар (сурет. 6.7 в). Кеңістіктік (торлы) полимерлер (сурет. 6.7 г) молекулалық тізбектер өзара көлденең бағытта байланысқан кезде пайда болады.



а-сызықты, б-тармақталған, в - баспалдақ, г-торлы, кеңістіктік

6.7 сурет - Полимер макромолекулаларының формалары

Нәтижесінде әртүрлі тор жиілігі бар кеңістіктік тор құрылымы пайда болады. Бұл құрылымдық полимерлі материалдардың негізін құрайтын кеңістіктік полимерлер.

Молекулалардың қаптамасына байланысты полимерлер бір уақытта кристалды және аморфты құрылымға ие болуы мүмкін.

Полимерлердің кристалдылығы-бұл сілтемелер мен тізбектердің реттелген (параллель) орналасуы, ол әдетте 50% құрайды, бірақ 90% жетуі мүмкін.

Кристалды және аморфты фазалардың арақатынасы кристалдану дәрежесі деп аталады. Ол салқындату жылдамдығы мен сорғыштың өзгеруіне байланысты өзгереді. Аморфты материалдар әдетте сынғыш болады, ал кристалдану полимерге жылу қарсылығын, қаттылығы мен беріктігін арттырады. Кристалданатын полимерлерге полиэтилен, полипропилен, полиамид және т. б. жатады.

Пластмасса-бұл әртүрлі ингредиенттері бар полимердің құрамы болып табылатын материал. Полимерлер негізінде жасалған композициялардың құрамы әртүрлі. Қарапайым пластмассалар-бұл қоспасыз полимерлер, ал күрделі пластмассалар - әртүрлі қоспалары бар полимерлердің қоспалары (толтырғыштар, пластификаторлар, тұрақтандырғыштар, арнайы қоспалар және т.б.). [13, 14, 15].

Толтырғыштар-бұл органикалық және бейорганикалық заттар, әдетте полимерге қатысты инертті.

Олар механикалық қасиеттерді арттыру, дайын өнімнің құнын төмендету және басқа параметрлерді өзгерту үшін 40% – 70% мөлшерінде қосылады.

Тұрақтандырғыштар-бұл тозу процесін бәсеңдету үшін молекулалардың құрылымын сақтау және қасиеттерін тұрақтандыру үшін композицияға бірнеше пайыз мөлшерде енгізілетін әртүрлі органикалық заттар. Тұрақтандырғыштар беріктікті арттыру үшін композицияға енгізіледі: тотығуға қарсы заттар жылу тотығу реакцияларының алдын алады, жарық тұрақтандырғыштар Фото тотығудың алдын алады.

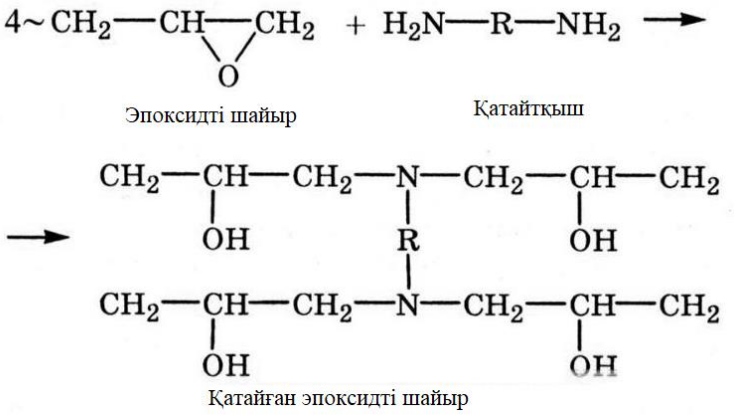
Пластификаторлар-молекулааралық әрекеттесуді төмендететін және полимерлермен жақсы үйлесетін заттар (мысалы, эфирлер, стеарин).

Олар сынғыштықты азайту, өңдеуді жеңілдету, аязға төзімділік пен отқа төзімділікті жақсарту үшін 10 % - 20% мөлшерінде қосылады.

Арнайы қоспалар - бояғыштар (минералды пигменттер, органикалық бояулардың алкогольдік ерітінділері), статикалық зарядтар мен жанғыштықты азайтуға, көгеруден қорғауға арналған қоспалар, қатайтатын үдеткіштер мен модераторлар және басқалар - кез-келген қасиетті өзгертуге немесе жақсартуға қызмет етеді.

Қатайтқыштар-полимердің құрылымын өзгертетін және пластмассаның қасиеттеріне әсер ететін заттар.

Олар молекулааралық байланыстарды құру және қатайтқыш молекулаларды жалпы молекулалық торға салу үшін бірнеше пайызға қосылады. Көбінесе полимерлеу процесін тездететін қатайтқыштар қолданылады (сурет. 6.8).



6.8 сурет - Эпоксидті шайырдың қатаю реакциясы

Пластмассалар үшін келесі қасиеттер тән:

- төмен тығыздық (әдетте 1,0 – 1,8 г / см3, кейбір жағдайларда 0,02 - 0,04 г/см3 дейін);
- жоғары коррозияға төзімділік;
- жоғары диэлектрлік қасиеттері;
- кез-келген түстерге жақсы бояу (кейбір пластмассалар мөлдір болуы мүмкін, олардың оптикалық қасиеттері әйнектен кем түспейді);
- кең ауқымның механикалық қасиеттері (таңдалған полимерлер мен толтырғыштардың сипатына байланысты пластмассалар қатты және берік немесе икемді және серпімді болуы мүмкін);
- антифрикциялық қасиеттері (полиамидті сырғанау мойынтіректері ұзақ уақыт бойы майлаусыз жұмыс істей алады);
- жоғары жылу оқшаулау қасиеттері. Барлық пластмассалар, әдетте, жылуды нашар өткізеді, ал көбік және поропласттар сияқты жылу оқшаулағыштардың жылу өткізгіштігі қарапайым пластмассаларға қарағанда он есе аз;
- жоғары адгезиялық қасиеттері;
- жақсы технологиялық қасиеттері (пластмассадан жасалған бұйымдар құю, басу, төмен қысымды немесе вакуумды қолдану арқылы жасалады);
- төмен немесе жоғары су сіңіру;
- жақсы сәндік.

Пластмассаның кемшіліктері олардың келесі қасиеттері болып табылады: төмен тұтқырлық, тозуға бейімділік, сырғудың жоғарылауы, жоғары сызықтық кеңею коэффициенті, 100 ºС дейін төмен жылу кедергісі – 120 ºС, уыттылық, өрт қаупі, оттың әсерінен тұтану немесе бүліну қабілеті және т. б. Негізгі полимерлердің қасиеттері 6.1-кестеде келтірілген.

6.1 кесте - Негізгі полимерлердің қасиеттері

Атауы полимер	Сал тілігі ρ, г/см^3	Серпімділік модулі Е, ГПа	Сығылу кезіндегі беріктік шегі σв, МПа	Жарықшақ тұрақтылық, МПа·М1 / 2	Толық ұзарту жос ε, %	Температур Шыны ТС, ºС
Термопластикалық полимерлер						
Тығыздығы төмен Полиэтилен	0,92	0,15-0,24	7 -17	1-2	90-800	0
Тығыздығы жоғары Полиэтилен	0,96	0,55-1,0	20-37	2-5	15-100	30
Поливинилхлорид	1,39	2,4-3,0	40-60	2,4	2-30	80
Полипропилен	0,9	1,2-1,7	50-70	3,5	10-700	-20
Полистирол	1,06	3,0-3,3	35-68	2	1-2	100
Полиамид	1,14	2,0-3,5	60-110	3-5	60	70
Термосет полимерлері						
Фенолформальдегидті шайыр	1,4	8	35-55	-	0	-
Полиэстер	-	1,3-4,5	45-85	0,5	0	70
Эпоксидті шайыр	1,6	2,1-5,5	40-85	0,6-1,0	0	80

Полимерлі материалдар бірнеше сипаттамаларға сәйкес жіктеледі: синтез әдісіне, толтырғыштың түріне, жылытуға, құрылымға, қолдануға қатысты.

Синтез әдісіне сәйкес полимерлер полимерлеу, поликонденсация және химиялық модификация арқылы алынған болып бөлінеді.

Толтырғыштың түрі бойынша ұнтақтар, талшықтар, қабатты материалдар және газ түрінде қатты толтырғыштары бар пластмассалар ерекшеленеді.

Қыздыруға қатысты полимерлер термопластикалық және термореактивті болып бөлінеді.

Термопластикалық полимерлер (термопластика) қызған кезде жұмсарады, ал салқындаған кезде қатаяды. Әдетте, олар толтырғыштармен біріктірілмейді. Негізгі термопластикалық полимерлерге полиэтилен, полиметилакрилат, поливинилхлорид (винипласт) және т. б. жатады. Олар төмен сынғыштықпен, үлкен икемділікпен және бағдарлау қабілетімен сипатталады.

Термореактивтік полимерлер (шайырлар) негізіндегі термореактивтік пластмассалар (реактопластар) жылумен өңдеуден (қатаюдан) кейін термостабильді күйге өтеді. Термореактивті полимерлердің ішінде фенол формальдегид, сондай-ақ полиэфир және полисиликон (органосиликон) полимерлері ең көп таралған. Олар ыстыққа төзімділікті арттырды, бірақ олар нәзіктікпен сипатталады.

Құрылымы бойынша полимерлер аморфты және кристалды болуы мүмкін.

Қолдану бойынша пластмассаларды жалпы және арнайы мақсаттағы және арнайы физика-химиялық қасиеттері бар құрылымдық деп бөлуге болады. Алайда, бұл бөлу шартты болып табылады, себебі бірдей пластик әртүрлі қасиеттерге ие болуы мүмкін.

Өңдеу процесінде сапаны анықтайтын полимерлердің қасиеттері:

- реологиялық;

- тұтқырлық, пластикалық деформацияның дамуымен тұтқыр ағым процесін анықтайтын;

- высокоэластичные анықтайтын даму процесі және жинақтау обратимой высокоэластичной деформация кезінде формовании;

- тангенс және қалыпты кернеулердің, жоғары серпімді деформацияның және бағытталған макромолекулалық тізбектердің релаксациясын (азаюын) анықтайтын релаксациялық;;

- температураның, оттегінің, ылғалдың, механикалық кернеулердің әсерінен қалыптау процесінде полимерлердің термо-қышқылдандырғыш, гидролитикалық және механикалық деструкцияға төзімділігі;

- қалыптар мен өлшемдерді қалыптау және бекіту процесінде бұйымның көлемінің өзгеруін, қызуын және салқындауын анықтайтын жылуфизикалық;

- қалыптау кезінде материалдың ағымдылығын және өнімнің сапасын анықтайтын ылғалдылық (қалыптастыру кезінде гидролитикалық бұзылуды тудырады);

- қатты күйдегі сусымалы материалдардың көлемдік сипаттамалары (сусымалы масса, ағымдылық, гранулометриялық құрам).

Полимерлер балқымасының тұтқырлық қасиеттері. Полимерлерден жасалған бұйымдарды қалыптау пластикалық деформациямен бірге олардың тұтқыр ағымы процесінде жүзеге асырылады. Материалдың ағынын жақсартуға: температураның жоғарылауы, ығысу кернеуінің жоғарылауы, ылғал мөлшерінің жоғарылауы, қысымның төмендеуі және балқыманың молекулалық массасының төмендеуі ықпал етеді.

Өнімдердегі полимерлі материалдардың көптеген қасиеттері өңдеу процесінің құрылымына байланысты. Кристалдық полимері бар бұйымның құрылымы кристалдылықтың белгілі бір дәрежесімен (60% - дан 95% - ға дейін) және қимасы бойынша Кристалдық аймақтардың біркелкі еместігімен сипатталады.

Полимерлі материалдардан жасалған бұйымдар сапасының көрсеткіштері материалдың қасиеттеріне, дайындау, өңдеу жағдайларына және физикалық модификациясына байланысты. Өнімнің сыртқы түрі Өңдеу жағдайларына, материалдың тазалығына, ылғалдылыққа байланысты.

Диэлектрлік көрсеткіштер мен химиялық төзімділік полимердің химиялық құрылымы мен модификациясына байланысты.

Механикалық қасиеттері-беріктік, соққыға төзімділік, деформация, қаттылық, ыстыққа төзімділік – молекулааралық құрылымға, ал үйкеліс

коэффициенті мен тозуға, жануға төзімділік химиялық құрылым мен модификацияға байланысты.

Пайдалану қасиеттері-өлшемдік дәлдік және өлшемдік тұрақтылық-химиялық құрылымға, молекулалық сипаттамаларға, технологиялық қасиеттерге, сондай-ақ өңдеу технологиясына және құрылымдық технологияға байланысты.

Полимерлердің жылу тұрақтылығы. Бұл жағдайда негізгі көрсеткіш-жою. Полимерлердің жойылуы-бұл макромолекулалардың құрылымындағы өзгеріс. Бұл молекулалық массаның төмендеуімен, газ тәрізді және төмен молекулалық өнімдердің шығарылуымен, түсінің өзгеруімен және иістің пайда болуымен бірге жүреді.

Термопластикалық полимерлі материалдар.

Термопластикалық полимерлердің (термопластардың) негізі сызықты немесе тармақталған құрылымы бар полимерлерден тұрады, кейде пластификаторлар полимердің құрамына енеді.

Полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, фторопласттар, полиамидтер, органикалық шыны және басқа полимерлерге негізделген термопластикалық полимерлер кеңінен қолданылады.

Ең көп таралған термопласттардың механикалық қасиеттері мен максималды жұмыс температурасы 6.2-кестеде көрсетілген.

6.2 кесте - Термопластикалық полимерлердің қасиеттері

Атауы полимерлік материал	σв, МПа	*σ,* %	*КС,* *кДж / м2*	максималды температура; Пайдалану. (жүктемесіз), ºС
Тығыздығы төмен Полиэтилен (<0,94 т/м2)	10-18	300 - 1000	Сынбайды	60 - 75
Тығыздығы жоғары Полиэтилен (>0,94 т/м2)	18 - 32	100 - 600	5 - 12	70-80%
Полипропилен	26 - 38	700 - 800	3 - 15	100
Полистирол	40 – 60	3/4	2	50 – 70
Қатты Поливинилхлорид	50 - 65	20 - 50	2 - 4	65 - 85
6.2 кестесінің жалғасы				
Поливинилхлорид пластикаты	10-40	50 - 350	Сынбайды	50-55%
Органикалық шыны (плексиглаз)	80	5 - 6	2	65 - 90
30% талшығы бар Поликарбонат	90	3,5	8	80 - 100

Термореактивті полимерлі материалдар. Термосет полимерлерінің (реактопластардың) негізі байланыстырушы болып табылатын химиялық қатайтатын термосет шайыры болып табылады.

Термореактивті пластмассаларға толтырғыштар, үдеткіштер немесе модераторлар, пластификаторлар, қатайтқыштар және еріткіштер кіреді. Толтырғыш ретінде ұнтақ, талшықты және икемді парақ материалдары қолданылады. Толтырылған реактопласттардың артықшылығы-механикалық

қасиеттердің тұрақтылығы, жоғары қаттылық және нақты беріктік, олар сенімдірек.

Ұнтақты толтырғыш реактопласттарға фенопластар мен аминопласттар жатады. Толтырғыш ретінде графит, кварц, тальк және т. б. қолданылады. Ұнтақты толтырғыштары бар пластмассалар қасиеттердің изотропиясымен, электр оқшаулау көрсеткіштерімен қанағаттанарлық, бірақ беріктігі төмен. Ұнтақты пластмассаның кемшілігі-соққы тұтқырлығының төмендеуі.

Талшықты толтырғыштары бар пластмассалар. Бұл топқа талшықтар, асбест талшықтары, шыны талшықтар жатады.

Талшықтар соққыға төзімділігі жоғары бөлшектерді жасау үшін, иілу және бұралу үшін жұмыс істейтін бөліктер үшін қолданылады (жеңдер, тіректер, шпалдар, шыбықтар, ернемектер және т.б.).

Асбест талшықтары-бұл асбест толтырғыш ретінде қолданылатын пластмассалар, ал фенол-формальдегид шайыры байланыстырушы болып табылады. Олар жақсы антифрикциялық қасиеттерге ие, ыстыққа төзімділігі жоғары (200 ºС-тан жоғары), қышқыл ортаға төзімді.

6.3 кесте - Реактопластардың қасиеттері

Атауы	σв, МПа	*σ, %*	*КС, кДж / м2*	максималды температура; Пайдалану. (жүктемесіз), ºС
Толтырғыштары жоқ термореактивті полимерлер: - фенолформальдегид	15 - 35	300 - 1000	< 1	200
- полиэфирлі	42 - 70	2	< 1	95 - 120
- эпоксидті	28 – 70	3 - 6	< 1	150 - 175
- кремний органикалық	22 – 42	5-10	< 1	350
Ұнтақты пластмассалар	30 – 60	1:3	0,5 - 5	100 - 200
Талшықтылар	30 – 90	1:3	10-20	120 - 140
Текстолиттер	65 - 100	1:3	20 - 35	90 - 105
Шыны текстолиттер	200 - 600	1:3	50 - 200	200—400

Шыны талшықтар (бағдарланған және бағдарланбаған) – синтетикалық шайыр байланыстыратын шыны талшықты толтырғыш (үздіксіз немесе қысқа шыны талшық) бар композициялар. Шыны талшықтар ультракүлгін сәулелерге және иондаушы сәулелерге төзімді,жанбайтын, химиялық төзімді, тұрақты мөлшерде.

Ең көп таралған реактопластардың механикалық қасиеттері және жүктемесіз пайдаланудың ең жоғары температурасы 6.3-кестеде келтірілген.

Қабатты пластмассалар. Қабатты пластмассалардың қасиеттері компоненттердің қатынасына, толтырғышты дайындау сипатына, басу режимдеріне және басқа факторларға байланысты.

Қабатты пластмассалардың физикалық және диэлектрлік қасиеттері полимерлі байланыстырғыш түріне байланысты.

Гетинакс-химиялық заттар мен еріткіштердің әсеріне төзімді қағаз және модификацияланған фенол, анилин формальдегид және карбамид шайырларына негізделген пластик.

Гетинакс электрлік және сәндік мақсаттар үшін қолданылады.

Текстолит - бұл толтырғыш ретінде мақта маталары, байланыстырғыш-термореактивті шайырлар қолданылатын пластик.

Текстолит дірілді сіңірудің, шуды сіңірудің және бөлінуге жақсы қарсы тұрудың ең үлкен қабілетімен сипатталады. Кемшілігі-төмен жұмыс температурасы (90 ºС дейін).

Зертханалық жұмыс 6.1 Эмульсиядағы стиролды полимерлеу арқылы полистирол алу процесін модельдеу

Тақырыбы. Полимерлердің молекулалық массасын вискозиметриялық әдіспен анықтау

Жұмыстың мақсаты. Қазіргі заманғы аспаптар мен әдістерді пайдалана отырып, полимерлер мен композиттік материалдардың химиясы мен технологиясы саласында эксперименттік зерттеулер жүргізудің практикалық дағдыларын қалыптастыру.

Міндет. Капиллярлық вискозиметрдің көмегімен әртүрлі концентрациядағы сұйылтылған полимер ерітінділерінің салыстырмалы тұтқырлығын анықтаңыз. Сипаттамалық тұтқырлықты графикалық әдіспен есептеңіз. Марк-Кун Хаувинка теңдеуіне сүйене отырып, полимердің орташа молекулалық массасын есептеңіз [16, 17].

Теориялық бөлім

Нақты тұтқырлық-бұл ерітінді мен еріткіштің тұтқырлық айырмашылығының еріткіштің тұтқырлығына қатынасы:

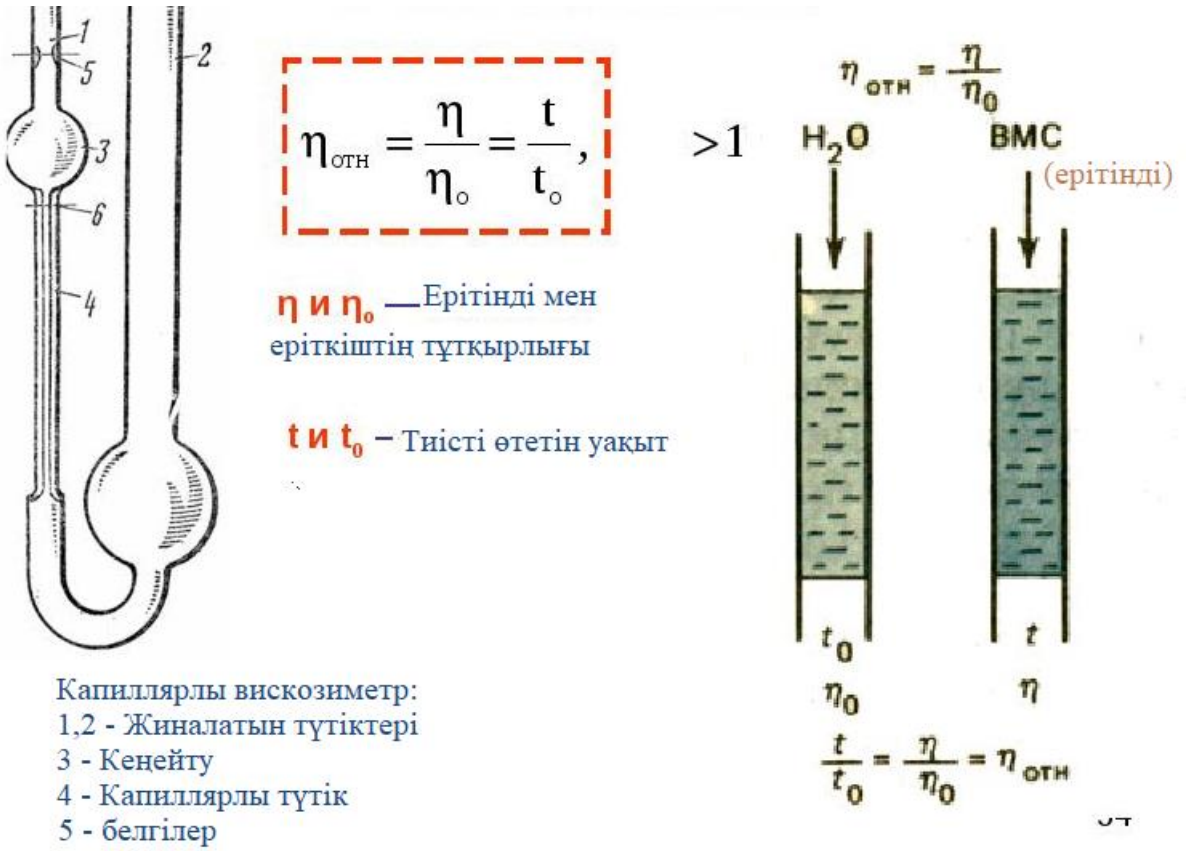
$$\eta_{уд} = \frac{t - t_0}{t_0} \qquad 6.1.$$

мұндағы t_o-еріткіштің жарамдылық мерзімі;

t-ерітіндінің аяқталу уақыты.

Салыстырмалы тұтқырлық ($\eta_{отн}$) - ерітіндінің жарамдылық уақытының еріткіштің жарамдылық уақытына қатынасы:

$$\eta_{отн} = \frac{(t)}{t_0} \qquad 6.2.$$

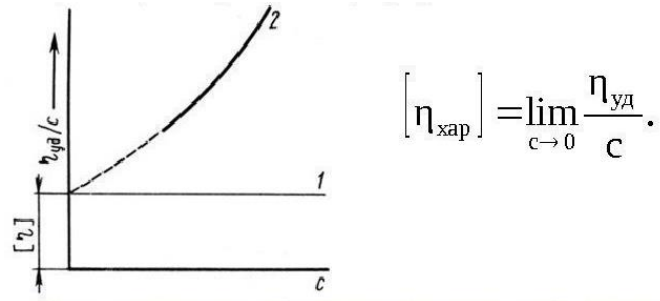


6.9 сурет - Капиллярлық вискозиметр, ерітінді мен еріткіштің тұтқырлығы

Салыстырмалы және нақты тұтқырлық-өлшемсіз шамалар (6.9-сурет).

Сипаттамалық тұтқырлық [η] молекуланың ерітіндіде алатын көлемімен анықталады. Өз кезегінде, бұл көлем молекулалық салмаққа, полимердің еріткішпен әрекеттесу сипатына және полимердің құрылымына байланысты. Сипаттамалық тұтқырлық мәні графикалық экстраполяция арқылы нөлдік концентрацияға берілген тұтқырлық қатынасының шекті мәні ретінде анықталады.$\frac{\eta уд}{c}$

Сипаттамалық тұтқырлық графиктің ордината осьінде кесілген кесіндінің шамасына тең (сурет. 6.10).



1-С-қа тәуелді емес, келтірілген тұтқырлығы бар ерітінді;
2-тұтқырлығы с өсуімен жоғарылайтын ерітінді.

6.10 сурет - Келтірілген тұтқырлықтың полимердің *С* концентрациясына тәуелділігі

Орташа тұтқырлық M_η Марк Куна-Хаувинка теңдеуімен есептелуі мүмкін:

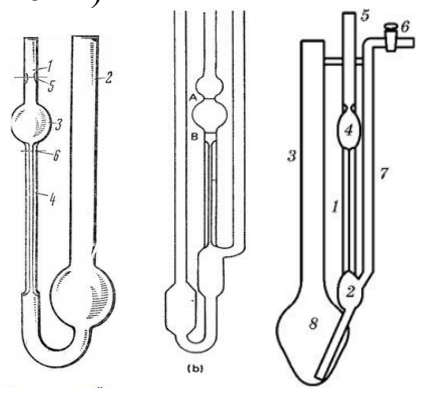
$$\eta = K \times M_\eta^a \text{ немесе } lq[\eta] = lqK + alqM \quad (6.3)$$

мұндағы $[\eta]$ – $(\eta_{уд}/\ C)_{c\to 0}$ тең сипаттамалық тұтқырлық; кгс/г, С полимерлер ерітінділерінің концентрациясы г/см^3-ке

К-еріткіш пен полимердің табиғатына байланысты тұрақты;

α-макромолекулалардың пішінін сипаттайтын тұрақты (көптеген полимерлер үшін 0,6-0,8).

Тұтқырлық өлшеуіштер. Полимер ерітінділерінің тұтқырлығын анықтау үшін ең көп таралған Оствальд және Уббелоде капиллярлық вискозиметрлері болды (сурет. 6.11).



а б в

1,3,5,7-түтіктер; 2 - кеңейту қабырғалары,4 - шар; 6 - кран; 8-резервуар.

6.11 сурет - Оствальд (А) және Уббелоде (Б,в) Вискозиметрлері.

Оствальд вискозиметрлері (Сурет.6.11, а) Бір концентрациядағы тұтқырлықты анықтау үшін қолданылады. Егер әртүрлі концентрацияларда тұтқырлық мәнін орнату қажет болса (бастапқы ерітіндіні сұйылту арқылы), Уббелод вискозиметрінде өлшеу ыңғайлы (сурет. 6.11, б және в) аспалы деңгеймен. Үшінші түтікті енгізу капиллярдың соңында ерітіндінің ағынын тоқтатады ("ілулі" деңгей жасалады), сондықтан сұйықтықтың ағып кету уақыты 6 резервуарындағы ерітінді деңгейіне байланысты емес.

Эксперименттік бөлім

Аспаптар: Вискозиметр, шот құйғышы, термостат, 5 мл тамшуыр, сыйымдылығы 25 мл кептелген тығыны бар колбалар (4 дана), секундомер, резеңке алмұрт.

Реактивтер: концентрациясы 0,01 г/см^3 (~1%) аспайтын полимер және еріткіш.

Жұмыс барысы. Сұйылтылған ерітінділердің тұтқырлығын өлшеу үшін Оствальд және Уббелоде капиллярлық вискозиметрлері қолданылады.

Вискозиметрге шыны сүзгі арқылы 10 мл еріткіш құйылады, вискозиметр термостатқа орнатылады және белгіленген өлшеу температурасында 10-15 минут ұсталады.

Резеңке алмұрт вискозиметрдің капиллярлық түтігіне бекітіліп, капилляр мен өлшеуіш шар үш рет жуылады, сұйықтық жоғарғы белгіден 1 см жоғары сорылады. Содан кейін капилляр мен өлшеу шары қайтадан толтырылады және еріткіштің жарамдылық мерзімі секундомерге өлшеу шарының жоғарғы жағынан төменгі белгісіне дейін бекітіледі. Жарамдылық мерзімі кемінде бес рет анықталады және орташа мән алынады. Егер өлшеу нәтижелері 0,2 с-тан көп болса, олар алынып тасталады және сәйкесінше өлшеу санын көбейтеді. Еріткіштің жарамдылық мерзімі шамамен 100С болуы керек.

Таза $t_{0нач}$ еріткішінің жарамдылық мерзімін анықтағаннан кейін, еріткіш вискозиметрдің кең түтігі арқылы ағызылып, оны алмұрттың көмегімен капиллярдан сығып алады, содан кейін еріткіштің қалдықтарын көрсетілген түтікке қосылған су ағынымен алып тастайды.

Содан кейін құрғақ вискозиметрге белгілі бір концентрациядағы полимердің 10 мл ерітіндісі тамшуырмен құйылады және вискозиметр термостатқа қайтадан орнатылады. Термостаттаудан кейін капилляр мен өлшеуіш шарды жоғарыда көрсетілген тәсілмен 15 минут бойы жуады және t_1 ерітіндісінің шығу уақытын кемінде 5 рет өлшейді .

Сол сияқты, қалған ерітінділердің жарамдылық мерзімі өлшенеді. Өлшеу аяқталғаннан кейін ерітінді вискозиметрден құйылады. Содан кейін капилляр мен вискозиметрдің өлшеу шарын еріткішпен 2-3 рет мұқият жуыңыз, содан кейін $t_{0кон}$.еріткішінің жарамдылық мерзімі тексеріледі.

t_0 орташа мәні 0,2-0,3 с дейінгі дәлдікпен жаңғыртылуы тиіс, олай болмаған жағдайда ерітінділердің шығу уақытын вискозиметрді Мұқият тазалағаннан кейін қайта анықтау керек.

Өлшеу нәтижелері 1-кестеге жинақталады.

1 кесте-Полимер ерітінділерінің ағу уақыты

Түрлі концентрациядағы полимерлер ерітінділерінің жарамдылық уақыты, с						
C_0 (таза еріткіш)	C_1, г/см^3	C_2, г/см^3	C_3, г/см^3	C_4, г/см^3	C_5, г/см^3	C_0 (таза еріткіш)
$t_{начнач}$	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	$t_{кон кон.}$

Алынған мәліметтер негізінде салыстырмалы, нақты қысқартылған тұтқырлық, логарифмдік қысқартылған тұтқырлық табылып, деректер 2-кестеге енгізіледі.

2 кесте-Полимер ерітінділерінің тұтқырлық мәні

C, г / см^3	t, с	$\eta_{опт}$	$\eta_{уд}$	$\frac{\eta_{уд}}{C}$	$\ln\left\{\frac{t/t_0}{c}\right\}$

6.5 кестесінің деректері негізінде полимер ерітіндісінің концентрациясына тәуелділік пен ln құрылады (сурет. 6.10). $\frac{\eta_{уд}}{C}\left\{\frac{t/t_0}{c}\right\}$ $[\eta]$ мәні нөлдік концентрацияға экстраполяция арқылы алынады. Анықталғаннан кейін полимердің молекулалық массасы Марк-Кун-Хувинка теңдеуімен есептеледі (тұрақты мәндер анықтамалық әдебиеттерде немесе 3-кестеде кездеседі).

3 кесте-Эпоксидтің маңызды түрлері

Шайыр маркасы	Эпоксигруптардың мазмұны,%	$T_{ПЛ}$, ºС	Молекулалық массасы	Поликонденсация дәрежесі
ЭД-22	21,5-23,5	-	360-390	0,09-0,18
ЭД-20	19-22	10 (сұйық)	360-430	0,18-0,31
ЭД-16	16-18	0 (тұтқыр)	480-540	0,49-0,68
ЭД-10	10-13	10 (жоғары тұтқыр)	660-860	0,68-0,96
ЭД-8	8-10	50 (қатты) 70 (сынғыш)	860-1080	1,13-1,80 1,80-2,51

? Зертханалық жұмысқа бақылау сұрақтары

1. Орташа және орташа массалық молекулалық масса ұғымдарын анықтаңыз.
2. Полимерлердің молекулалық массасын анықтаудың вискозиметриялық әдісінің мәнін ашыңыз.
3. Салыстырмалы тұтқырлық, нақты тұтқырлық, берілген тұтқырлық ұғымдарының мәнін ашыңыз.
4. Марк-Куна-Хаувинка теңдеуін жазыңыз.

6.1.3 Органикалық полимерлер синтезінің негізгі әдістері

Полимер синтезі аспектілерінің сипаттамасы:

1. Химиялық. Белгілі бір химиялық құрамның макромолекулаларын құру.
2. Конфигурациялық. Белгілі бір конфигурациясы бар полимер жасау.
3. Молекулалық массаны және молекулалық массаның таралуын бақылау.
4. Макромолекуланың тармақталу дәрежесін бақылау.

Синтетикалық полимерлер полимерлеу және поликонденсация реакциялары нәтижесінде алынады. Полимерлеу және поликонденсация реакциясымен полимерлер алу-бүгінгі күні Жоғары молекулалық қосылыстар синтезінің негізгі жолдары [17-20].

Полимерлеу-бұл қарапайым, төмен молекулалық қосылыстарды күрделі жоғары молекулалық қосылыстарға біріктіруге мүмкіндік беретін процесс (сурет. 6.12). Ол үшін бастапқы қосылыстың әр молекуласы кем

дегенде бір немесе басқа типтегі екі молекуламен реакция жасау қабілетіне ие болуы керек немесе басқаша айтқанда, бастапқы молекулалар кем дегенде бифункционалды болуы керек.

П О Л И М Е Р		Мономер формуласы	П О Л И М Е Р		Мономер формуласы
Атауы	Формула		Атауы	Формула	
Полиэтилен	$(-CH_2-CH_2-)_n$	$CH_2=CH_2$	Полибутадиен	$(-CH_2-CH=CH-CH_2-)_n$	$CH_2=CH-CH=CH_2$
Полипропилен	$(-CH_2-CH(CH_3)-)_n$	$CH_2=CH(CH_3)$	Полиизопрен	$(-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-)_n$	$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$
Полистирол (поливинилбензол)	$(-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$	$CH_2=CH(C_6H_5)$	Полихлоропрен	$(-CH_2-C(Cl)=CH-CH_2-)_n$	$CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$
Поливинилхлорид	$(-CH_2-CH(Cl)-)_n$	$CH_2=CH(Cl)$	Бутадин стиролды көксағыз (СКС)	$(-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$ Бутадиен және стирол сополимері	
Тефлон	$(-CF_2-CF_2-)_n$	$CF_2=CF_2$			
Полиметилметакрилат	$(-CH_2-C(CH_3)(C(=O)-O-CH_3)-)_n$	$CH_2=C(CH_3)-C(=O)-O-CH_3$			

6.12 сурет - Полимерлеу реакциясы арқылы алынған полимерлер

Қосылыстардың функционалдығы оның құрамындағы реакциялық топтардың санына (-OH, -COOH, $-NH_2$ және басқалары) немесе оларда бірнеше – қос немесе үштік байланыстардың болуына байланысты. Бастапқы мономердің функционалдығына байланысты сызықты, тармақталған немесе үш өлшемді, тігілген полимер түзіледі.

Кез-келген синтетикалық реакцияның бастапқы заты-мономер. Мономерге қойылатын талаптар міндетті: мономер екі немесе одан да көп функционалды болуы керек, себебі ол өзіне қосылуы керек және мономердің тізбекке қосылуын қамтамасыз етуі керек. Бифункционалдылыққа бірнеше байланыс, циклдік құрылым (циклдің ашылуымен полимерлеу), мономер молекуласында екі белсенді реактивті топтың болуы арқылы қол жеткізіледі.

Полимер синтезінің реакциясы екі үлкен топқа бөлінеді: тізбекті полимерлеу және сатылы синтез. Тізбекті полимерлеу мономер молекулаларының бір-біріне тізбекті реакциялар механизмі арқылы өте тез қосылуымен сипатталады. Бұл жағдайда жанама өнімдер шығарылмайды, соңғы полимердің элементарлық құрамы моно -, ди -, тримерлер және сатылы қосылыстың басқа өнімдерінің құрамына сәйкес келмейді.

Тізбекті полимерлеу үш негізгі кезеңді қамтиды: тізбектердің басталуы, өсуі және үзілуі, реакция еркін радикалды, иондық немесе иондық үйлестіру механизмдері арқылы жүруі мүмкін. Реакция механизміне байланысты еркін

радикалды, иондық (катионды немесе анионды) және иондық үйлестіру полимеризациясы ажыратылады.

Процесс схемасы: - - - M_n * + m → - - - M_n+1*

Сатылы полимерлеу кезінде полимер тізбегінің құрылысы мономерлердің функционалды топтарының өзара әрекеттесуіне байланысты жүреді.

Процесс схемасы: a-M_n-b + a-M_m-b → a-M_n+m-b + ab (ab - төмен молекулалық өнім).

Реакция сатылы механизммен жүреді (яғни, дәйекті, тәуелсіз актілермен) және тізбектің өсуі баяу жүреді (тізбекті полимерлеуден айырмашылығы, тізбектің өсуі өте тез жүреді). Сатылы полимерлеу ди, три, тетрамер және т.б. түзілу арқылы жүреді. осы аралық өнімдердің әрқайсысы бастапқы мономерлер сияқты функционалдылыққа ие, оны реакция аймағынан шығарып, реакция аймағына қайта енгізуге болады. Көбінесе сатылы полимерлеу төмен молекулалы қарапайым заттардың шығарылуымен бірге жүреді.

Сополимеризация. Екі мономердің қоспасын полимерлеу кезінде әр макромолекуланың құрылымында бір және басқа мономердің байланыстары болады. Мұндай полимер сополимер деп аталады, ал оның синтез процесі сополимеризация деп аталады. Сополимеризация заңдылықтары гомополимеризацияға қарағанда әлдеқайда күрделі, себебі полимерлеудің бастамашыларына немесе катализаторларына қатысты бірдей реактивтілікке ие екі мономерді табу мүмкін емес. Сополимердің макромолекуласының химиялық құрамы (яғни мономерлер буындарының ауысуы) сополимер теңдеуімен анықталады.

Макромолекуланың химиялық құрамына әсер ететін негізгі фактор-сополимеризация константалары. Блок-сополимерлер деп аталатын сополимерлердің тағы бір түрі бар, онда макромолекула бір және басқа мономерден тұратын химиялық байланысқан үлкен учаскелерден тұрады.

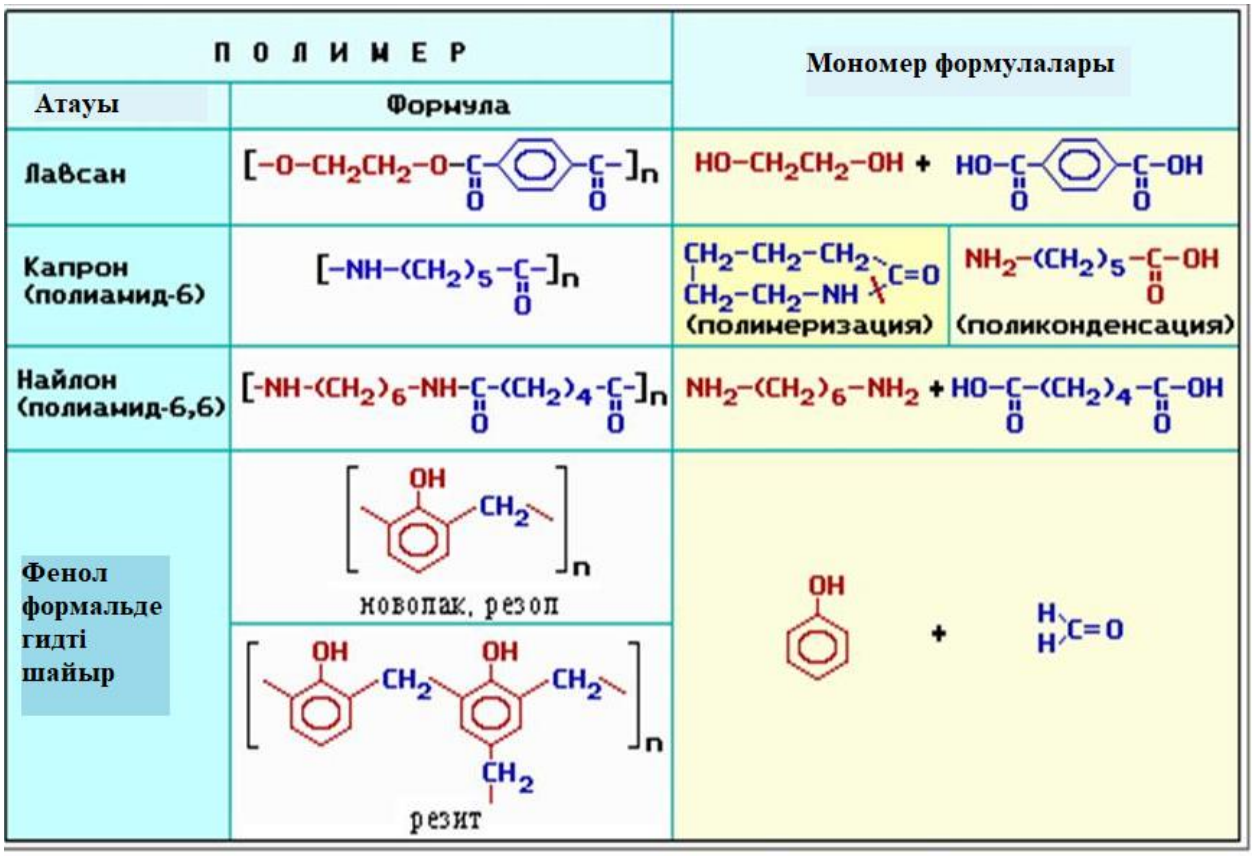
Блок-сополимерлер әртүрлі әдістермен алынады, бірақ олардың барлығы полимерленетін екінші мономердің қатысуымен бір мономердің макромолекулаларының ұштарында реактивті орталықтар немесе функционалды топтар құруға негізделген.

Маңызды полимерлеудің сатылы және поликонденсациядан түбегейлі айырмашылығы-процестің әртүрлі кезеңдерінде реакция қоспасы әрқашан мономер мен полимерден тұрады және құрамында ди-, үш-, тетрамер жоқ. Реакция ұзақтығының артуымен полимердің макромолекулаларының саны ғана өседі, ал мономер біртіндеп жұмсалады. Полимердің молекулалық массасы Реакцияның аяқталу дәрежесіне немесе полимердің шығуын анықтайтын мономердің конверсиясына байланысты емес.

Циклдік құрылымның мономерлерінің полимерленуі циклдің ашылуына байланысты жүреді және кейбір жағдайларда тізбектен емес, сатылы механизмнен өтеді.

Полимерлеу процесінің әдісіне әсер етеді: мономердің табиғаты, таңдалған полимерлеу механизмінің түрі, түзілген полимердің физикалық жағдайы, процесті өнеркәсіптік жағдайда жүргізу мүмкіндігі. Осыған байланысты тізбекті полимерлеудің келесі әдістері бар: массада (блок), ерітіндіде, эмульсияда, суспензияда. Полимерлерді сатылы полимерлеу арқылы синтездеу үшін келесі әдістер қолданылады: балқымада, ерітіндіде, қатты фазада, фазалық шекарада.

Поликонденсация-бұл екі немесе одан да көп функционалды топтары бар бір немесе бірнеше мономерлердің молекулаларын бір-бірімен байланыстыру процесі (- oh,- Co, - SOS, - NHS және т.б.) химиялық әрекеттесуге қабілетті, онда төмен молекулалық өнімдердің бөлінуі жүреді (сурет. 6.13).



6.13 сурет - Поликонденсация реакциясы арқылы алынған полимерлер

Поликонденсация әдісімен алынған полимерлер элементтік құрамы бойынша бастапқы мономерлерге сәйкес келмейді.

Полимерлер тізбегіндегі реакциялар. Көптеген полимерлерді полимерлеу немесе поликонденсация арқылы алуға болмайды, себебі бастапқы мономерлер немесе мономерлер полимерлеу немесе поликонденсация реакцияларында жоғары молекулалық қосылыстар түзбейді. Мұндай полимерлердің синтезі макромолекулалары реактивті функционалды топтардан тұратын жоғары молекулалық қосылыстар негізінде жүзеге асырылады. Осы топтар бойынша полимерлер төмен молекулалы қосылыстар топтары бар реакцияларға енеді.

Поликонденсациялық полимерлер беріктік, қаттылық, соққы тұтқырлығы, икемділік, икемділік, серпімділік, оптикалық мөлдірлік, химиялық төзімділік және т. б. қасиеттерімен ерекшеленеді. Бастапқыда көптеген полимерлерге тән бұл қасиеттерді пластификаторлар, толтырғыштар, бояғыштар, тұрақтандырғыштар қосу арқылы өзгертуге болады. Осы қасиеттерге байланысты полимерлі материалдарды үш топқа бөлуге болады: эластомерлер, пластмассалар, талшықтар.

Пластмассаларға келесі полимерлер жатады: төмен тығыздықтағы полиэтилен және жоғары тығыздықтағы полиэтилен, және этиленнің кейбір сополимерлері, изотактикалық полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, полиформальдегид, поликарбонаттар, эпоксидті шайырлар, полиамидтер, полинесепнәр, фенол формальдегидті шайырлар және мочевина формальдегидті шайырлар.

Синтетикалық полимерлі талшықтарға полипропилен, полиакрилонитрил, полиамидтер, полиэтилентерефталат жатады.

Зертханалық жұмыс 6.2 Эмульсиядағы стиролды полимерлеу арқылы полистирол алу процесін модельдеу

Тақырыбы. Эмульсиядағы стиролды полимерлеу арқылы полистирол алу процесін модельдеу

Тапсырма Стиролды эмульсияда полимерлеумен полистирол алудың өнеркәсіптік процесін үлгілеу.

Жұмыстың мақсаты. Эмульсиядағы стиролды полимерлеу әдісін меңгеру.

Теориялық бөлім

Іс жүзінде полимеризация әдістерінің ішінде ең көп тарағандары: массадағы полимеризация (блоктық полимеризация), ерітіндідегі полимеризация, эмульсиялық полимеризация және қатты фазадағы полимеризация.

Эксперименттік бөлім

Реагенттер.

Стирол (жаңадан дайындалған) - 30 г; Су (тазартылған) - 100 мл; олеин қышқылы - 1 г; сілті - 0,5 г; калий немесе аммоний персульфаты-0,3 г.

Құрал-жабдықтар

Сыйымдылығы 0,5 л үш мойынды колба, кері тоңазытқышпен, араластырғышпен, герметикалық жапқышпен және термометрмен жабдықталған; тамшылатып құйғыш; сыйымдылығы 100 мл стақан; су моншасы; сыйымдылығы 1 л Фарфор стақан; Бюхнер құйғышы.

Жұмыс барысы.

Құрылғының үш бұрышты колбасына 50 ºС дейін қыздырылған тазартылған су құйылады, ал араластырғыш жұмыс істеп тұрған кезде олеин қышқылы мен сілті қосылады. 5-10 мин. араластырғышты өшірмей араластырғаннан кейін алдын ала 5 мл дистилденген суда ерітілген стирол,

калий персульфаты (немесе аммоний) тамшы құйғыш арқылы енгізіледі. Қоспа су ваннасында 6-8 сағат қызады, 80 ºС – 85 ºС температурада.

Компенсациялық потенциометриялық титрлеу әдісімен латекстегі мономердің құрамын анықтаңыз.

Полимерлеу аяқталғаннан кейін латекс бар колбаға 25-30 мл қосылады эмульсияны бұзуға және полимердің коагуляциясына арналған концентрацияланған тұз қышқылы. Эмульсия араластыру кезінде 30-40 минут ішінде жойылады, содан кейін қоспасы 3-4 сағатқа қалдырылады.

Нашар коагуляция жағдайында колбаның мазмұны литрлік стаканға жіберіледі, 200-300 мл су сұйылтылады, 20 мл қышқыл қосылады және 30-40 минут қайнатылады, содан кейін полимерді тұндыру үшін 2-3 сағатқа қалдырылады. Полимер ұнтағы сұйық фазадан бөлініп, Бюхнердің құйғышында бірнеше рет 10-15% сілті ерітіндісімен жуылады, содан кейін 4-5 рет 50 ºС-60 ºС дейін қыздырылған сумен жуылады және 60 ºС - 65 ºС температурада кептіру шкафында тұрақты салмаққа дейін кептіріледі.

Зертханалық жұмыс 6.3 Блоктық полимерлеу әдісімен полимерлер алу

Тақырыбы. Блоктық полимерлеу әдісімен полимерлер алу

Тапсырма Органикалық шыны алу процесін модельдеу.

Жұмыстың мақсаты. Полимерлеудің блоктық әдісімен табақ полимер материалын алу технологиясын модельдеумен танысу.

Эксперименттік бөлім

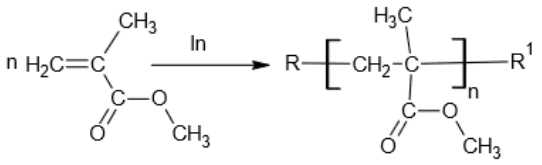
Реактивтер.

Метилметакрилат (№1 полиэфир, құрамында фосфор бар мономер, стирол және басқа да мономерлер), бензой пероксиді.

Құрал-жабдықтар

Силикон пішіні, қаттылықты, соққы тұтқырлығын, термомеханикалық қасиеттерді анықтауға арналған құрылғылар.

Қанықпаған қышқыл эфирлерінің маңызды қасиеті-полимерлеу қабілеті. Бұл реакция полиметилметакрилатты (плексигласс, плексиглас) алуға негізделген):



Жұмыс барысы:

Мономердің ілмегі (оқытушының тапсырмасы бойынша), массаның 1% толтырылған. Бензой пероксиді, силикон қалыпқа құйылады және термостатқа орналастырылады, бұрын (60-80) ºС дейін қызады. Термостатта масса қатайғанша (1,5-2,0) сағат ұстайды. Тәжірибе аяқталғаннан кейін алынған органикалық әйнек қалыптан алынады, физика-механикалық қасиеттері анықталады – қаттылық, қаттылық, беріктік, термомеханикалық қисық алынып тасталады.

Шыны талшықты алу нәтижелері және сынау нәтижелері бойынша есепті ресімдеу.

? Зертханалық жұмысқа бақылау сұрақтары

1. Шыны алу процесін сипаттаңыз.
2. Талшықты шыны толтырғыштың мақсаты?
4. Полимерлі композициялық материалдарды жасау үшін талшықтардың қандай түрлері қолданылады?
5. Органикалық әйнектің құрылымдық формуласын жазыңыз.
6. Калий персульфаты реагентінің мақсаты?

6.1.4 Полимерлік дисперсті-толтырылған және арматураланған Композициялық материалдарды жасау

Композициялық материалдардың негізі матрица деп аталатын салыстырмалы түрде пластикалық материал болып табылады. Матрицада қатайтқыштар немесе толтырғыштар деп аталатын қатты және күшті заттар біркелкі бөлінеді [1, 21].

Матрицалардың келесі түрлерін ажыратуға болады:

- металл (алюминий және қорытпалар, магний қорытпалары, титан және оның қорытпалары, мыс, никель және кобальт қорытпалары);
- полимерлік (*термопластар*: полиэтилен, полипропилен, полистирол, политетрафторэтилен, поливинилхлорид, полифениленоксид, полифениленсульфид, полиэтилентерефталат, поликарбонат, полиамидтер; *реактопластар*: фенолоальдегидті шайырлар, аминосмолдар карбамидоформальдегидті шайырлар, меламиноформальдегидті, анилиноформальдегидті шайырлар, қанықпаған полиэфирлі шайырлар, эпоксидті, алкидті шайырлар; *эластомерлер*: изопрен каучуктері, бутадиен, бутадиен-стирол каучуктері);
- керамика (кәдімгі керамика: силикаттар; техникалық керамика:Al_2O_3, оксидтері, SiCскарбидтері, Si_3N_4нитридтері, TiB_2 боридтері, BES сульфидтері; кермет: керамикалық (Al_2O_3) және металл компоненттері (Cr, Ni, Co, Fe) бар қосылыстар.

Толтырғыштар полимерлерге құнды пайдалану қасиеттері бар жаңа полимерлі материалдар жасау; толтырылған полимерлердің технологиялық қасиеттері мен өңделуін жақсарту; материалдардың құнын төмендету; қалдықтарды жою және экологиялық мәселелерді шешу; сәндік әсерлер алу үшін енгізіледі.

Толтырғыштар ретінде кез-келген материалдарды, соның ішінде полимерлердің өздері де қолдануға болады, егер оларға белгілі бір пішін мен өлшем берілсе.

Полимерлерді толтырғыштар-қатты, сұйық және газ тәрізді органикалық және бейорганикалық заттар, олар полимердің үздіксіз

фазасында (матрицада) фазалардың белгілі бір шекарасы бар гетерофазиялық жүйені қалыптастыру үшін бөлінеді. [2, 22].

Толтырғыштарды бөлуге болады:

- дисперсті (бор, асбест, алюминий гидроксиді, тальк және т. б.),

– талшықты (металл, шыны, көміртекті, бор, органикалық, қыш, жіп тәрізді кристалдар-мұртты)),

- жайма (маталар, қағаз, ағаш шпон, ленталар, кенептер, торлар, Тоқылмаған материалдар),

- көлемді (көлемді маталар, жақтау жүйелері).

Беріктендіргіштің (толтырғыштың) түріне сәйкес композициялық материалдар дисперсті-қатайтылған, талшықты және қабатты болып бөлінеді.

Дисперсті толтырғыштар. Дисперсті толтырғыштардың қасиеттерін бағалау үшін физика-механикалық, электрлік, термофизикалық, оптикалық сипаттамаларды қамтитын 40-тан астам түрлі көрсеткіштер белгілі.

Дисперсті-толтырылған материалдың берілген құрылымын әзірлеу кезінде толтырғыштың негізгі сипаттамалары туралы деректер болуы қажет: бөлшектердің пішіні; бөлшектердің мөлшері мен мөлшері бойынша таралуы; меншікті беті; бөлшектердің кеуектілігі; сусымалы және шынайы тығыздығы; максималды көлемдік үлесі; бөлшектер бетінің pH.

k_e бөлшектерінің пішінінің коэффициенті композицияның тұтқырлығына және толтырылған пластмассалардағы кернеулердің таралуына әсер етеді.

k_eмәні реологиялық әдіспен анықталады және жартылай осьтердің ұзындығының қатынасы 10 болатын эллипсоидты бөлшектер үшін 2,5-тен 5,9-ға дейін өзгереді. k_eжоғарылауымен толтырылған полимерлердегі тұтқырлық пен кернеу концентрациясы артады.

Толтырғыш бөлшектердің мөлшері 7нм-ден 50 мм-ге дейін өзгереді. Бөлшектердің мөлшері бойынша дисперсті толтырғыштар үлкен дисперсті (диаметрі > 40 мкм), орташа дисперсті (10 < d < 40), жоғары дисперсті (1 < d < 10) және ультра дисперсті (d < 1 мкм) болып бөлінеді. Толтырғыш бөлшектердің оңтайлы мөлшерін таңдау оны енгізу мақсатымен, материал қасиеттерінің деңгейімен, тұндыру жылдамдығымен және бөлшектердің алгомерациясына бейімділігімен, өнімнің дизайнымен (қабырға қалыңдығымен) және қалыптау әдісімен анықталады.

Жалпы меншікті беті $S_{об}$ ($м^2/г$) - дисперсті толтырғыштың 1 г бетінің өлшемі. Композициялық материалдағы толтырғыштың нақты бетінің мәні фазалық интерфейстің ұзындығын және шекаралық қабаттың үлесін көрсетеді. Полимерлерді толтыру үшін $S_{уд}$-мен 0,01-ден 300 $м^2/Г$-ға дейінгі қосылыстар қолданылады.

Толтырғыштың негізгі параметрлері оның шынайы $\rho_{ист}$ шығу тегі мен тығыздықтың үймесі $\rho_{нас}$. Кеуекті және агрегатталған толтырғыштар үшін сусымалы тығыздық кеуекті емес бөлшектерге қарағанда әрдайым төмен болады.

$\rho_{нас}$, $\rho_{ист.}$ мәндері толтырғыш пресс-ұнтақтар пайдаланылады есептеу үшін ілгектер материал және анықтау максималды көлемдік үлесін толтырғыштың φ_{max}. Басу кезінде дисперсті толтырғыштар тығыздалуы мүмкін және φ_{max}мәні $\rho_{нас}/\rho_{ист.}$ өзгеруі мүмкін. Бұл дисперсті фазаның максималды мөлшері 95% - ға дейін болатын екі фазалы полимерлі композициялық материалдарды жасауға мүмкіндік береді (об.).

Толтырғыш бетінің химиялық құрамы мен табиғатын анықтау өте қиын. Көбінесе толтырғыш бетінің табиғаты толтырғыштан су сығындысының *pH* мәні бойынша бағаланады. Толтырғыш бетінің табиғаты полимердің сулануына, кинетикасына және толық емделуіне, сондай-ақ толтырылған Пластмассалардың пайдалану қасиеттерінің кешеніне әсер етеді.

Талшықты толтырғыштар ұзындығы бірнеше ондаған миллимикроннан (қысқа талшықты) бірнеше ондаған миллиметрге (ұзын талшықты) дейін үздіксіз және туралған (штапельді) талшық түрінде қолданылады. Талшықты толтырғыштар арматура деп те аталады.

Талшықтар, жіптер, ровингтер және кесілген резеңке бұрауыштар түріндегі толтырғыштар құрылымдық, жоғары берік, жоғары модульді күшейтілген полимерлі материалдарды жасау үшін қолданылады. Арматураланған пластиктің компоненттері талшық пен полимер матрицасы болып табылады. Негізгі механикалық жүктемені талшықтар көтереді және олар негізінен материалдың беріктігі мен қаттылығын (серпімді модуль) анықтайды. Пластмассадағы талшықтардың тиімділігі олардың ұзындығының ұлғаюымен артады.

Талшығының критикалық ұзындығы туралы түсінік бар $l_{кр}$. Бұл (*l*) талшықтың ұзындығы, оған пластиктегі талшықтың өзі қабылдаған кернеу *I* $l_{кр}$тең болғанда артады. талшықтың беріктігіне тең болады.

$l<l_{кр}$ бар талшықпен толтырылған пластик бұзылған кезде қысқа талшықтардың полимерлі матрицадан шығарылуы байқалады, яғни.пластик талшық – полимер шекарасында бұзылады. $l > l_{кр}$ бар талшықтар өздері жойылады және полимерлі матрицада өз беріктігін толығымен жүзеге асырады. Талшықтың критикалық ұзындығы олардың табиғатына байланысты 100 мкм-ден (көміртегі талшықтары) 400 мкм-ге дейін (Шыны талшықтар) өзгереді.

Әр түрлі полимерлі матрицалар үшін $l_{кр}$ (мм) шыны талшықтардың мәні (талшық диаметрі 10 мкм) әртүрлі: полиэтилен үшін – 1,8; полипропилен – 0,6; полистирол – 0,36; полиамид – 0,6; қатайтылған эпоксидті шайыр – 0,15.$d\sim l_{кр}$ талшығының мәні неғұрлым аз болса, $l > l_{кр}$ талшығы полимер матрицасын күшейтеді.

Талшықты толтырғыштар металдан, керамикадан, полимерлерден алынады. Полимерлі композициялық материалдарды жасау үшін ең көп таралған-шыны, көміртегі, бор және органикалық талшықтар.

Жапырақ толтырғыштар. Әр түрлі тоқылған маталар (атласты, сарж, зығыр), қағаз, ағаш шпон, лента, кенеп, тоқылған ровинг, тор және тоқыма

емес материалдар түрінде берілген құрылымы бар парақ (қабықша) толтырғыштар қабатты пластмассалар үшін қолданылады.

Қабатты пластиктердің ішінде ең көп тарағаны-текстолиттер. Текстолиттерді дайындау үшін жеңіл (салмағы 1 $м^2$ – 150 г дейін), орташа (300 г дейін) және ауыр (300 г-дан астам) маталар, салмағы 820 г дейін тоқыма емес талшықты материалдар қолданылады. Мақта маталары (калико, миткал, бельтинг, шифон) және синтетикалық маталар (вискоза, ацетат, полиамид, полиэстер) кеңінен қолданылады. Ең көп таралған толтырғыштар-шыны және көміртекті Маталар және оларға негізделген материалдар – шыны және карботекстолиттер. Шыны текстолиттермен салыстырғанда (тығыздығы 16002100 кг/$м^3$) органотекстолиттердің тығыздығы (13001400 кг/$м^3$) және жылу өткізгіштігі төмен, механикалық өңдеуге жақсы, бірақ беріктігі, жылу және химиялық төзімділігі жағынан төмен.

Талшықтың табиғаты, тоқу түрі, массасы 1 $м^2$, жапырақ толтырғыштарының кеуектілігі өнімдерге қойылатын талаптарға байланысты таңдалады.

Тор түріндегі толтырғыштар полимерлі материалдарды екі бағытта күшейту үшін, сондай-ақ антифрикциялық таспа материалдарын алу үшін қолданылады. Торларды өндіруге арналған материал көбінесе металл, шыны, көміртек және полимерлі талшықтар болып табылады.

Көлемді пластикалық толтырғыштарға құрылымы үш бағытта үздіксіз болатын көлемді маталар, ашық кеуекті жақтау жүйелері жатады. Толтырғыштың ашық кеуекті көлемді құрылымы тоқу кезінде немесе металл ұнтақтарын, керамика мен полимерлерді көбейту немесе біріктіру арқылы қалыптасады. Табиғи ағашты көлемді толтырғыш ретінде де қолдануға болады.

Мұндай толтырғыштардың негізгі сипаттамаларына көлемдік масса, жалпы, жабық және ашық кеуектілік және кеуек мөлшері жатады.

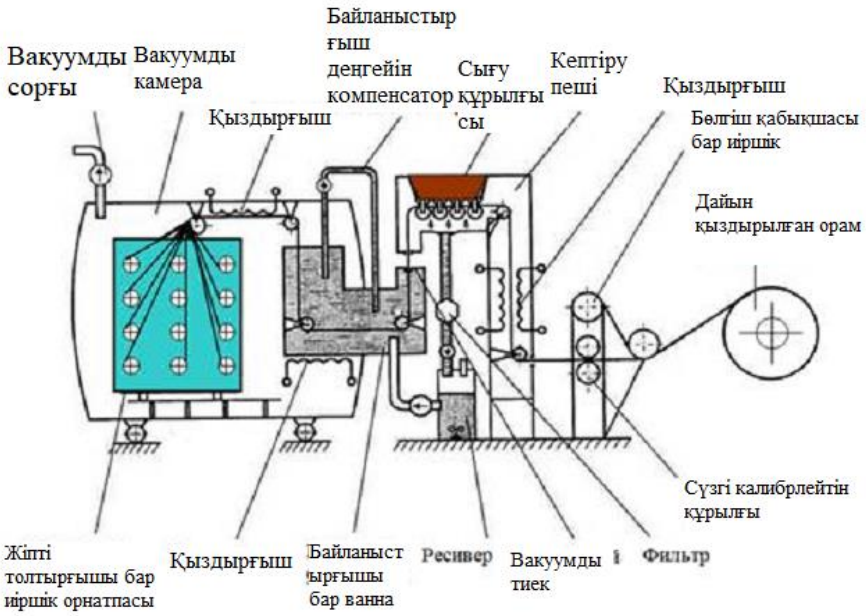
Рамалық толтырғыштың тесіктерін полимерлі байланыстырғышпен толтырған кезде материалдың өзара енетін құрылымы қалыптасады. Мұндай жүйелердің қасиеттері әр түрлі бағыттағы толтырғыштың концентрациясына байланысты изотропты немесе анизотропты болуы мүмкін және бастапқы компоненттердің қасиеттерімен, олардың қатынасы мен сіңу дәрежесімен анықталады.

Премикстер мен препрегтер түріндегі технологиялық жартылай фабрикаттар өнімдерді өндіру үшін кеңінен қолданылады. Премикстерде байланыстырғыштар олигомерлер сатысында немесе олигомерлердің мономермен қоспасы немесе мономердегі полимер ерітіндісі. Премикстердегі талшықтардың оңтайлы ұзындығы 20 - 25 мм, ал күрделі конфигурациядағы бұйымдар үшін 5 - 6 мм талшықтардың ұзындығы бар премикстер қолданылады [1, 2, 23].

Препрегтер-бұл композициялық материалдар-жоғары температура мен қысым кезінде алдын-ала катализделген шайырмен сіңдірілген маталар мен

талшықтар. Препрегтердегі шайыр жартылай қатты күйде болады. Оның толық емделуі қалыптау кезінде пайда болады.

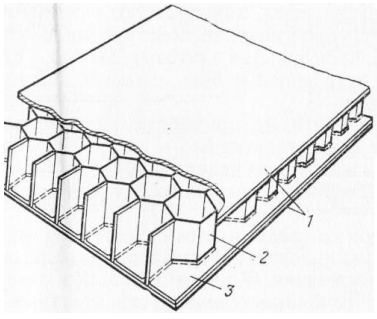
Талшықтардың бағдарланған орналасуы бар препрегтерді тік (шахталық) немесе көлденең үлгідегі арнайы қондырғыларда дайындайды (6.14-сурет).



6.14 сурет - Препрегті алуға арналған сіңдіру қондырғысының схемасы.

Маталар, торлар және т.б. негізінде препрег жасау кезінде материал тарқататын құрылғыдан келеді, тегістеледі, шайырмен ванналар арқылы өткізіледі, арнайы дәл біліктер жүйесінің көмегімен мұқият сығылады, арнайы кептіргіштерде кептіріледі, содан кейін орамға оралады немесе белгіленген мөлшердегі парақтарға кесіледі. Арнайы сіңдіру қондырғыларында алынған Препрег жоғары сіңдіру сапасымен, талшықтардың минималды зақымдалуымен, байланыстырғыш құрамының біркелкілігімен сипатталады.

Ұялы құрылымдар. Композициялық материалдардың ерекше формасы-сэндвич (ұялы) құрылымдар. Олар азаматтық және әскери ұшақтар мен тікұшақтардың барлық түрлерінде қолданылады (сурет. 6.15).



1 - қаптама, 2 – ұялы ұяшықтың қабырғасы, 3-қаптамаға қолданылатын жабысқақ қабат

6.15 сурет - Ұялы толтырғышы бар панельдің құрылымы

Ұялы құрылымда екі күшті Қаптау тақталары, агрегат (жеңіл қатты өзек) және екі жабысқақ қабаттар бар, олар әр түрлі пішінді жасушалары бар толтырғышпен қапталған тақтайшаларды байланыстырады.

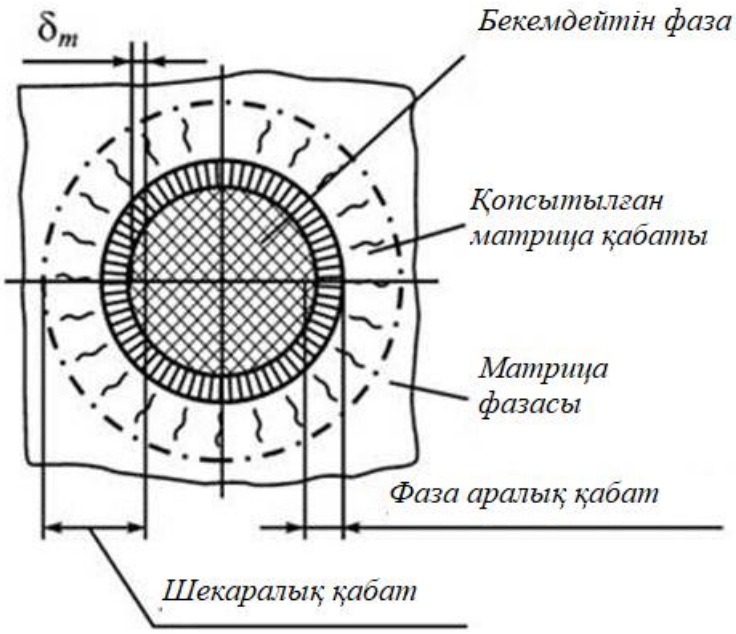
Сэндвич конструкцияларындағы жүк көтергіш (қаптағыш) пластиналардың материалдары шыны талшықты препрегтер, көміртекті талшықтар негізіндегі препрегтер, алюминий, титан қорытпалары, болат және т. б. болуы мүмкін. Ұялы агрегаттың негізгі функциялары жүк көтергіш беттердің тұрақтылығын қамтамасыз ету және композиттің қалыңдығына ығысу жүктемелерін беру болып табылады. Бұл функцияларды сәтті орындау үшін толтырғыш қатты және жеңіл болуы керек. Ұялы агрегаттарды өндіруге арналған материал ретінде ағаш, металл, крафт қағаздары, арамидті қағаздар, көбік (полистирол көбік, көбіктендірілген металл) қолдануға болады.

Полимерлі материалдарды нығайту әдістері полимерлі композициялық материалдардың қасиеттерін жақсартуға әкелетін негізгі кемшіліктер мен артықшылықтарға ие.

Интерфазалық қабаттың болуы жарықшақтың жоғарғы жағында және ішкі қысылу кернеулерінде артық кернеуді босаңсытуды қамтамасыз етеді. Байланыс фазаларының өзара әсері толтырғыштың бетін полимермен суландыру нәтижесінде толтырғыштың бетіндегі микродефектілерді "емдеу" әсерін қамтамасыз етеді.

Интерфазалық қабат әдетте талшық пен матрицаның интерфейсіне тікелей іргелес арматуралық полимердің көлемі деп аталады.

Интерфазалық қабат, әдетте, құрамы бойынша матрицалық фазадан айтарлықтай ерекшеленеді-ол байланыстырғыш пен арматуралық талшықтардың үстіңгі қабатын, майлағышты және басқа да төмен молекулалық қосындыларды сіңіреді. Талшық пен матрица арасындағы фазалық шекара (сурет. 6.16) көбінесе материалдың ең әлсіз нүктесі болып табылады, және дәл осы жерде механикалық жүктемелер кезінде де, басқа әсерлер кезінде де, мысалы, сыртқы атмосфераның, судың және басқа факторлардың әсерінен жойылу басталады.



6.16 сурет – Полимер-қатты күйдегі фаза аралық қабат туралы модельдік түсінік

Сондықтан көптеген жағдайларда талшықтардың бетіне арнайы өңдеу жүргізіледі. Көміртекті талшықтар тотығуға ұшырайды, нәтижесінде олардың бетінде полимерлі матрицамен жақсы әрекеттесетін гидроксил, оксид және басқа полярлық топтар пайда болады.

Полиэтилен талшықтары плазмада өңделеді. Шыны талшықтарға арнайы химиялық заттар қолданылады — аппреттер, олар көбінесе химиялық реакцияларға түседі, олар қатайған кезде талшықтың бетімен де, байланыстырғышпен де талшық пен матрица арасында химиялық байланыс түзеді.

Матрицаларға қойылатын талаптарды үш топқа бөлуге болады: бір топқа полимер матрицасының беріктігі, қаттылығы, жылу кедергісі, екінші топқа икемділік, сынуға төзімділік, соққы тұтқырлығы; үшінші топқа байланыстырғыштың өңделуі, өңделуі жатады. Термореактивтік байланыстырғыштар салыстырмалы түрде төмен тұтқыр сұйықтықтар (өңдеу температурасында) болып табылады, олар химиялық реакциялар есебінен арматуралық материалды (талшықтар, жіптер, таспалар, маталар) сіңіргеннен кейін балқымайтын қатты полимер матрицасына айналады.

Термосет байланыстырғыштарының артықшылықтары. Жақсы технологиялық қасиеттері: байланыстырғыштың төмен тұтқырлығы, арматуралайтын материалдың жақсы сулануы және сіңімділігі, салыстырмалы түрде төмен қатаю температурасы; көптеген талшықтарға адгезия; ыстыққа төзімділіктің жоғарылауы. Әр түрлі ортадағы төзімділік: химиялық, су және ауа-райына төзімділік, сұйықтықтар мен газдар үшін төмен өткізгіштік. Қасиеттерді компоненттерді өзгерту, модификаторларды,

катализаторларды қосу және емдеу жағдайларын өзгерту арқылы кең ауқымда реттеуге болады.

Термореактивтік байланыстырғыштардың кемшіліктері: сынғыштық, сынудың төмен тұтқырлығы және соққы беріктігі (жоғары ыстыққа төзімді матрицалар үшін күшейеді); қайта өңдеудің мүмкін еместігі; жұмсақ режимде экзотермиялық химиялық реакцияны жүргізу қажеттілігіне байланысты ұзақ уақыт қатаю (айтарлықтай қызып кетпестен); препрег өмірінің шектеулі уақыты; көптеген жағдайларда айтарлықтай химиялық шөгу.

Термопластиктер тән: жоғары беріктік пен ыстыққа төзімділіктің жоғары соққы беріктігімен, сынуға төзімділікпен үйлесуі; қайта өңдеу мүмкіндігі; бұйымдарды жөндеуді жеңілдету; өңдеудің тиімді қарқынды әдістері, бөлшектерді аз мөлшерде қалыптастыру, үлкен, Күрделі бөлшектердің конфигурациясын қалыптастыру мүмкін, жоғары өнімділік; препрегтердің іс жүзінде шексіз өміршеңдігі — оны жасау мен бұйымға өңдеу арасындағы уақыт; жану кезінде жанғыштықтың төмендеуі, түтіннің шығуы, жану өнімдерінің уыттылығы, жоғары радиацияға төзімділік.

Зертханалық жұмыс 6.4 Термопластикалық полимерлер негізіндегі бір бағытты композициялық материалдардың қасиеттері мен құрылымы

Тақырыбы. Термопластикалық полимерлер негізіндегі бір бағытты композициялық материалдардың құрамы мен құрылымының композиттік қасиеттеріне әсері[1, 19, 23, 24, 25]

Тапсырма композициялық материалдағы компоненттердің арақатынасын анықтаңыз.

Жұмыстың мақсаты. Компоненттердің арақатынасын әртүрлі әдістермен анықтауға үйреніңіз.

Теориялық бөлім

Бір бағытты Композициялық материалдарды алу үшін пультрузиялық технология жиі қолданылады.

Компоненттерді біріктіру сапасы: көлемдік (массалық) үлестердің арақатынасымен және осы үлестердің көлемі бойынша бөлінуімен (композицияның біркелкілігі); кеуектілігімен; талшықтар санының таралу параметрлерімен және олардың арасындағы аралықтардың өлшемдерімен (микроқұрылым көрсеткіштері); қабаттағы талшықтар шоғырларының таралу параметрлерімен (макроқұрылым көрсеткіштері); сіңдіру дәрежесімен және беріктігімен сипатталады.

Алынған өнімнің қасиеттеріне әсер ететін композициялық материал құрылымының негізгі көрсеткіштерінің бірі компоненттердің қатынасы болып табылады.

Компоненттердің массалық құрамы күйдіру немесе еріту әдісімен, салмақтық әдіспен, гравиметриялық әдіспен және микроқұрылымды талдау бойынша анықталады.

Алынған бір бағытты препрегтердің микро және макроқұрылымын талдау үшін микрошлифтер үлгінің көлденең жазықтығында дайындалады. Ұзындығы 30 мм үлгілер қабыққа бекітіліп, матрицалық полимердің деформациясы мен балқуын болдырмас үшін ЭД-20 эпоксидті шайыры мен суық қатайтқыш ПЭП (полиэтиленполиамин) негізіндегі композициямен құйылады. Бұдан әрі жүргізеді, тегістеу және жылтырату. Әрі қарай зерттеу үшін микрошлифтер микроскоптың пәндік үстеліне өткізіліп, кескінді шағылысқан жарықта зерттейді. Микроқұрылымды талдау кезінде материалдағы компоненттердің көлемдік мазмұны анықталады.

Бір бағытты препрегтердің үлкен санын өндіру кезінде толтыру дәрежесін бақылаудың ең жылдам және бұзбайтын әдісі салмақтық әдіс болып табылады.

Эксперименттік бөлім

1. Салмақ әдісімен компоненттердің қатынасын анықтау

Жабдықтар мен материалдар: бір бағытты препрегтердің кесінділері, таразы, металл сызғыш.

Жұмыс барысы.

Бұл әдіс негізінен Профильді өнімдерді өндірудің үздіксіз процестері үшін қолданылады.

Ұзындығы 1 м бір бағытты препрегтердің сегменттерін алыңыз: стрингтер, таспалар, профильдер, толтырғыштың байламдарының саны белгілі. Кесінділерді таразыда 0,01 г дейінгі дәлдікпен өлшейді.

Таспалар, стрингтер, профильдер кесінділеріндегі толтырғыштың массалық құрамы мына формула бойынша анықталады:

$$C_a = \frac{L \cdot T \cdot n}{m \cdot 10^3}, \qquad (6.4)$$

мұндағы L-зерттелетін материалдың ұзындығы, м;

T-толтырғыштың сызықтық тығыздығы, текс;

n-үлгідегі толтырғыш байламдарының саны;

m-зерттелетін материалдың массасы, г.

Эксперимент нәтижесі үшін кемінде үш мәннің арифметикалық ортасы алынады. Алынған деректер 1.5-кестеге енгізіледі.

1.6 кесте - Бастапқы деректер

Материал	үлгі №	$м_{км}$, г	n	T, текс	L, м	$C_а$	$P_а$	$C_с$	$P_с$
Арифметикалық орташа мән									

Әртүрлі режимдерде жасалған препрегтер үшін толтыру дәрежесінің мәндерін салыстырыңыз және қорытынды жасаңыз.

2. Микроқұрылымды талдау бойынша компоненттердің арақатынасын анықтау

Жабдықтар мен материалдар: композициялық материалдың микрошлифтері, микроскоп.

Жұмыс барысы.

Микроқұрылымды талдау микроскоппен немесе микрофотографияларды қолдана отырып жүргізіледі. Бір бағытты препрегтердің микрошлифтері заттық үстелге орнатылады және Суретті шағылысқан жарықта қарайды.

Талдаудың планиметриялық әдісінде P_a толтырғышының салыстырмалы көлемдік құрамы шеңберлер (талшықтар) алып жатқан ауданның барлық зерттелетін ауданға қатынасы ретінде анықталады:

$$P_{\text{а}} = \frac{A_{\text{а}}}{A_{\text{КМ}}}, \qquad (6.5)$$

мұндағы$A_{\text{а}}$, $A_{\text{КМ}}$ -талшықтар алып жатқан аудан және үлгінің жалпы ауданы тиісінше.

$$A_a = \frac{T \cdot n}{\rho_a \cdot 10^6}, \qquad (6.6)$$

мұндағы *т*-талшықты толтырғыштың сызықтық тығыздығы, текс;
n-үлгідегі жіптер немесе ровингтер саны;
$\rho_{\text{а}}$-толтырғыштың тығыздығы, кг/м$^{3.}$
Алынған мәндер 2-кестеге енгізіледі.

1.12 кесте - Сынақ нәтижелері

Материал	үлгі №	$A_{\text{а}}$, см^2	$A_{\text{КМ}}$, см^2	*n*	$\rho_{\text{а}}$, г / см^3	$C_{\text{а}}$	$P_{\text{а}}$	$C_{\text{с}}$	$P_{\text{с}}$

Бір материал үшін әртүрлі әдістерге сәйкес анықталған толтыру дәрежесінің мәндерін салыстырыңыз және қорытынды жасаңыз.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Ұғымдарға анықтама беріңіз - наноматериал, нанобөлшек.
2. Полимерлердің нано толтырғыштарын жіктеңіз.
3. Нанокомпозиттердің түрлерін атаңыз.
4. Нанокомпозиттердің қасиеттері мен қолдану аясы қандай?

5. "Зияткерлік" материалдардың мақсаты қандай?

6. Қандай материалдарды "ақылды" деп жіктеуге болады?

7. "Биологиялық ыдырайтын" полимер термині нені білдіреді?

8. Пластикалық толтырғыштар не үшін қолданылады, олардың мақсаты. Сіз қандай толтырғыштарды білесіз?

9. Пластикалық қатайтқыштар қандай мақсатта енгізіледі. Композицияға қандай қоспалар енгізіледі?

10. Пластмассаның жіктелуін беріңіз. Термопластикалық пластмассадан термосет айырмашылығы неде?

11. Полимерлеу және поликонденсация процестерін олардың механизмі тұрғысынан сипаттаңыз.

12. Полимерлеу әдісін таңдауды не анықтайды?

13. Полимерлеу механизмі бойынша полимерлерді синтездеудің қандай өнеркәсіптік әдістерін білесіз?

14. Полимерлі композициялық материалдардың толтырғыштары қандай, оларға қандай талаптар қойылады?

15. Дисперсті толтырғыштарды сипаттаңыз, оларды енгізудің негізгі мақсаты не?

16. Талшықты толтырғыштарды сипаттаңыз, оларды енгізудің негізгі мақсаты не?

17. Жапырақ пен көлемді толтырғыштарды сипаттаңыз, оларды енгізудің негізгі мақсаты не?

18. Препрегтерді алудың қандай технологиялық әдістері бар?

19. Ұялы толтырғыш дегеніміз не, ол материалдың қасиеттерін қалай өзгертеді?

6.2 Полимерлерді эксперименттік зерттеу

Жоғарыда айтылғандай, полимерлі композициялық материалдардың негізгі компоненттері матрица-полимерлі байланыстырғыш және толтырғыш – күшейтетін материал болып табылады. Сондықтан талаптар матрицалық материалдарға да, арматуралық материалдарға да қатысты болады. Нысандар мен материалдардың құрылымдық элементтердің тән мөлшеріне сәйкес жіктелуі және оларды зерттеудің ең көп таралған әдістері бар [15, 18, 26].

Полимерлік және композициялық материалдардан жасалған бұйымдар өндірісін жетілдіру мен дамытудың қажетті шарты шикізатты зерттеу мен зерттеуден басталып, шығарылатын өнімнің сапасын анықтаумен аяқталатын дұрыс ұйымдастырылған химиялық және физика-химиялық бақылау болып табылады.

Полимер өндірісінің мамандары үшін композициялық материалдардың механикалық сипаттамаларын эксперименттік зерттеудің тәсілдері, әдістері мен ерекшеліктері туралы білім маңызды. Сынақ стандарттарының жүйелерімен, стандартты емес әдістерді қолдану тәжірибесімен, негізгі проблемалармен және оларды жеңудің тәсілдерімен, жаңа өнімдердің

элементтерін жобалаудың қазіргі заманғы проблемаларымен және өзекті міндеттерімен, жаңа материалдар жасаумен, перспективалық композициялық материалдар мен наноматериалдарды зерттеу және енгізу принциптерімен танысу қажет.

Өнімнің сапасы полимерлі материалдың химиялық құрамы мен құрылымына байланысты.

Полимерлерді сәйкестендіру-зерттелетін полимердің белгілі қосылыспен жеткілікті белгілер санына сәйкестігін анықтау. Полимерлер әртүрлі ұзындықтағы молекулалардан тұрады, тізбекте тармақталуы, әр түрлі терминалды топтар, тізбектердің әр түрлі стереохимиялық құрылымы бар. Полимерлердің көпшілігі нашар ериді, ал бірдей полимердің ұзындығы мен тармақталған молекулаларының ерігіштігі әртүрлі болуы мүмкін. Белгілі бір қосылысы бар полимердің сәйкестігін анықтау үшін төмен молекулалық қосылысты анықтауға қарағанда көбірек параметрлер қажет.

Полимердің химиялық құрамын, зерттелетін зат жоғары молекулалық салмақ, молекулалық масса, молекулалық массаның таралуы, сызықты, тармақталған немесе үш өлшемді полимерлерге жататын соңғы және бүйірлік топтардың түрлерін анықтау қажет.

Кез-келген полимерді талдау алдын-ала сынақтардан басталады. Белгілеу үшін дұрыс болып табылады зерттелетін зат высокомолекулярным, оны еріту керек тиісті ерітіндідегі қоспалар және өлшеуге ерітіндінің тұтқырлығы. Жанарғы жалыны мен иісі бойынша зерттелетін заттың әрекеті бойынша полимердің белгілі бір топқа жататындығын анықтауға болады. Талдау осы топқа сәйкес схема бойынша жүргізіледі.

Химиялық талдау физикалық тұрақтыларды, балқу температурасын, қайнау температурасын, тығыздығын және т. б. өлшеумен қатар жүруі керек., Полимерлерді талдау үшін химиялық, физика-химиялық және физикалық зерттеу әдістері қолданылады.

Полимерлі материалдарды сынау әдістеріне механикалық сынақтар, қаттылық сынақтары, соққы кезіндегі беріктік сынақтары, жылу сынақтары, электрлік сынақтар, оптикалық сынақтар, физикалық сынақтар, реологиялық сынақтар, жанғыштық сынақтары жатады. Төменде полимерлі материалдарды сынаудың кейбір әдістері туралы қысқаша баяндалады.

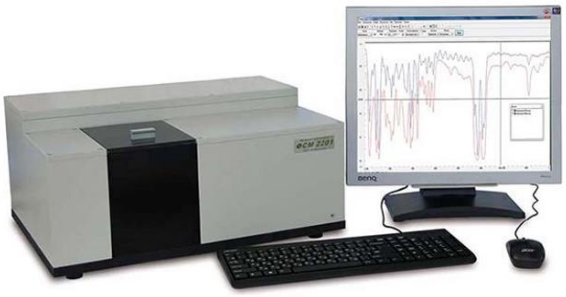
6.2.1 Полимерлер құрылымын зерттеу әдістері

Спектроскопиялық талдау әдістері-бұл заттың электромагниттік сәулеленумен әрекеттесуіне негізделген әдістер. Спектроскопияда қолданылатын маңызды ұғымдардың бірі-спектр ұғымы[17, 18, 20, 26].

Спектр дегеніміз-атомдардың немесе молекулалардың бір энергетикалық күйден екіншісіне ауысуы кезінде жұтылған, бөлінген немесе шашыраңқы электромагниттік тербелістердің энергия кванттарының тізбегі. Фурье түрлендіруіне негізделген инфрақызыл спектроскопия (ИҚ Фурье-спектроскопия) - спектр сигналдың қарқындылығы бойынша емес,

призмалық спектроскоптардағыдай емес, уақытша немесе кеңістіктік аймақтағы реакция бойынша есептелетін әртүрлі сипаттағы спектрлерді өлшеу әдістерінің жиынтығы.

Ir Фурье спектроскопиясы шикізаттың түпнұсқалығын және ондағы қоспалардың болуын анықтауға, өнім сапасының көрсеткіштерін анықтауға және тіпті спектр кітапханасын қолдана отырып, белгісіз құрамдағы материалдардың үлгілерін анықтауға мүмкіндік береді. Жоғары ажыратымдылықтағы IR спектрі бірнеше секунд ішінде тіркеледі, әдетте сынамаларды дайындауды және қымбат шығын материалдарын қолдануды қажет етпейді (сурет. 6.17).



6.17 сурет - FSM 2201 әмбебап зертханалық Фурье спектрометрі

ИҚ-Фурье спектроскопиясы бір минут ішінде шикізатты анықтауға немесе соңғы өнімнің оның сипаттамасына сәйкестігін анықтауға мүмкіндік береді.

Қазіргі уақытта инфрақызыл Фурье спектроскопиясын қолдана отырып, шикізат пен дайын өнімнің кіріс бақылауы негізінен бұзылған ішкі шағылысу әдісімен жүзеге асырылады, онда инфрақызыл сәуле үлгіні бір микрометрдің тереңдігіне еніп, детектор сіңіру спектрін тіркейді. Бұл әдіс өткізу қабілеттілігін өлшеу техникасымен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие. Кез – келген үлгіні кез-келген нысанда және агрегаттық күйде-қатты және сұйық, ұнтақтар мен пасталар, түйіршіктер, суспензиялар, талшықтар және т. б. зерттеуге болады. Барлық талдау бір минутты алады, соның ішінде үлгіні орналастыру, деректерді жинау және өңдеу. Толық ішкі шағылысудың бұзылған әдісі тіпті қабатты полимерлі материалдың жоғарғы қабаттарын талдауға мүмкіндік береді, оны өткізу қабілетін өлшеу кезінде жасау мүмкін емес.

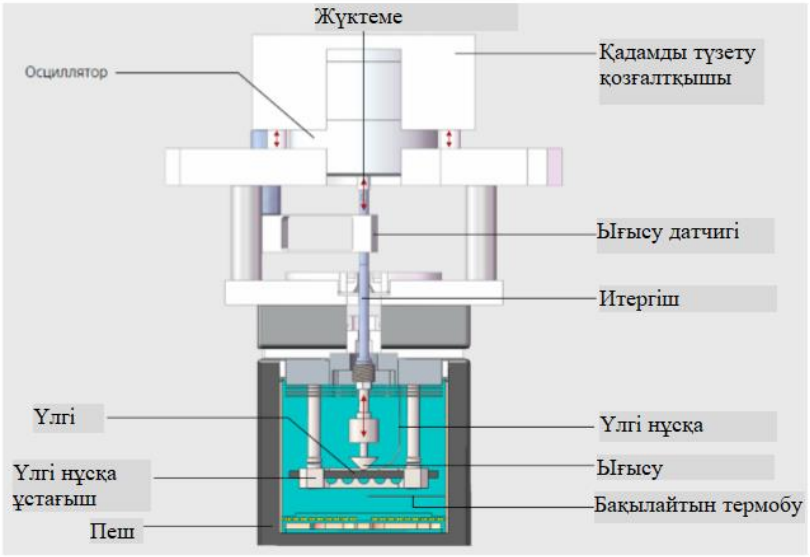
Динамикалық механикалық талдау (DMA) - бұл полимер материалдарының физикалық және тұтқырлық қасиеттерін өлшейтін, серпімділік пен амортизация модулін анықтайтын сынақ әдісі және аналитикалық құрал; оны күш, кернеу, штамм, жиілік және температураны анықтау үшін бағдарламалауға болады.

DMA көмегімен сіз келесі деректерді ала аласыз:

- қаттылық және демпферлік қасиеттер (модульдің шамасы және әр түрлі жағдайлардағы өшу коэффициенті);
- полимерлі қоспалардың құрамы мен құрылымы;
- әйнектеу температурасы;

- қатаю;
- тозу;
- сығу және релаксация;
- кернеулер мен деформацияларды қашау;
- сұйықтыққа батыру нәтижелері;

-уақыт-температура суперпозициясын қолдана отырып, материалдың әрекеті (сурет. 6.18).



6.18 сурет - Сызбалық көрініс және аспаптың жалпы түрі

DMA құралдары үлгіге өзгеретін жиілік пен амплитуданың тербелмелі Күшін (кернеуін) қолданады және үлгінің тербелмелі реакциясын (деформациясын) тіркейді. Серпімділік модулі материалдың серпімді әрекеті негізінде есептеледі; мысалы, үлгінің деформациясы тербелмелі кернеуді қолдану кезінде "фазада" өзгереді. Материалды құрылымдық демпфирлеудің параметрлері оның тұтқыр серпімді моделіне сүйене отырып есептеледі.

6.2.2 Органикалық полимерлердің сапалық және сандық талдауы

Жалпы тұтынудың ең көп таралған полимерлері-полиэтилен, поливинилхлорид, полиметилметакрилат, полистирол, мочевина формальдегид, эпоксид, полиэфир және басқа полимерлер.

Бұл полимерлер негізгі заттан басқа пластификатор, толтырғыш, тұрақтандырғыш, еріткіш және басқа қоспалардан тұратын көп немесе аз күрделі композиция болып табылады. Мұндай композициялар сандық бөлінуге ұшырайды. Таңдалған компоненттер алдымен сапалы, содан кейін сандық түрде анықталады.

Көмірсутектерге негізделген полимерлердің сапалы реакциясы.

Полиэтиленнің сапалы реакциясы.

Полиэтилен [- CH_2-CH_2 -] n этиленнен газ фазасында, эмульсияда немесе еріткіштегі радикалды және координациялық полимеризация арқылы алынады. Полиэтиленнің үш түрі шығарылады: жоғары қысым, орташа

қысым және төмен қысым. Олар полимер тізбегінің құрылымдық ерекшеліктерімен ерекшеленеді. Полиэтилен ашады мінез-құлық жалын және инфрақызыл спектрам (ИК-спектрам) [26, 27].

Инфрақызыл (ИҚ) сапалы талдауды функционалдық топтарды сәйкестендіру жолымен немесе белгісіз материалдарды сіңірудің ИҚ-спектрлерін белгілі эталондық материалдардың спектрлерімен немесе екі тәсілмен салыстыру жолымен орындайды.

Пропилен қосылған этиленнің сополимерлері тек жалынның мінез-құлқымен ашылады.

1. Полиэтиленнің ИҚ спектрлері. Полиэтиленнің ИҚ спектрлерінде– CH_2 –топтарының тізбегіне тән 2940, 1470, 1350 және 715 $см^{-1}$ кезінде қарқынды сіңіру жолақтары байқалады. Ұқсас ИҚ спектрлерінде жоғары молекулалық салмағы бар көмірсутектер мен парафин, сондай-ақ табиғи резеңке және циклокаучук бар, бірақ бұл полимерлердің ИҚ спектрлерінде 715 $см^{-1}$ қарқынды сіңіру жолағы жоқ.

2. Винил ацетаты бар этилен сополимерлерінің ИҚ спектрлері. Винилацетаты бар этилен сополимерінің ИҚ-спектрлерінде 1235 және 1020 $см^{-1}$ кезінде ацетат тобына тән сіңіру жолақтары бар (С–О жолағы). Акрил қосылыстары бар этилен сополимерлері үшін С–О байланысының сіңіру жолағы 1163 $см^{-1}$-ге жақын орналасқан. Дәл осы жолақта осы сополимерлер анықталған.

3. Акрилаттар мен малеаттармен этилен сополимерлерінің ИҚ спектрлері. Акрилаттар мен малеаттар бар этиленнің сополимерлері ұқсас ИҚ спектрлеріне ие. Метилакрилат пен диметилмалеаты бар этилен сополимерлерінің ИҚ-спектрлері 830 $см^{-1}$ кезінде сіңіру жолағы бойынша ғана ерекшеленеді. Этилакрилат пен диметилмалеаты бар этилен сополимерлерінің спектрлері С=О байланысына тән 1176 $см^{-1}$ кезінде жолақ түрінде ерекшеленеді.

Акрил қышқылы бар этилен сополимерінің ИҚ спектрлерінде 1695 $см^{-1}$ кезінде карбонил тобының сіңіру жолағы, 2940 $см^{-1}$ кезінде гидроксил тобының кең сіңіру жолағы және 1250 және 950 $см^{-1}$ аймағында әлсіз жолақтар бар.

4. Пропилен қосылған этилен сополимерлерінің ИҚ спектрлері. Пропиленмен этилен сополимерлерінің ИҚ спектрлерінің табиғаты компоненттердің қатынасына байланысты, бірақ әрқашан 1150 және 720 $см^{-1}$ болатын екі сіңіру жолағы болады, олардың қатынасы пропиленмен этилен сополимерінің сандық талдауына негізделген.

Полипропиленнің сапалық реакциясы.

Полипропилен [$–CH_2–CH(CH_3)$ -] N пропиленнің стереосецификалық полимерленуімен алынады. Полипропилен жалынмен және ИҚ спектрлерімен ашылады. Полипропиленнің ИҚ спектрі 1163, 1000, 970 және 840 $см^{-1}$ кезінде орташа қарқындылықтағы айқын сіңіру жолақтарына ие; 1370 $см^{-1}$ кезінде айқын және қарқынды жолақ және 1330770 $см^{-1}$ ÷аралығында бірнеше әлсіз жолақ бар.

Полиизобутиленнің сапалық реакциясы.

Полиизобутилен изобутиленнің катиондық полимерленуімен алынады $h_2c = CH_3\text{-}C{=}CH_2$.

Полиизобутилен және оның сополимерлері жалынның мінез-құлқымен және тән реакцияларымен ашылады.

1. N-диметиламинобензальдегидпен реакция.

Реагенттер. Индикаторлық қағаз. Сүзгіш қағазды 3Г n-диметиламинобензальдегид және 0,5 г гидрохинон 100 $см^3$ диэтилді эфирден тұратын ерітіндімен сіңдіреді. Қағаз кептіріліп, жолақтарға кесіліп, қара шыны бөтелкелерде сақталады. Қолданар алдында қағаз жолағын 30 г трихлорацет қышқылының 100 $см^3$ изопропанол ерітіндісімен сулаңыз.

Талдау барысы.

Зерттелетін үлгі пробиркаға салынып, сүзгі қағазының жолағы пробирканың тесігін жабады. Пробирканы үлгі пиролизі өнімдерінің тығыз буы пайда болатындай етіп қыздырады. Пробирканы қағаз боялғанша қыздырыңыз. Полиизобутилен буы N-диметиламинобензальдегидпен сіңдірілген қағазды күлгін түске бояйды. Бояуды түтіктің ішіне қарайтын қағаздың бүйірімен бағалау керек.

Пропилен қосылған этиленнің сополимерлері тек жалынның мінез-құлқымен ашылады. Зерттелетін үлгінің сыртқы түрін анықтаңыз: пішіні, түсі, қалыңдығы, мөлдірлігі және т. б.

Үлгінің Жалындағы әрекетін зерттейді және оның мінез-құлқы полимерлі қосылыстардың белгілі бір класына жатады. Ол үшін зерттелетін үлгінің бір бөлігі немесе жолағы қыздырғыштың жалынына салынып, жану сипаты, жалынның түсі, бөлінетін газдардың иісі байқалады. Жалындағы кейбір полимерлі қосылыстардың әрекеті [17].

Полистиролдың сапалы реакциясы.

Полистирол $[–CH_2–CH(C_6H_5)\text{ -}]$ N стиролды полимерлеу арқылы алынады. βПолистирол және оның сополимерлері (синтетикалық каучуктары бар акрилонитрилі бар полиметилстирол, с - винилнафталин және т.б.) жалынның мінез-құлқы мен тән реакциялары бойынша ашылады.

1. Фенол түзілу реакциясы. Стирол мен оның сополимерлері азот қышқылымен буланған кезде мононитробензол қосылыстары пайда болады, олар пиролиз кезінде фенолды шығарады.

Реагенттер.

ρТығыздығы =1,5 г/$см^3$ азот қышқылы.

Талдау барысы.

Зерттелетін полимердің кішкене сынамасы пробиркаға салынып, 4 тамшы түтін азот қышқылымен құрғақ күйінде буланады. Алынған фенол Либерман реакциясы арқылы миллон реактивімен ашылады.

Либерманның реакциясы.

Реагенттер. Натрий нитриті, $nano_2$, концентрацияланған күкірт қышқылындағы 1% ерітінді, жаңадан дайындалған. Натрий гидроксиді, 4Н ерітіндісі.

Талдау барысы.

Зерттелетін ерітіндінің 1 $см^3$ құрғатып буланады, қалдықты жаңа дайындалған реагенттің бірнеше тамшысымен өңдейді және бірнеше минутқа қалдырады. Содан кейін қоспасы бірнеше тамшы сумен сұйылтылады. Қоспа салқындатылып, 4Н натрий гидроксиді ерітіндісімен сілтіленеді. Фенолдың қатысуымен көк түс пайда болады, ол қызылға, содан кейін жасылға айналады.

2. ИҚ спектрлері бойынша сәйкестендіру. $\alpha\beta$Стирол, стирол сополимерлері с - метилстиролмен, - винилнафталинмен, аценафтиленмен ИҚ-спектрлерінде 750-670 $см^{-1}$ кезінде қарқынды сіңіру жолақтары және 900 және 850 $см^{-1}$ кезінде тар жолақтары бар. α ÷Поли-метилстиролдың тек 750670 $см^{-1}$ аймағында қарқынды сіңіру жолақтары бар. Бутадиені бар стирол сополимерлері үшін: жолақ 970 $см^{-1}$ және қарқынды - 750670 $см^{-1}$.÷

Поливинилхлоридтің сапалық реакциясы.

Галогені бар полимерлер галогендерге тән реакциялар, фуксинмен реакция, Либерман – Сторх – Моравский реакциясы және басқа да тән реакциялар арқылы ашылады.

1. Хлорацет қышқылдарымен Реакция.

Реагенттер.

Монохлорацет немесе дихлорацет қышқылы.

Талдау барысы.

Түтіктегі оттықтың әлсіз жалынымен монохлорацет немесе дихлорацет қышқылы 5 $см^3$ балқыманы қалыптастыру үшін қыздырылады. Шпательдің ұшында полимердің ұсақталған сынамасы балқымаға қосылады –[–CH2–CH(Cl)–]n және қоспасы қатты шайқалған кезде баяу отта қызады. Егер екі минуттан кейін түс пайда болмаса, онда реакция теріс деп саналады. Реакция кезінде пайда болатын түс монохлорацет қышқылында көк және дихлорацет қышқылында қызғылт-күлгін болуы керек.

2. Пиридинмен реакция.

Реагенттер.

Пиридин. Натрий немесе калий гидроксиді, қанықкан метанол ерітіндісі.

Талдау барысы.

I Нұсқа.

Пиридинде зерттелетін полимердің 0,1% ерітіндісі дайындалып, NaOH немесе KOH қанықкан метанол ерітіндісінің 0,5 $см^3$ қосылады.

II нұсқа.

Пиридиндегі полимер ерітіндісі аздап қайнатылғанға дейін қызады және KOH ерітіндісі қосылады.I нұсқа үшін түс ашық қоңыр болуы керек. II нұсқада түс қоңырдан қараға дейін болуы керек, тұрған кезде қоңыр тұнба пайда болады.

Полимердегі мономерлердің сандық анализі

Полистиролдың сандық реакциясы

Вийс әдісі бойынша полистиролдағы стиролдың құрамын анықтау.

Бұл әдіс стирол мен басқа қанықпаған қосылыстардың қос байланыс әдісі бойынша галогендердің бір хлорлы йод ерітіндісімен әрекеттесуімен, содан кейін йодометриялық аяқталуымен қосылуына негізделген. Реакциялар теңдеу арқылы жүреді:

$$C_6H_5CH = CH_2 + JCl \rightarrow C_6H_5CHJ + CH_2CL$$
$$JCL + KJ \rightarrow J_2 + KCL$$
$$J_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow NaJ + Na_2S_4O_6$$

Реагенттер.

Калий йодиді, 10% ерітінді.

Еритін Крахмал, 0,5% ерітінді.

Натрий тиосульфаты, 0,1 н ерітінді.

Вийс ерітіндісі: сыйымдылығы 1 дм^3 өлшегіш колбада 8 г үшхлорлы немесе бір хлорлы йод және 9 Г металл йод 300 см^3 төртхлорлы көміртекте және 700 см^3 мұзды сірке қышқылында ерітіледі. Ерітінді қара шыны бөтелкеге сүзіліп, қараңғы жерде сақталады. Реагентті оны дайындағаннан кейін үш күннен кейін ғана қолдануға болады.

Төртхлорлы көміртек CCl_4.

Талдау барысы.

Салмағы шамамен 10 Г болатын полистиролдың 0,01 г дәлдікпен өлшенеді, өлшеуіш колбаға енгізіледі, 150-200 см^3 CCl_4 құйылады және мезгіл-мезгіл араластырылған кезде полимер ерігенше қалдырылады. Содан кейін белгіге CCl_4 қосып, шайқаңыз. Конустық колбаға 50 см^3 дайындалған полимер ерітіндісі және 10 см^3 Вийс ерітіндісі өлшенеді. Колбаны калий йодидінің ерітіндісіне малынған тығынмен жауып, қараңғы жерге 15 минутқа қояды. Содан кейін 15 см^3 KJ ерітіндісі және 100 см^3 тазартылған су қосылады. Колбаның ішіндегісін араластырады және титрлеудің соңына крахмал ерітіндісін қосып, $Na_2S_2O_3$ ерітіндісімен ерітеді. Сонымен қатар, бақылау тәжірибесі бірдей жағдайларда жүзеге асырылады. Анықтау ұзақтығы шамамен үш сағат. (X) стиролдың және стиролды есептегендегі қанықпаған қосылыстардың құрамы полимерде пайызбен мынадай формула бойынша есептеледі

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \cdot K \cdot 0{,}0052 \cdot 100 \cdot 250}{m \cdot 50}, \qquad (6.7)$$

мұндағы V_1-Талданатын сынаманы титрлеуге жіберілген $na_2s_2o_3$ ерітіндісінің 0,1 Н көлемі, см^3;

V_2-бақылау сынамасын титрлеуге жіберілген $na_2s_2o_3$ ерітіндісінің 0,1 Н көлемі, см^3;

K-$na_2s_2o_3$ ерітіндісінің 0,1 Н түзету коэффициенті;

m-полимердің ілмегі, г.

6.2.3 Органикалық қосылыстың физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау

Пластмассаның механикалық қасиеттері сыртқы жүктемелердің әсерінен деформация және бұзылу кезіндегі материалдың әрекетін анықтайды. Қатты полимерлердің механикалық қасиеттерінің негізгі сипаттамаларының бірі - *беріктік*-сыртқы күштердің әсерінен материалдардың қирауға төзімділігінің сипаттамасы.

Полимердің бұзылуы деп оның бөліктерге бөлінуі (тұтастықтың бұзылуы) түсініледі. Демек, жойылу-бұл жаңа интерфейстердің пайда болуына әкелетін процесс. Пластмассаның беріктігі жүктеме ұзақтығына, температураға және басқа факторларға, сондай-ақ полимердің құрылымына, әртүрлі ақаулардың болуына және құрылымның басқа ерекшеліктеріне, мысалы, молекулалық салмаққа, молекулалық бағдарға және т. б. байланысты болады.

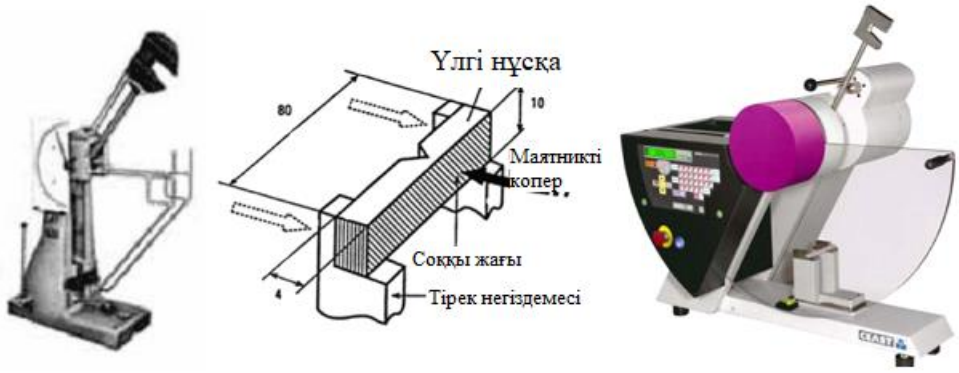
Полимерлер қатты заттарға да, белгілі бір жойылу заңдылықтарына да ие. Оларға беріктіктің жүктеме уақытына тәуелділігі (беріктіктің уақытша тәуелділігі), температура (температураға тәуелділік), кернеу күйінің түрі, молекулалық масса және полимер құрылымы жатады. Әр түрлі физикалық (релаксация) күйлерінде полимерлер әртүрлі ерекше бұзылу механизмдерімен сипатталады, олардың көпшілігінде релаксация процестері маңызды рөл атқарады.

Соққы жүктемелері және құрылымдардың сенімділігі. Стандартты сынақтарда, мысалы, созылу және иілу сынақтарында, материал энергияны баяу сіңіреді. Шын мәнінде, материалдар көбінесе қолданылатын күш-жігердің энергиясын тез сіңіреді, мысалы, құлаған заттардан, соққылардан, соқтығысулардан, құлаудан және т. б.

Соққы жүктемелеріндегі беріктігін анықтау композициялық материалды да, өнімді де зерттеу үшін жүзеге асырылады. Сынау әдісінің талаптары МЕМСТ Р 57715 "Изод бойынша соққы тұтқырлығын анықтау" [28] келісілген.

Соққы кезіндегі беріктікті сынаудың мақсаты осындай жағдайларды имитациялау болып табылады. Берілген соққы кернеулеріндегі белгілі бір үлгілердің қасиеттерін зерттеу және үлгілердің сынғыштығын немесе тұтқырлығын бағалау үшін Изод және Шарпи әдістері қолданылады.

Екі әдіс бойынша сынақтар соққы маятникті коперде өткізіледі (сурет. 6.19). Изод әдісінде үлгі қысқыштарда қысылады, ал белгілі бір радиустың қатайтылған Болат соққы беті бар маятникті копер белгіленген биіктіктен босатылады, бұл үлгінің өткір жүктемеден кесілуіне әкеледі. Копер маятнигінің қалдық энергиясы оны көтереді. Құлау биіктігі мен қайтару биіктігінің айырмашылығы сыналатын үлгіні бұзуға жұмсалған энергияны анықтайды. Бұл сынақтар бөлме температурасында немесе төмен температурада суық сынауды анықтау үшін жүргізілуі мүмкін.



6.19 сурет - Шарпи мен Изод бойынша соққы беріктігін сынау әдісі, сынауға арналған аспаптар

Сынақ үлгілері кесу түрі мен өлшемі бойынша әртүрлі болуы мүмкін. Соққы сипаттамалары көбінесе үлгінің қалыңдығына және молекулалардың бағытына байланысты болуы мүмкін. МЕМСТ Р, ISO және ASTM әдістерінде қолданылатын үлгілердің әртүрлі қалыңдығы соққы кезіндегі беріктік мәндеріне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Қалыңдығы 3 мм-ден
4 мм тіпті поликарбонат шайырлары үшін атап өткендей, Изод әдісін қолдану кезінде молекулалық масса мен үлгінің қалыңдығының әсерінен сыну сипатының тұтқырдан сынғыштыққа ауысуына әкелуі мүмкін.

Қалыңдығы 3 мм болатын сынудың нәзік сипатын көрсететін материалдар, мысалы, минералды және шыны талшықты толтырғыштары бар материалдар, үлгінің қалыңдығының өзгеруі әсер етпейді. Әсер ету беріктігін арттыратын модификацияланған қоспалары бар материалдар бірдей қасиеттерге ие.

Шарпи және Изод әдістерінің негізгі айырмашылығы-сынақ үлгісін орнату әдісі. Шарпи әдісі бойынша сынау кезінде үлгіні қыспайды, керісінше көлденең қалыпта тірекке еркін орнатады. Балғаның қозғалыс жылдамдығы 5 Дж-ға дейінгі энергия үшін 2,9 м/сек және 7,5 Дж-дан 50 Дж-ға дейінгі энергия үшін 3,8 м/сек болып белгіленеді.

Жылу өткізгіштік. Термофизикалық қасиеттерге жылу және температура өткізгіштігі, жылу сыйымдылығы, сызықтық және көлемдік кеңеюдің температуралық коэффициенттері жатады. Полимерлердің термофизикалық қасиеттері үлкен мәнге ие, себебі материалдардың технологиялық және пайдалану қасиеттері оларға байланысты.

Пластмассаның жылу оқшаулау қасиеттері шетелдік әдістермен жылу өткізгіштікті өлшеу арқылы анықталады. Пластиктің кең тақталары кішкене қыздырылған плитаның екі жағына орнатылады, ал жылу өткізгіштер пластиналардың бос беттеріне бекітіледі. Сынақ камерасының айналасында орналасқан жылу оқшаулағыштары радиалды жылу шығынын болдырмайды. Осыдан кейін сіз пластикалық плиталар арқылы максималды жылу ағынын өлшей аласыз. Нәтижелері Вт / м · ºС-де тіркеледі.

6.2.4 Композициялық материалдардың стандартты сынақтарын жүргізу

Полимерлі композиттерді сынау әдістеріне қойылатын жалпы талаптар МЕМСТ Р 57921-2017 "Полимерлі композиттер. Сынау әдістері. Жалпы талаптар). Бұл стандарт АСТМ д4762-11а стандартына қатысты "полимерлі матрицадағы композициялық материалдарды сынау бойынша стандартты практикалық нұсқаулар" өзгертілген.

Полимерлі композициялық материалдардың механикалық қасиеттері Көбінесе Негізгі болып табылады, себебі әр түрлі салаларда полимерлі композициялық материалдарды қолданудың барлығында түпкілікті өнімдер белгілі бір дәрежеде күштік жүктемелерге ұшырайды. Осыдан сынақтардың қажеттілігіне әкелетін негізгі себептер туындайды:

- сенімділікке қойылатын негізгі талаптардың орындалуын растау;
- сапаны бақылауды жүзеге асыру;
- технологиялық процесті бақылау;
- материалдарды бір-бірімен салыстыру және т. б.

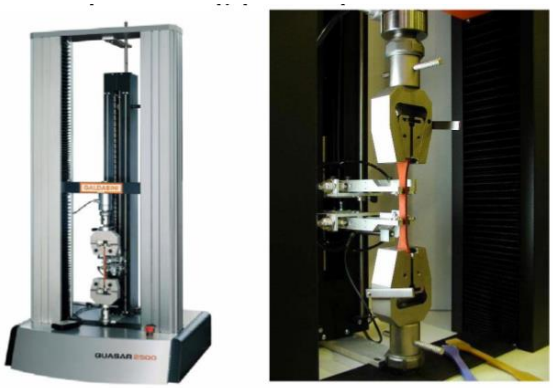
Әлемде сынақтарды стандарттау әдістерінің дамуына қарамастан, маман тест нәтижелерін түсіну мен түсіндіруде әлі де қиындықтарға тап болады. Бұл сынақтарды жүргізудің өте күрделі рәсіміне, стандарттаумен айналысатын ұсынылатын әдістер мен ұйымдардың санына байланысты (МЕМСТ, ҚР СТ, ISO, ASTM).

Композициялық материалдарды, конструкцияларды статикалық сынау.

Полимерлі композициялық материалдардан жасалған бөлшектер үшін созылу кезіндегі беріктік, деформация және серпімділік модулі механикалық сынақтар жүргізуге арналған әмбебап сынақ машиналарында орындалады.

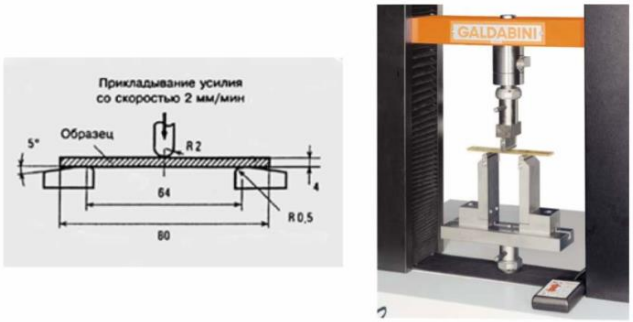
Материалдың қасиеттерін түсінудің негізі материалдың кез-келген жүктемеге қалай әсер ететіні туралы ақпарат болып табылады. Осы жүктеме (кернеу) нәтижесінде пайда болатын деформация мөлшерін біле отырып, дизайнер жұмыс жағдайында белгілі бір өнімнің реакциясын болжай алады. Созылу кезіндегі кернеулер мен штаммдардың тәуелділігі материалдарды салыстыру немесе белгілі бір бұйымдарды салу үшін ең көп таралған механикалық қасиеттер болып табылады (сурет. 6.20).

Полимерлі композиттердің созылуын сынау әдістері МЕМСТ 32656-2014 " полимерлі композиттер. Созылу сынақтары".



6.20 сурет - Әмбебап созылу тестілеу машина және үлгі қысқыш машина құрастыру

Иілу беріктігі-бұл материалдың иілуге қаншалықты қарсы тұратынын, яғни материалдың қаттылығын көрсететін өлшем. Созылу жүктемесінен айырмашылығы, иілу сынақтарында барлық күштер бір бағытта әрекет етеді. Кәдімгі, еркін жұмыс істейтін өзек аралықтың ортасында жүктеледі: осылайша үш нүктелі жүктеме жасалады (сурет. 6.21).



6.21 сурет - Орнату және иілу сынау схемасы.

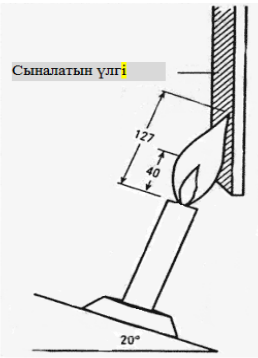
Өлшенген мәліметтерге сәйкес иілу кезіндегі серпімділік модулін есептеу үшін деформацияның жүктемеге тәуелділік қисығы жасалады. Қисықтың бастапқы сызықтық бөлігінен бастап кем дегенде бес жүктеме мәні мен ауытқу қолданылады. Иілу кезіндегі серпімділік модулі (кернеудің деформацияға қатынасы) серпімді қасиеттерге сілтеме жасау кезінде жиі айтылады. Иілу кезіндегі серпімділік модулі кернеу/штамм қисығына қатысты сызықтың көлбеуіне тең, бұл қисықтың пластмасса әлі деформацияланбаған бөлігінде. Иілу кезіндегі кернеулер мен серпімділік модулінің мәні МПа-мен өлшенеді.

Иілу кезіндегі полимерлі композиттердің сипаттамаларын анықтау әдістері МЕМСТ Р 57866 [29] сәйкес орнатылған. МЕМСТ Р 56805-2015 сәйкес иілу кезіндегі механикалық сипаттамаларды анықтау әдістері. Шыны пластиктердің иілуін сынау әдісі МЕМСТ 4648-71 сәйкес орнатылған.

Көмір пластиктерін иілуге сынау МЕМСТ 25.604-82 көрсетілген әдістеме бойынша жүргізіледі. Иілу кезінде материалдарды сынау қалыпты (20ºС), жоғары (+180 ºС дейін) және төмен (–60 ºС дейін) температурада жүргізіледі. Ең көп таралған сынақ әдісі МЕМСТ 25.604-82 сәйкес.

Жанғыштық. Материалдардың жанғыштығы бірқатар сипаттамалармен бағаланады: тұтану қабілеті, жану жылдамдығы, жану өнімдерінің құрамы, жылу шығару қарқындылығы және, сайып келгенде, жану мүмкін атмосфераның құрамы. Полимер материалдарын жанбайтын, жануы қиын, жануы қиын және жанғыш болып бөлуге болады.

Жанғыштық сипаттамалары бойынша ең көп таралған стандарттар-бұл пластикалық ғылыми-зерттеу зертханаларына арналған категориялық стандарттар. Бұл санаттар материалдың тұтанғаннан кейін жалынның сөну қабілетін анықтайды. Жану жылдамдығына, сөндіру уақытына, тамшылардың пайда болуына және жанғыш немесе жанбайтын, пайда болатын тамшылардың болуына байланысты бірнеше санат берілуі мүмкін.



6.22 сурет - Үлгі мен қыздырғыштың 0алыбы (нұсқалардың бірі).

6.23 сурет - Стенд үшін жанғыштық сынақтары

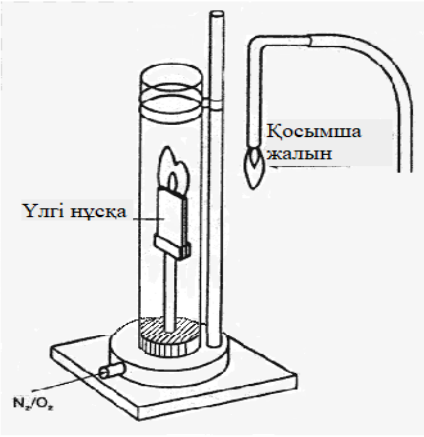
Қыздырғыштың жалынына қатысты үлгінің орны да әртүрлі (сурет. 6.22). Қыздырғыш пен үлгі стендті сынау камерасында орналастырылады (сурет. 6.23). Конструкциялардың (бұйымдардың) тұтанғыштығы және өрттен қорғау жөніндегі талаптар отпен жойылу қаупін барынша азайтуға бағытталған.

Оттегі индексі

Үлгіні оттегі индексі әдісімен сынау схемасы (сурет) 6.24).

Оттегі индексі оттегінің минималды концентрациясы ретінде анықталады, онда материал үш минут ішінде жануы мүмкін немесе үлгінің жануының таралуын 50 мм қашықтықта сақтай алады. Оттегі индексі неғұрлым жоғары болса, жану ықтималдығы соғұрлым төмен болады.

Полимерлік конструкциялық материалдарды қолдану өрт қауіпсіздігі деңгейін төмендетпеуі тиіс.



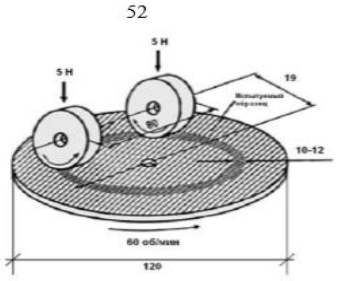
6.24 сурет - Сынақ оттегі индексі

МЕМСТ 30402 – 96 "Құрылыс материалдары. Жанғыштықты сынау әдісі" және т. б.

Абразия. Абразияға төзімділік материалдың маңызды сипаттамаларының бірі болып табылады. Әсіресе жұмыс кезінде сыртқы түрінің өзгеруіне жол берілмейтін өнімдер үшін (түс жоғалуы, жылтырлығы, сызаттар, сызаттар және т.б.).

6.25 сурет -Taber Abraser құрылғысы

6.26 сурет - Абразивті шеңберлер



6.27 сурет -Taber Abraser құрылғысының схемасы

Табер аспабында сынау рәсімі мынадай: үлгі абразивтік дөңгелектердің астында 60 айн/мин жиілікпен айналатын дискіге бекітіледі, содан кейін талап етілетін жүктеме (250, 500 немесе 1000г) орнатылады (сурет. 6.25).

Абразивті шеңберлер іс жүзінде шеңбер түрінде қайрайтын тастар болып табылады. Бұл шеңберлердің әртүрлі түрлері қолданылады (сурет. 6.26). Күш құрылатын жүктер прижимают абразивті шеңберлер-қосымша үлгі. Дискінің қозғалысына байланысты абразивті шеңберлер үлгінің бетін айналдырады және сүртеді (сурет. 6.27).

Берілген цикл санынан кейін сынақтар тоқтатылады. Абразияның жоғалу массасы үлгіден Алынған бөлшектердің массасы ретінде анықталады: бұл масса мг/1000 циклмен көрінеді.

Осы аспапта сынақтар ISO 9352-2012 [30] стандартына сәйкес жүргізіледі.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Полимерлі материалдарды сынау әдістеріне қандай сынақтар жатады?
2. Полистиролдағы стиролдың сандық құрамы қандай әдіспен анықталады?
3. Көмірсутектерге негізделген полимерлер үшін негізгі сапалы реакция қандай?
4. Органикалық полимерлердің сапалық және сандық талдауы қандай мақсатта жүргізіледі?
6. Спектроскопиялық талдау әдісінің мәні?
7. Полимерлі материалдың қандай қасиеттері беріктікті сипаттайды?
8. Пластмассаны бұзу процесінің мәні неде?
9. Пластмассаны соққы кезінде беріктікке сынау қандай аспаптарда жүргізіледі?
10. Соққы кезінде полимердің беріктігін сынаудың мақсаты.
11. Полимерлі композициялық материалдарды сынауға қойылатын талаптарды қандай стандарт белгілейді?
12. Жарылғыш машиналарда полимерлі материалдардың үлгілерін сынау кезінде қандай көрсеткіштер анықталады?
13. Шыны талшықты иілу үшін сынау әдісі қандай стандартпен реттеледі?
14. Полимерлі материалды иілуге сынау әдісінің мәні неде?
15. Қыздырғыштың жалынындағы материалдың жанғыштығын қандай мақсатта анықтайды?
16. Полимерлі материалды (бұйымды) абразивтілікке бағалау әдісінің мәні қандай?
17. Материалдың тозу қабілеті қандай өлшем бірліктерінде бағаланады?

6.3 Инновациялық жобаларды құру

6.3.1 Бұйымдарды дайындау үшін полимерлік материалдарды таңдау принципі

Қазіргі уақытта мамандарға әртүрлі полимерлерді алуға мүмкіндік беретін мүмкіндіктер іс жүзінде таусылмайды. Полимерлі композиттердің қасиеттерін жобалаудың, белгілі бір қасиеттері бар материалдар мен бұйымдарды жобалаудың және жобалаудың нақты мүмкіндігі бар.

Полимерлі композициялық материалдар қазіргі заманғы құрылымдық материалдардың маңызды және кеңінен қолданылатын кластарының бірі болып табылады. Оларды тұтыну үнемі өсіп келеді және дамыған елдерде әр тұрғынға жылына 100 кг-нан асады.

Қоспалардың әсер ету заңдылықтарын білу бастапқы полимерде жоқ қасиеттері бар композициялар жасауға мүмкіндік береді.

Полимерлі материалды таңдау мәселесі өнімнің жаңа түрлерін жасау кезінде де, дәстүрлі материалдарды, сондай-ақ қолданыстағы полимерлі материалдарды жақсартылған пайдалану және технологиялық сипаттамалары бар немесе сатып алуға болатын полимерлерге ауыстыру кезінде туындайды.

Негізгі полимерлердің қасиеттерін және оларды модификациялаудың негізгі әдістерін талдау негізінде өнімнің дизайнын, жұмыс жағдайларын, қолданудың технологиялық және экономикалық тиімділігін ескере отырып, полимерлі Материалды дұрыс таңдау жасалады.

Өндіріс мамандары полимерлі күшейтілген материалдар негізінде өнімдерді инновациялық дамытудың тәсілдерін қарастырыңыз.

Арматураланған композициялық материалдардың ерекшеліктері екі маңызды процесті біріктіруді қамтиды: материалдың өзін өндіру және одан өнім шығару. Сондықтан, материалды таңдау кезеңінде оны жұмыс жағдайында өнімге қойылатын талаптарды ескере отырып жобалау қажет.

Арматураланған полимерлі Композиттердің қасиеттері байланыстырғыштың қасиеттеріне, арматуралық материалдың түріне, арматура схемасына және байланыстырғыш пен арматуралық толтырғыштың өзара әрекеттесуіне байланысты. Осының арқасында әзірлеушілерде өнімді ғана емес, сонымен қатар ол жасалатын композициялық материалды да жасауға нақты мүмкіндік бар[11, 14, 21, 25, 31].

Композициялық полимерлі материалдардан жасалған бұйымдарды жобалау кезінде оларға қойылатын техникалық талаптарды тұжырымдау керек, содан кейін бұл талаптарды материалдың нақты мүмкіндіктерімен салыстыру керек. Бұл жағдайда Композиттердің осы мақсаттар үшін дәстүрлі қолданылатын материалдардың сипаттамасынан айтарлықтай ерекшеленетін қасиеттеріне ерекше назар аудару қажет. Бұл қасиеттерге металмен салыстырғанда сызықтық кеңеюдің едәуір жоғары температуралық коэффициенті, төмен қаттылық және ауыспалы жүктемелер кезінде шаршау күші жеткіліксіз.

Материалға қойылатын техникалық талаптарды біле отырып, оның құрамы мен құрылымын жобалау қажет. Бұл, біріншіден, полимер негізін, қатайтқышты, қатайтқышты және байланыстырушы ретінде қолданылатын полимер құрамындағы олардың қатынасын таңдауды білдіреді. Сонымен қатар, материалдың құрамы дизайн кезінде таңдалуы керек арматуралық толтырғыштың табиғаты мен құрылымымен анықталады.

Арматуралық материалдың түрі мен табиғатын таңдап қана қоймай, сонымен қатар арматураның оңтайлы схемасын анықтау қажет, себебі құрамында талшық, мата емес мата (мата) немесе мата түрінде үздіксіз толтырғыш бар пластмассалар механикалық қасиеттердің едәуір анизотропиясымен сипатталады. Қасиеттердің ең үлкен айырмашылығы бір бағытты күшейтілген материалдарда көрінеді. Сонымен, талшықты

талшықтар бойымен беріктік 2000 МПа құрайды, ал перпендикуляр бағытта тек 40 МПа, яғни 50 есе аз.

Өнімнің жұмыс жағдайларын және берілген жүктеме векторын ескере отырып, арматуралау схемасын дұрыс таңдау оның ұзақ қызмет ету мерзімін бірнеше есе арттыруға мүмкіндік береді.

Сонымен, байланыстырғыштың құрамын, толтырғыштың түрін және арматуралау схемасын реттей отырып, арматураланған композициялық материалды жобалау сатысында қажетті сипаттамалары бар өнімді алуға алғышарттар жасауға болады.

Осыдан кейін өнімді өндіру технологиясын жобалау керек, себебі оның қасиеттері әсер етеді:

- бастапқы шикізаттың температурасы мен ылғалдылығы;
- байланыстырғышты емдеу температурасы;
- қалыптау қысымы;
- қалыпталған бұйымдарды кейінгі бекіту режимі.

Материал мен өнімнің құрамы мен құрылымын есептеу кезінде эмпирикалық формулалар мен тиісті бағдарламалық қамтамасыз ету қолданылады. Материал мен бұйымды жобалау кезінде орындалған есептеулер тиісті материалдар үшін белгілі сипаттамаларға және олардың арматураланған композициялық материалдың құрамы мен құрылымының белгілі бір параметрлеріне тәуелділігіне негізделеді.

Құрастырудың келесі кезеңінде бұйымды эксперименттік үлгілерді шығарумен технологиялық пысықтау жүргізіледі. Бұл кезеңде арматураланған композиттен жасалған Бұйымның тәжірибелік үлгілері қасиеттерінің орындалған есептеулердің нәтижелері мен берілген техникалық талаптарға сәйкестігі тексеріледі. Осыдан кейін, қажет болған жағдайда, материал мен өнімнің дизайнына түзету енгізіледі.

Арматураланған полимерлі композициялық материалдарды жобалау кезінде компьютерлік өңдеу кеңінен қолданылады.

Арматураланған композиттерден жасалған бұйымдарды технологиялық және құрылымдық жобалауға арналған бағдарламалық өнімдердің көп саны мен әртүрлілігі бағдарламалық жасақтаманы пайдалану композиттік индустрияның қажетті элементіне айналғанын көрсетеді.

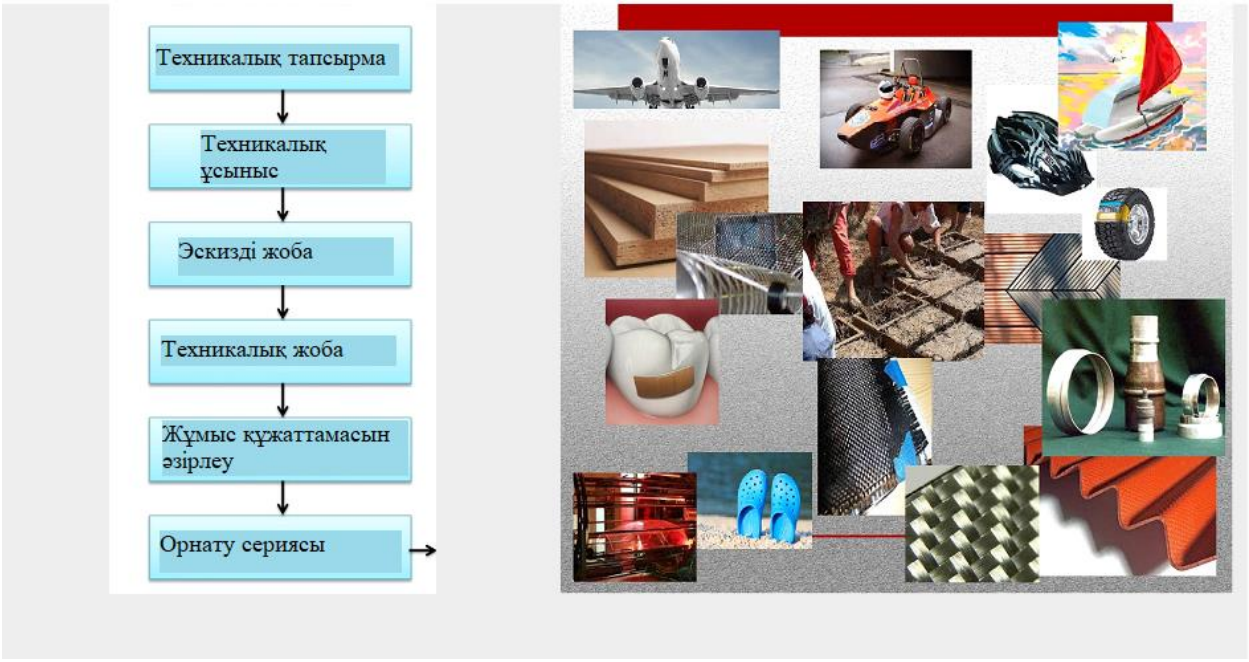
Бағдарламалар өнімнің сапасын жақсартуға, өнімді әзірлеу мен ұйымдастырудың ұзақтығын қысқартуға, оны оңтайландыру мәселелерін жан-жақты шешуге мүмкіндік береді.

Арматураланған бұйымдарды жобалау кезінде бастапқы материалдардың технологиялық қасиеттеріне ерекше назар аударылады: толтырғыштардың деформациялық және сүзу сипаттамалары және байланыстырғыштың тұтқыр қасиеттері.

Шыны талшықтардың жоғары беріктігі олардың құрамында 90% - дан астам жүктеме алатын және өнімнің 80% көлемін алатын жоғары берікті шыны талшықтардың болуымен анықталады.

Өнімге қойылатын техникалық талаптар өнім қабырғасының геометриясы мен материалына қойылатын техникалық талаптарға айналады. Әрі қарай, талшықты толтырғыштың макроқұрылымы (күшейту сипаты) және оны көптеген кері байланыстармен жүзеге асыру шарттары пайда болады.

Іс жүзінде дизайн әдетте алдыңғы әзірлемелерде қол жеткізілген нәтижелерге және техникалық тапсырманың дизайнына назар аудара бастайды (сурет. 6.28).



6.28 сурет - Инновациялық дамудың қарапайым схемасы және композициялық материалдардан жасалған бұйымдардың үлгілері

Бұл өнімді есептеу (беріктік, жылу және т.б.) сипаттамалары алдын-ала белгілі материал туралы ақпарат негізінде жүзеге асырылатындығын білдіреді. Атап айтқанда, әйнек текстураларын жасау кезінде дизайнерлер матаның қабаттарының санына сүйене отырып дизайн жасайды, априори әр қабаттың белгілі бір қалыңдығы бар және дайын өнімнің беріктік, термофизикалық және басқа да сипаттамаларына айтарлықтай үлес қосады деп болжайды.

Жобаланатын өнімді технологиялыққа алдын-ала зерттеу және оны өндірудің күтілетін дәлдігін бағалау жобалау кезеңдерінің бірі болып табылады.

Шыны талшықты бұйымдарды өндірудің технологиялық процесінде пайда болатын барлық жүйелі және кездейсоқ қателер, сайып келгенде, өзгерістерге әкелуі мүмкін:

- қабырға қалыңдығы;
- толтырғыштың көлемді мазмұны;
- толтырғыштың бағыты.

Жоғарыда айтылғандай, тек бір қатты пішінді беттің болуы қабырға қалыңдығының дәлдігіне кепілдік бере алмайды. Оның қалыңдығының ауытқуы талшықты толтырғыштың беттік тығыздығының кездейсоқ немесе тұрақты өзгеруі болуы мүмкін.

Пластмассаны аналогия әдісімен таңдаған кезде пластмассаны пайдалану мақсатына қарай жіктеу, әртүрлі пластмассаларға тән ерекшеліктер, олардың артықшылықтары, қолдану шектеулері және өңдеу әдістері туралы ақпарат қолданылады [14, 25, 32].

Материалтану және ақпараттық технологиялардың заманауи жетістіктері, көлемді мәліметтер базасының болуы Полимерлі материалдар мен полимерлі композиттерді жобалауды автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Қысқаша қорытынды

1. Химия өнеркәсібінің инновациялық дамуы келесі іс-шараларды қамтиды:

- өндірісті технологиялық түрлендіру, тікелей инвестицияларды тарту арқылы ресурс - және энергия үнемдеу технологияларын енгізу, жоғары тиімді жаңа технологияларды сатып алу және лицензиялар;
- операциялар санының қысқаруымен, қалдықсыз, шикізатты терең қайта бөлумен сипатталатын жаңа деңгейдегі технологиялық процестерді енгізу;
- экономиканың барлық салаларында сапалы өзгерістерге алып келетін жалпы мемлекеттік деңгейдегі жобалар деңгейінде ерекше пайдалану қасиеттері бар нанотехнологияларды әзірлеу және материалдар алу;
- сыртқы әсерлерге барабар жауап беретін "ақылды" полимерлі композиттер жасау;
- полимерлердің жаңа түрін дербес құндылық ретінде жылжыту, себебі биологиялық ыдырайтын полимерлер пластикалық қалдықтарды кәдеге жарату саласында сапалы жаңа мүмкіндіктер ұсынады.

2. Полимерлерді толтыру полимерлі материалдардың технологиялық және пайдалану қасиеттерін шексіз реттеуге мүмкіндік береді.

Құрылымдық мақсаттағы (толтырылған пластмассалар) толтырылған полимерлі материалдардың қасиеттері, оларды алу және өнімдерге өңдеу әдістері көбінесе полимер матрицасы мен толтырғыштың табиғатымен, олардың көлемдік қатынасымен, өзара таралу сипатымен және интерфейс шекарасындағы өзара әрекеттесумен анықталады.

Полимерлік және композициялық материалдардан жасалған бұйымдар өндірісін жетілдіру мен дамытудың қажетті шарты шикізатты зерттеу мен зерттеуден басталып, шығарылатын өнімнің сапасын анықтаумен аяқталатын дұрыс ұйымдастырылған химиялық және физика-химиялық бақылау; шығарылатын және әзірленетін жаңа өнімді сынау үшін қазіргі заманғы әдістер мен аппаратураларды енгізу болып табылады.

Механикалық және химиялық қасиеттерді анықтауға арналған сынақ әдістерін дамыту, бастапқы күйдегі және ұзақ мерзімді пайдалану процесінде материалдардың сипаттамалары туралы сенімді эксперименттік мәліметтер алу өнімнің бәсекеге қабілеттілігін тұрақты арттыруға мүмкіндік береді.

3. Қазіргі заманғы машина жасау және басқа салалар композициялық материалдарсыз мүмкін емес деп сенімді түрде айта аламыз. Соңғы онжылдықтарда композициялық материалдар туралы ғылым қарқынды дамып келе жатқаны таңқаларлық емес.

Полимерлі материалдарды таңдау мәселесі өнімнің жаңа түрлерін жасау кезінде де, дәстүрлі материалдарды, сондай-ақ қолданыстағы полимерлі материалдарды жақсартылған пайдалану және технологиялық сипаттамалары бар немесе сатып алуға болатын полимерлерге ауыстыру кезінде туындайды.

Полимерлі материалдардан жасалған бұйымдарды технологиялық және құрылымдық жобалауға арналған бағдарламалық өнімдердің әртүрлілігі инновациялық ұсыныстар мен бағдарламаларды іске асыру сапасын жақсартуға мүмкіндік береді.

Орта буын мамандарының өндірістегі инновациялық жұмыстарға қатысуы олардың кәсіби деңгейін арттыруға, құзыреттілігін растауға мүмкіндік береді. Полимерлі композициялық материалдарды жасау, зерттеу және пайдалану қазіргі заманғы материалтанудың өте перспективалы және қарқынды дамып келе жатқан саласы болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2012 .- 118 с.
2. Вшивков С.А., Тюкова И.С. Полимерные композиционные материалы. Лекции. [Электронный ресурс] - Екатеринбург: 2011.
3. Уорден К. Новые интеллектуальные материалы и конструкции - М.: Техносфера, 2006. - 224 с.
4. Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения: материалы III Всероссийской научно-технической конференции (г. Москва, 29 ноября 2018 г.), [Электронный ресурс] /ФГУП «ВИАМ». - М.: ВИАМ, 2018. - 406 с. /Евдокимов А.А., Мишин С.И., Дышенко В.С., Раскутин А.Е. Применение полимерных композиционных материалов для изготовления элементов конструкции быстровозводимых мостовых сооружений - 101-112 с.
5. «Интеллектуальные» полимерные композиты [Электронный ресурс] www.newchemistry.ru/ (дата обращения 01.06.2020).
6. Тасекеев М.С., Еремеева Л.М. Производство полимеров как один из путей решения проблем экологии и АПК/ Алма-Аты: НЦ НТИ, 2009. - 200 с.

7. ГОСТ Р 54530-2011 (EN 13432:2000) Ресурсосбережение. Упаковка. Требования, критерии и схема утилизации упаковки посредством компостирования и биологического разложения.

8. Биоразлагаемая упаковка: сырье, материалы, переработка отходов, логистика. [Электронный ресурс]URL:http://artikle.unipack.ru/6075 (дата обращения 03.06.2020).

9. Крутько, Э. Т., Прокопчук Н.Р., Глоба А.И. Технология биоразлагаемых полимерных материалов: учебно - методическое пособие. – Минск: БГТУ, 2014. - 105 с.

10. Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.Н. и др. Основы технологии переработки пластмасс - М.: Мир, 2006. - 600 с.

11. Галыгин В.Е, Баронин Г.С., Таров В.П., Завражин Д.О. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов: учебное пособие - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. - 180 с.

12. Акутин М.С. Основы технологии переработки пластмасс - М.: Химия, 1985. - 400с.

13. Брацыхин Е.А., Шульгина Э.С. Технология пластических масс - Л.: Химия, 1982. - 328 с.

14. Шерышев М.А. Основы технологии переработки полимерных материалов: конструирование изделий из пластмасс - М.: Издательство Юрайт, 2019. - 119 с.

15. Петрюк, И. П. Материаловедение. Полимерные материалы и композиты. Учебное пособие, ч.1 – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2011. - 68 с.

16. Бондалетова Л.И., Сутягин В.М. Вискозиметрический метод определения молекулярной массы: Методическое пособие по выполнению лабораторных работ. - Томск: Изд. ТПУ, 2003 - 12 с.

17. Шубин Н.Е., Гордеев А.С., Логинова А.Ю. Химия и технология полимеров. Лабораторный практикум. Калуга: 2018.- 144 с.

18. Ровкина Н. М., Ляпков А. А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Часть 1. Основные методы получения полимеров: Учебное пособие - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2007 - 132 с.

19. Композиционные материалы: справочник / под ред. Карпиноса Д. М.- Киев: Наукова думка, 1985. - 591с.

20. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Лабораторный практикум по химии и технологии полимеров. Ч.1 Основные методы получения полимеров: Учебное пособие - Томск: Издательство ТПУ, 2007. - 122 с.

21. Берлин А.А., Вольфсон С.А., Оммен В.Г., Еникополов Н.С. Принципы создания композиционных полимерных материалов - М.: Химия, 1990. - 237 с.

22. Композиционные материалы: справочник / под ред. Васильева В.В. - М.: Машиностроение, 1990. - 510с.

23. Кордикова Е. И. Композиционные материалы. Лабораторный практикум. - Минск: БГТУ, 2007. - 176 с.

24. Наркевич А. Л., Ставров В.П. Характеристики микроструктуры композитов, получаемых пултрузионной пропиткой стеклоровинга расплавом термопластичного олигомера. Труды БГТУ. Сер. VI, Физико-математические науки и информатика. - 2002. - Выпуск X. - 90 – 94 с.

25. Ставров В. П., Наркевич А.Л. Влияние структуры на жесткость и прочность пултрудируемых профилей из армированных термопластов.- Zeszyty naukowe Politechniki Bialostockiej. Nauki technicne Nr. 138. Mechanika. Zeszyt 24. - Bialystok, 2001. - 445-451 s.

26. ГОСТ Р 579341 - 2017 Композиты полимерные. Инфракрасная спектроскопия. Качественный анализ.

27. Вернигорова В.Н., Саденко С.М., Макридин Н.И. Анализ полимеров строительного назначения. Лабораторный практикум. - Пенза: ПГУАС, 2013. - 292 с.

28. ГОСТ Р 57715-2017 Композиты полимерные. Определение ударной вязкости по Изоду.

29. ГОСТ Р 57866-2017 Композиты полимерные. Метод определения характеристик при изгибе.

30. ISO 9352-2012 Пластмассы. Определение износостойкости при помощи абразивного круга.

31. Марков А.В., Власов С.В. Принципы выбора полимерных материалов для изготовления изделий – журнал «Полимерные материалы»2004. - № 6-8.

32. Калинчев Э.Л., Саковцева М.Б. Выбор пластмасс для изготовления и эксплуатации изделий. Справочное издание.- Л.: Химия, 1987. - 416 с.

7-ТАРАУ ПЛАСТМАССАЛАРДЫ ӨҢДЕУ КЕЗІНДЕГІ ҚОРШАҒАН ОРТАНЫ ҚОРҒАУ

Кіріспе

"Пластмассаны өңдеу кезіндегі қоршаған ортаны қорғау" тарауының мазмұны Болашақ орта буын мамандарын еңбек қызметі процесінде өндірістік Бөлімше персоналының өмірі мен денсаулығының қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған негізгі ережелермен, сондай-ақ әлеуметтік - экономикалық, ұйымдастырушылық - техникалық, санитарлық - гигиеналық, емдеу-алдын алу іс-шараларымен және құралдарымен таныстыруға бағытталған.

Аттас модульдің міндеттері білім алушыларда Өндірістік жабдықты қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз етудің базалық білімін қолдану дағдыларын қалыптастыру; атмосфераны, топырақ пен суды өнеркәсіптік ластанудан қорғау шараларын қолдана отырып, персоналдың жұмыс тәсілдерін бақылау болып табылады.

Модульдің негізгі базалық пәні – "Табиғатты пайдаланудың экологиялық негіздері". Модульді игеру кезінде алдыңғы модульдерде бұрын кезең-кезеңмен зерттелген "еңбекті қорғау" пәніне баса назар аудару керек.

Өнеркәсіптік ластанулардың биосфераға шығарындыларының жыл сайын ұлғаюына байланысты, соның ішінде пластмассаны өндіру және өңдеу кезінде бүкіл әлемдегі экология проблемалары бірінші орындардың біріне қойылып отыр.

Техник-технолог негізгі техносфералық қауіптерді, зиянды және қауіпті факторлардың адам мен қоршаған ортаға әсер ету сипатын білуге және сәйкестендіруге; өз жұмысында әдістемелік материалдарды, қоршаған ортаны қорғау бойынша қолданыстағы экологиялық стандарттар мен нормативтерді; кәсіпорын жабдықтарының техникалық жай-күйінің қоршаған ортаны қорғау және табиғатты ұтымды пайдалану талаптарына сәйкестігін бақылау құралдарын қолдануға тиіс.

7.1 Өндірісте қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету

7.1.1 Өндірісте қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі нормативтік актілер

Қазақстан Республикасының Конституциясы

Қызметкерлердің еңбекті қорғау, қауіпсіздік және еңбек гигиенасын қамтамасыз ету құқықтарын қамтамасыз ететін негіз қалаушы құжаттар болып табылады:

- 30.08.1995 жылғы Қазақстан Республикасының Конституциясы;
- 28.02.2004 ж. № 528-11 "Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы" ҚР Заңы
- "Еңбек туралы" Қазақстан Республикасының 10.12.99 ж.№493-1 заңы, сондай-ақ Қазақстан Республикасы ратификациялаған, заңдық күші Ұлттық заңдардан жоғары бірқатар халықаралық Конвенциялар мен келісімдер;
- "Қауіпті өндірістік объектілердегі өнеркәсіптік қауіпсіздік туралы" 3.04.2002 ж. Заңы
- "Қазақстан Республикасы халқының санитарлық-эпидемиологиялық салауаттылығы туралы" 8.07.1994 ж. № 110-XIII Заңы, өзгерістер 8.12.99 ж.;
- Қазақстан Республикасының "өрт қауіпсіздігі туралы" Заңы";
- "Табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлар туралы"Қазақстан Республикасының Заңы.

Қазақстан Республикасының Конституциясы (24-бап) Республикада жұмыс істейтін әрбір адамның қауіпсіздік пен гигиена талаптарына сай еңбек жағдайына құқығы бар деп жариялайды.

Осы конституциялық құқықты қамтамасыз етуге "еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы" Қазақстан Республикасының 2004.02.28 №528-11 Заңы бағытталған, ол:

- өндірістегі жазатайым оқиғалардың алдын алу, қауіпті және зиянды өндірістік факторларды барынша азайту мақсатында осы саладағы ұлттық саясаттың негізгі принциптерін белгілейді;
- меншік нысанына қарамастан шаруашылық қызметтің барлық түрлеріне және кәсіпорындарға қолданылады.

Халықты, қоршаған ортаны және шаруашылық жүргізу объектілерін төтенше жағдайлардан және олардан туындаған салдарлардан қорғау мемлекеттік саясатты жүргізудің басым бағыттарының бірі болып табылады.

Республика аумағындағы ТЖ алдын алу және жою жөніндегі қоғамдық қатынастарды реттейтін "табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлар (ТЖ) туралы" Қазақстан Республикасының Заңы бар.

Бұл заң Әлеуметтік және экологиялық сипаттағы төтенше жағдайлар кезіндегі құқықтық қатынастарды реттейді. Қазақстан Республикасының Табиғи және техногендік сипаттағы ТЖ саласындағы заңнамасы Қазақстан Республикасының Конституциясына негізделеді және жоғарыда көрсетілген Заңнан, сондай-ақ Қазақстан Республикасының өзге де нормативтік құқықтық актілерінен тұрады. [1]

Өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету адамдардың өмірі мен денсаулығын, меншікті, ұлттық байлық пен қоршаған ортаны қорғау жөніндегі мемлекеттік қызметтің ажырамас бөлігі болып табылады. "Өрт қауіпсіздігі туралы" Қазақстан Республикасының заңы мемлекеттік органдардың, меншік нысанына қарамастан жеке және заңды тұлғалардың республика аумағында

өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету саласындағы құқықтық қатынастарын реттейді.

"Қауіпті өндірістік объектілердегі өнеркәсіптік қауіпсіздік туралы" Қазақстан Республикасының Заңы қауіпті өндірістік объектілерді қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету саласындағы құқықтық қатынастарды реттейді және өндірістік объектілердегі авариялардың алдын алуға, ұйымдардың олардың салдарларын оқшаулауға және жоюға әзірлігін, авариялардан жеке және заңды тұлғаларға, қоршаған орта мен мемлекетке келтірілген залалдардың кепілді өтелуін қамтамасыз етуге бағытталған. [1]

Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі азаматтардың Қазақстан Республикасында еңбек бостандығына конституциялық құқығын іске асыру процесінде туындайтын еңбек қатынастарын реттейді.

Бұдан басқа, еңбекті қорғау жөніндегі нормативтік актілерге мыналар жатады:

- Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің Бас санитариялық-эпидемиологиялық басқармасы бекітетін санитариялық қағидалар, нормалар, гигиеналық нормативтер, эргономикалық, физиологиялық және басқа да талаптар;
- Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі Жұмыспен қамту және еңбек қатынастары департаментінің еңбекті қорғау басқармасымен келісім бойынша атқарушы биліктің орталық органы және тиісті қадағалау және бақылау органы бекітетін салалық мақсаттағы еңбекті қорғау жөніндегі қағидалар мен нұсқаулықтар;

Қазақстан республикасы еңбек және халықты әлеуметтік қорғау Қазақстан Республикасының;

- министрліктермен, ведомстволармен келісім бойынша Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігінің Еңбекті қорғау департаменті бекітетін салааралық мақсаттағы еңбекті қорғау жөніндегі қағидалар мен нұсқаулықтар.

Еңбекті қорғау жөніндегі нормативтік актілерге мыналар жатады:

- еңбек қауіпсіздігі стандарттары жүйесінің стандарттары (ЕҚСЖ) МЕМСТ-Стандарттау, метрология, сертификаттау жөніндегі Мемлекетаралық Кеңес бекіткен;
- тиісті министрліктердің, ведомстволардың салалық стандарттары (ССТ);
- кәсіпорын стандарттары (СТП);
- ҚНжЕ, ҚН-Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің Бас санитарлық-эпидемиологиялық басқармасы бекіткен санитарлық ережелер, нормалар, гигиеналық нормативтер, эргономикалық, физиологиялық және басқа талаптар;
- Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі Жұмыспен қамту және еңбек қатынастары департаментінің орталық атқарушы билік органы мен еңбекті қорғау басқармасы бекіткен салалық мақсаттағы еңбекті қорғау жөніндегі қағидалар мен нұсқаулықтар;

- Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі жұмыспен қамту және еңбек қатынастары департаментінің еңбекті қорғау Басқармасы бекіткен салааралық мақсаттағы еңбекті қорғау жөніндегі қағидалар мен нұсқаулықтар;
- Қазақстан Республикасы атқарушы өкіметінің орталық органы бекіткен ұйымдастыру-әдістемелік құжаттар, ережелер, әдістемелік нұсқаулар.

7.1.2 Лауазымды тұлғалардың еңбекті қорғау туралы заңнаманы сақтау жөніндегі міндеттері

Мемлекеттің негізгі міндеттерінің бірін шешу - толықтай қауіпсіз және салауатты еңбек жағдайларын жасау — жұмыс орнынан бастап кәсіпорынды басқаруға дейін барлық деңгейлерде еңбекті қорғауды басқару әдістерін жетілдірумен тығыз байланысты.

Кәсіпорындағы еңбекті қорғауды басқару кәсіпорынды басқарудың жалпы жүйесінің құрамдас бөлігі, ішкі жүйесі болуы керек. Басқару әрқашан белгілі бір мақсатқа жету үшін жүзеге асырылады. Еңбекті қорғауды басқарудың мақсаты еңбек процесінде адамның қауіпсіздігін, денсаулығы мен жұмыс қабілеттілігін сақтауды қамтамасыз ету болып табылады. [1]

Басқару мақсатына өз кезегінде белгілі бір басқару функцияларын орындау арқылы қол жеткізуге болады. Еңбекті қорғауды басқару объектісі жұмыс орындарында, өндірістік учаскелерде, цехтарда және тұтастай алғанда кәсіпорында қауіпсіз және салауатты еңбек жағдайларын қамтамасыз ету бойынша кәсіпорынның функционалдық қызметтері мен құрылымдық бөлімшелерінің қызметі болып табылады.

Кәсіпорында (бірлестікте) еңбекті қорғауды басқаруды кәсіпорынның басшысы жүзеге асырады. Функционалдық қызметтер мен құрылымдық бөлімшелерде басқаруды олардың басшылары жүзеге асырады.

Еңбекті қорғауды басқару жүйесінің қалыпты жұмыс істеуі және жетілдірілуі басқару объектісінің жай-күйі туралы ақпарат болған кезде ғана мүмкін болады. Ақпарат өндірістің жекелеген жұмыс орындары мен учаскелеріндегі еңбек қауіпсіздігінің жай-күйін сипаттайтын сандық және сапалық көрсеткіштер түрінде келіп түсуі тиіс. Кәсіпорындағы еңбекті қорғауды басқару функциялары:

- еңбекті қорғау жөніндегі жұмыстарды жоспарлау;
- еңбекті қорғау саласындағы жұмыстарды ұйымдастыру және үйлестіру;
- еңбекті қорғаудың жай-күйін және еңбекті қорғауды басқару жүйесінің жұмыс істеуін есепке алу және талдау;
- еңбекті қорғаудың жай-күйін және еңбекті қорғауды басқару жүйесінің жұмыс істеуін бақылау;
- еңбекті қорғауды жетілдіру жөніндегі жұмысты ынталандыру.

Кәсіпорындағы еңбекті қорғауды басқару мақсатына келесі негізгі міндеттерді шешу арқылы қол жеткізуге болады:

- жұмыскерлерді еңбек қауіпсіздігіне оқыту және еңбекті қорғау мәселелерін насихаттау;
- өндірістік жабдықтардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету;
- өндірістік процестердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;
- ғимараттар мен құрылыстардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету;
- санитарлық-гигиеналық еңбек жағдайларын қалыпқа келтіру;
- жұмыс істеушілерді жеке қорғану құралдарымен қамтамасыз ету;
- жұмыс істеушілердің оңтайлы еңбек және демалыс режимдерін қамтамасыз ету;
- жұмыс істеушілерге емдеу-профилактикалық қызмет көрсетуді ұйымдастыру;
- жұмысшыларға санитарлық-тұрмыстық қызмет көрсету ұйымдары;
- жекелеген мамандықтар бойынша қызметкерлерді кәсіби іріктеу. [1]

7.1.3 Еңбекті қорғау туралы заңнаманы бұзғаны үшін лауазымды тұлғалардың жауапкершілігі

Қазақстан Республика еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау туралы заңнамасының бұзылуына кінәлі адамдар Қазақстан Республикасының заңдарында көзделген жауаптылықта болады.

Егер кәсіпорында еңбекті қорғау немесе қауіпсіздік техникасы бұзылған болса, онда лауазымды тұлғалар жауапты болады:

- тәртіптік;
- әкімшілік;
- қылмыстық;
- материалдық.
- Егер еңбекті қорғау жөніндегі бұзушылықтар ауыр зардаптарға әкеп соқпаса және оларға әкеп соқтырмаса, тәртіптік жауапкершілік (сөгіс, қатаң сөгіс, басқа лауазымға ауыстыру) қолданылады.

Еңбекті қорғау туралы заңнаманы бұзғаны үшін әкімшілік жауапкершілік кінәлі лауазымды тұлғаларға ақшалай айыппұл салу арқылы көрінеді (айыппұлдарды Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі департаментінің, Қазақстан Республикасы Төтенше жағдайлар министрлігі Өртке қарсы қызмет комитетінің, ҚР Денсаулық сақтау министрлігі Санитарлық-эпидемиологиялық бақылау комитетінің инспекторлары салады).

Егер еңбекті қорғау жөніндегі қағидаларды бұзушылықтар адамдардың жазатайым оқиғаларына немесе өзге де дене зардаптарына әкеп соғуы мүмкін немесе әкеп соққан жағдайда, кінәлілер қылмыстық жауаптылықта болады.

Еңбекті қорғау ережелерін бұзғаны үшін кінәлі лауазымды тұлғалардың материалдық жауапкершілігі, егер мұндай бұзушылықтың нәтижесінде кәсіпорын жазатайым оқиғадан зардап шеккен адамға немесе әлеуметтік сақтандыру органдарына белгілі бір ақша сомасын төлеуге міндетті болса, туындайды. Бұл ақша сомасы кінәлі лауазымды тұлғалардан ішінара немесе толық өндіріп алынады. [1]

7.1.4 Кәсіптік тәуекелді бағалау әдістері

Кәсіби тәуекелдерді бағалау бизнестің заңды, қаржылық, материалдық шығындарын азайту мақсатында (шығындарды, шығындарды азайту) немесе басқаша-бәсекелестік артықшылықты қамтамасыз ету мақсатында жүзеге асырылады. [2]

7.1 сурет - Тәуекелдерді бағалау реттілігі

Тәуекел дегеніміз-қауіпті жағдайдың ықтималдығын болжау.

Тәуекелдерді бағалау тізбегі бірнеше қадамнан тұрады (сурет.7.1).

Міндетті түрде шешілуі керек негізгі әдістемелік және ұйымдастырушылық міндеттер:

1.Қауіптер тізімін қалыптастыру, оны кім және қалай, әрі қарай қалай пайдалану керек.

2.Адам – машина (жабдық, құрал-сайман) және осы операция орындалатын сыртқы орта орындайтын операциялармен қауіпті байланыстыру. Себебі әрекеттен тыс қауіп, өзара әрекеттесуден тыс жай жоқ.

3.Қауіптің болу жиілігін (уақыт үлесін) анықтау.

4.Ең маңызды қадамдардың бірі-еңбек қызметін дефрагментациялау, себебі ол қауіпті мамандықпен емес, белгілі бір қызметпен және тіпті іс-әрекеттермен байланыстыруға мүмкіндік береді (кәсіпті нақты жұмыстармен толтыру кәсіпорынға байланысты). [2]

Бағалаудың жұмыс процесінің схемасы немесе қадамдары 7.1 кесте түрінде ұсынылуы мүмкін, бұл сізге тәуекел деңгейін анықтайтын факторларды ғана емес, сонымен қатар оларды басқару әдістерін, сонымен қатар тәуекел деңгейін төмендету бойынша жұмыстардың тиімділігі мен құнын бағалау әдістерін табуға мүмкіндік береді.

7.1 кесте - Өндірістік тәуекел факторлары

Қауіптілік деңгейінің факторлары		Ескертпе
Қауіптер	Жиілік (A)	Қауіпті немесе зиянды өндірістік әрекеттің әсер етуі мүмкін әрекетті орындау жиілігі
	Ауырлық (B)	Денсаулыққа зиян келтірудің ең ықтимал ауырлығы
	Қауіпке ұшыраған персоналдың саны (C)	Қауіпті немесе зиянды өндірістік фактордың әсеріне ұшырағандардың саны
	Әсер ету ықтималдығы (D)	Қауіпті немесе зиянды өндірістік фактордың пайда болу жиілігі нөлдік салдардан экстремалды салдарға дейін

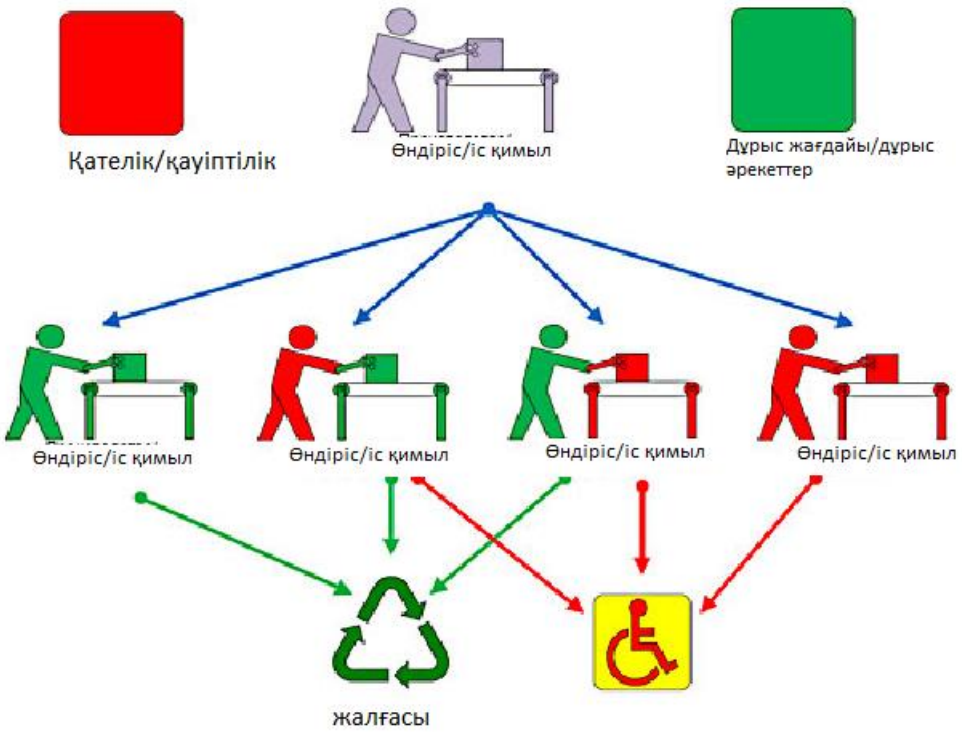
Көбінесе апаттар мен өндірістік жарақаттар жағдайында олардың себебі "адам-машина"жүйесіндегі қателіктердің тіркесімі болуы мүмкін. Олардың (өзара әрекеттесу формалары) тек төртеуі бар (сурет.7.2).

1. Адамның дұрыс емес / қате әрекеттері + жұмыс істейтін машина.
2. Адамның дұрыс әрекеті + ақаулы машина.
3. Адамның дұрыс емес / қате әрекеттері + ақаулы машина.
4. Адамның дұрыс әрекеті + жұмыс істейтін машина.

Өзара әрекеттесудің алғашқы үш формасының нәтижесінде тек екі нәтиже мүмкін:

- Жүйе жұмыс қабілетін қалпына келтіреді, яғни жұмысын жалғастырады;
- Жүйе істен шығып, жазатайым оқиға орын алады.

Жазатайым оқиғаларды тергеп-тексеру нәтижелері бойынша адаммен байланысты "қауіпті жағдайлардың" саны 60% - дан 90% - ға дейін ауытқиды (деректер бойынша
түрлі дереккөздер). [3]



7.2 сурет - Адамның механизмдермен өзара әрекеттесуінің негізгі формалары

7.1.5 Еңбекті қорғау саласындағы құжаттауды тағайындау

Ұйымдағы еңбекті қорғау бойынша құжаттардың негізгі түрлері.

Құжаттардың алуан түрінен ұйымда жүргізілуі керек еңбекті қорғау құжаттамасының бірнеше негізгі түрлерін ажыратуға болады. [1]

- Жұмыс берушінің еңбекті қорғау және өндіріс қауіпсіздігі мәселелеріне байланысты жергілікті нормативтік актілері. Бұл актілер қызметкерлердің (және сол арқылы жұмыс берушінің) еңбекті қорғаудың мемлекеттік нормативтік талаптарын сақтауының ұйымдастырушылық және басқарушылық ережелерін белгілейді.
- Жергілікті нормативтік актілердің, еңбекті қорғаудың мемлекеттік нормативтік талаптарының және т.б. талаптарын сақтау бойынша қызметкерлердің қызметін (және сол арқылы жұмыс берушінің қызметін) белгілейтін әртүрлі құжаттар. Бұл жұмыс берушінің еңбекті қорғау құжаттарының ең үлкен түрі. Ол барлық нақты іс-шараларды, ең бастысы өндірістік жарақаттану мен кәсіби аурудың алдын-алу шараларын тіркейді (құжаттайды). [1]
- Еңбекті қорғаудың маңызды құжаттары-өндірістегі жазатайым оқиғалар мен кәсіби ауруларды тергеу материалдары. Негізінде, олар "жазбаларға" да қатысты, бірақ олардың ерекше мәртебесі, жәбірленуші мен жұмыс беруші үшін өте маңыздылығы оларды барлық басқа жазбалардың массивінен ажыратуға мәжбүр етеді.

- Мемлекеттік органдардың хаттары мен нұсқаулары, қадағалау және бақылау және т.б. олардың барлығы, әдетте, кейбір жедел әрекеттерді қажет етеді, сондықтан ерекше атап өтіледі.
- Еңбекті қорғаудың мемлекеттік нормативтік талаптары бар құжаттар. Олардың барлығы тек оларды орындау үшін ғана емес, сонымен қатар қызметкерлерді еңбек жағдайлары, құқықтары мен міндеттері туралы ақпараттандыру үшін ғана емес, сонымен қатар жұмыс берушінің жергілікті ережелерін (еңбекті қорғау) әзірлеу үшін қажет. Еңбекті қорғау және өндірістік қызметтің қауіпсіздігі бойынша қолданыстағы нормативтік құқықтық және нормативтік-техникалық құжаттаманың базасы және осы базаны жаңарту үшін ақпараттық қызмет көрсететін үшінші тарап ұйымымен келісім болған пайдалы.
- Қандай да бір жабдықты дұрыс пайдалануға, құралды қауіпсіз пайдалануға қойылатын талаптарды қамтитын құжаттар, материалдардың қауіптілігі туралы мәліметтер, сәйкестік сертификаттары және т.б. "сыртқы" құжаттар.
- Жұмыс берушінің мемлекеттік билік органдары алдындағы ресми статистикалық есеп құжаттары.
- Меншік иесінің (құрылтайшының) алдында басқарманың, басқарманың алдында бөлімшелердің ішкі есептілігінің құжаттары. Бұл құжаттарда жұмыс берушінің коммерциялық құпиясын құрайтын мәліметтер болуы мүмкін.
- Шартты түрде, құжаттардың ерекше түріне еңбекті қорғау және өндіріс қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі жұмыстарға байланысты оқу-әдістемелік, таза ақпараттық және басқа да (қатаң міндетті емес) құжаттар жатқызылуы мүмкін.
- Жоғарыда аталғандарға жатпайтын басқа да еңбекті қорғау жөніндегі құжаттар.

Жұмыс орындарындағы еңбекті қорғау жөніндегі құжаттама.[1]

Әрбір функционалдық бөлімше үшін еңбекті қорғау жөніндегі құжаттаманың жұмыс және бақылау даналарын тұрақты сақтау орындары әрбір жұмыс орны бойынша құжаттардың нақты тізбесімен және көрсетілген жерде осы құжаттардың жинақтылығы мен жай-күйіне жауапты адамды көрсете отырып айқындалады.

Осы құжаттардың ішінде, ең алдымен, барлық жұмыс орындарына және жұмыстың барлық түрлеріне арналған еңбекті қорғау жөніндегі нұсқауларды есте ұстаған жөн. Қауіптілігі жоғары жұмыстар үшін бастапқы нұсқаманы және арнайы нұсқаманы есепке алу журналдары. Қауіптілігі жоғары жұмыстарға жабық нарядтар. Микротраумдарды есепке алу журналдары. Инциденттер мен авариялардың есепке алу журналдары (қауіпті өндірістік объектілер үшін). Мұнда бақылаудың бірінші кезеңінің журналдары және т. б. қажет.

Функционалдық бөлімшелердің басшылары нормативтік құқықтық құжаттармен толықтыруды қамтамасыз етеді, еңбекті қорғау саласындағы

нормативтік базаның жай-күйі туралы ақпаратты өз қызметкерлеріне уақтылы жаңарту және ұсыну жөніндегі жұмысты ұйымдастырады. [1]

Қысқаша қорытынды

1. Әр түрлі меншік нысанындағы кәсіпорындарда қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау басты басымдықтардың бірі болып табылады.
2. Еңбек қауіпсіздігі-жұмыс істеушіге қауіпті және зиянды өндірістік факторлардың әсері алынып тасталатын немесе зиянды өндірістік факторлардың әсері шекті рұқсат етілген мәндерден аспайтын еңбек жағдайларының жай-күйі.
3. Кәсіпорындағы еңбекті қорғауды ұйымдастырудың жоғары деңгейі жұмысшылардың еңбек өнімділігінің өсуіне, сол арқылы өндірістің өсуіне және оның тиімділігінің артуына ықпал етеді; жұмыс уақытын жоғалтуды азайту, өндірістік жарақаттану, кәсіптік аурулар жағдайларын азайту және т. б.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Қазақстан Республикасында еңбекті қорғау саласындағы мемлекеттік басқаруды жүзеге асыратын органдарды атаңыз.
2. Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігінің функциясына не кіреді?
3. Еңбекті қорғауды мемлекеттік қадағалау және бақылау органдарын атаңыз.
4. Қызметкерлердің еңбек қауіпсіздігі мен еңбекті қорғауға құқықтары қандай құжатта көрсетілген?
5. Еңбекті қорғау жөніндегі заңнаманы бұзғаны үшін жауапкершіліктің қандай түрлері қарастырылған?
6. Кәсіпорында еңбекті қорғау бойынша қандай құжаттар болуы тиіс?
7. Өндірістік тәуекелдер қалай анықталады?

7.2 Персонал жұмысының қауіпсіз тәсілдерін бақылау

7.2.1 Еңбекті қорғау және персоналдың жұмысты қауіпсіз орындауы жөніндегі нұсқаулықтардың мазмұны

Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау және әлеуметтік даму министрінің 2015 жылғы 30 қарашадағы № 927 бұйрығы. Жұмыс берушінің еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулықты әзірлеу, бекіту және қайта қарау қағидаларын бекіту туралы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2015 жылы 26 желтоқсанда № 12534 болып тіркелді.

Нұсқаулықтың мазмұны. [1]

Нұсқаулық технологиялық процестің қысқаша сипаттамасын қамтиды және қауіпсіз еңбекті ұйымдастыру мәселелерін жан-жақты қамтиды.

Әрбір нұсқаулыққа тиісті атау беріледі. Атауында ол қандай кәсіпке немесе жұмыс түріне арналғанын қысқаша көрсету керек.

Нұсқаулықтың талаптары осы жұмыс орындалатын жағдайларды ескере отырып, технологиялық процестің дәйектілігіне сәйкес баяндалады:

- еңбек қауіпсіздігі мен еңбекті қорғаудың жалпы талаптары;
- жұмыс басталар алдындағы еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары;
- жұмыс уақытында еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары;
- апаттық жағдайларда еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары;
- жұмыс аяқталғаннан кейін еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары.

"Еңбек қауіпсіздігі мен еңбекті қорғауға қойылатын жалпы талаптар" деген бөлімде::

1. адамдарды кәсібі бойынша дербес жұмысқа немесе тиісті жұмысты орындауға жіберу шарттары (Жасы, жынысы, денсаулық жағдайы, нұсқамалар өткізу);
2. еңбек тәртіптемесі қағидаларын сақтау қажеттігі туралы нұсқаулар;
3. Еңбек және демалыс режимдерін орындау жөніндегі талаптар;
4. мемлекеттік, салалық стандарттардың белгілерін және оларға техникалық шарттарды көрсете отырып, осы кәсіп үшін арнайы киім және басқа да жеке қорғаныш құралдарын беру нормалары;
5. өрт және жарылыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі талаптар;
6. қызметкер жұмысты орындау кезінде сақтайтын жеке гигиена талаптары. [1]

"Жұмыс басталар алдындағы еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары" деген бөлімде::

1. жұмыс орнын, жеке қорғану құралдарын дайындау тәртібі;
2. жабдықтардың, айлабұйымдар мен құрал-саймандардың, қоршаулардың, сигнализацияның, бұғатталған және басқа да құрылғылардың, қорғаныштық жерге тұйықтаудың, желдетудің және жергілікті жарықтандырудың жарамдылығын тексеру тәртібі;
3. бастапқы материалдардың (дайындамалар, жартылай фабрикаттар) болуы мен жай-күйін тексеру тәртібі);
4. үздіксіз жұмыс істеген жағдайда ауысымды қабылдау тәртібі;
5. өндірістік санитария талаптары.

"Жұмыс уақытында еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары" деген бөлімде:

1. жұмыстарды қауіпсіз орындау тәсілдері мен тәсілдері, Технологиялық жабдықты, айлабұйымдар мен құралдарды пайдалану жөніндегі талаптар;
2. бастапқы материалдармен (шикізат, дайындамалар, жартылай фабрикаттар) қауіпсіз жұмыс істеу талаптары);
3. Көлік құралдарын, техникалық құрылғыларды, ыдыстар мен жүк көтергіш механизмдерді қауіпсіз пайдалану талаптары;
4. жұмыс орнын қауіпсіз ұстау бойынша нұсқаулар;
5. нормативтік технологиялық режимнен ауытқулардың негізгі түрлері және оларды жою әдістері;
6. авариялық жағдайларды болдырмауға бағытталған іс-қимылдар;
7. қызметкерлерді қорғау құралдарын пайдалануға қойылатын талаптар. [1]

"Авариялық жағдайларда еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары" деген бөлімде::

1. жазатайым оқиғалар мен жағымсыз салдарға әкелетін жағдайлар туындаған кездегі қызметкерлердің іс-әрекеттері;
2. жарақат алған, уланған және кенеттен ауырған кезде зардап шеккендерге медициналық көмек көрсету жөніндегі іс-әрекеттер;
3. қызметкер жарақат алған және жабдықтың, құрылғылар мен құралдардың ақаулығы жағдайлары туралы жұмыс берушіні хабардар ету тәртібі. [1]

"Жұмыс аяқталғаннан кейін еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау талаптары" деген бөлімде::

1. жабдықтарды, айлабұйымдарды, машиналарды, механизмдер мен аппаратураларды қауіпсіз ажырату, тоқтату, бөлшектеу, тазалау және майлау тәртібі, ал үздіксіз процесс кезінде-оларды ауыстыру бойынша беру тәртібі;
2. жұмыс орнын тапсыру тәртібі;
3. Өндіріс қалдықтарын жинау тәртібі;
4. жеке гигиена және өндірістік санитарияны сақтау талаптары;
5. жұмыс кезінде анықталған барлық кемшіліктер туралы жұмыс берушіге хабарлау тәртібі. [1]

Нормативтік құқықтық актілерге сілтемелерді пайдалану қажет болған кезде, осы нормативтік құқықтық актілердің талаптары нұсқаулықтарда жазылады.

7.2.2 Жеке қорғану құралдарын қолдану

Жеке қорғану құралдары үш топқа бөлінеді:

1. Тыныс алу органдарын жеке қорғау құралдары;
2. Жеке қорғану құралдары тері жамылғысының;
3. Медициналық жеке қорғаныс құралдары. (Сур.7.3).

Жеке қорғаныстың техникалық құралдары тыныс алу органдарын (маскалар, респираторлар, газқағарлар), естуді (құлаққаптар, құлаққаптар, Антифондар), көруді (көзілдірік, қалқаншалар, маскалар) дірілден (дірілден қорғайтын қолғаптар), электр тогымен зақымдаудан (диэлектрлік қолғаптар, галоштар, кілемшелер), механикалық жарақаттанудан (каскалар, сақтандыру белдіктері, қолғаптар, қолғаптар) және басқа да қауіпті және зиянды факторларды қорғауға арналған. [3]

7.3 сурет - Жеке қорғау құралдары

Жуғыш және залалсыздандыратын заттар қол мен бет терісін химиялық заттар мен ластанулардан (пасталар, жақпа, жуғыш заттар) қорғауға арналған.

Медициналық қорғау құралдарына мыналар жатады: дәрілік препараттар, таңу материалдары, дезинфекциялау және зарарсыздандыру құралдары, зардап шеккендерге күтім жасау құралдары, медициналық мүлік (жабдық), дәрі қобдишалары, қорғаныс киімдері және т. б. [3]

7.2.3 Қызметкерлерді ұжымдық қорғау құралдарын қолдану

Ұжымдық қорғау жүйелері (ҰҚЖ) – бұл жұмысшыларға зиянды және қауіпті факторлардың әсерін алдын алу немесе азайту үшін және ластанудан қорғау үшін пайдаланылатын құралдар. Мақсатына байланысты *СКЗ келесі кластары* бөлінеді:

- а) өндірістік үй-жайлар мен жұмыс орындарының ауа ортасын қалыпқа келтіру құралдары;
- б) өндірістік үй-жайлар мен жұмыс орындарын жарықтандыруды қалыпқа келтіру құралдары;
- в) қорғау құралдары:

- иондаушы, инфрақызыл, ультракүлгін және электромагниттік сәулеленуден;
- магниттік және электрлік нөлдер;
- лазерлердің сәулеленуі;
- шу, діріл және ультрадыбыстық;
– электр тогымен;
- статикалық электр;
- қоршаған ортаның жоғары және төмен температуралары;
- механикалық, химиялық және биологиялық факторлардың әсері;
- биіктіктен құлау. [3]

Мысалы, өндірістік үй-жайлар мен жұмыс орындарының ауа ортасын қалыпқа келтіру құралдарына барометрлік қысымның нормаланған шамасын ұстап тұруға, ауаны желдетуге және тазартуға; ауаны баптауға; зиянды факторларды оқшаулауға, жылытуға; автоматты бақылау мен сигнал беруге; ауаны дезодорациялауға арналған құрылғылар кіреді.

Өндірістік үй-жайлар мен жұмыс орындарын жарықтандыруды қалыпқа келтіру құралдарына жарық көздері, жарықтандыру аспаптары; Жарық ойықтары; жарықтан қорғау құрылғылары, жарық сүзгілері кіреді.

Иондаушы сәулелердің жоғары деңгейінен қорғау құралдарына қоршау; ескерту құрылғылары; герметизациялайтын құрылғылар, қорғаныш жабындары; ауа мен сұйықтықтарды ұстау және тазарту құрылғылары; дезактивациялау құралдары; автоматты бақылау құрылғылары; қашықтықтан басқару құрылғылары; радиоактивті заттарды тасымалдау және уақытша сақтау кезіндегі қорғау құралдары; қауіпсіздік белгілері; радиоактивті қалдықтарға арналған сыйымдылықтар кіреді.

Инфрақызыл сәулелердің жоғары деңгейінен қорғау құралдарына: қоршау, герметизациялау, жылу оқшаулау; желдету; автоматты бақылау және сигнал беру құрылғылары; қашықтықтан басқару; қауіпсіздік белгілері кіреді.

Ультракүлгін сәулеленудің жоғары немесе төмен деңгейінен қорғау құралдарына: қоршау; желдету; автоматты бақылау және сигнал беру; қашықтықтан басқару; қауіпсіздік белгілері кіреді.

Электромагниттік сәулеленудің жоғары деңгейінен қорғау құралдарына қоршау құрылғылары; қорғаныш жабындары; герметизациялайтын құрылғылар; автоматты бақылау және сигнал беру құрылғылары; қашықтықтан басқару құрылғылары; қауіпсіздік белгілері кіреді.

Шудың жоғары деңгейінен қорғау құралдарына: қоршау; дыбыс оқшаулағыш, дыбыс сіңіргіш; шуды бәсеңдеткіштер; автоматты бақылау және сигнал беру, қашықтықтан басқару құрылғылары кіреді.

Электр тогымен зақымданудан қорғау құралдары мынадай құрылғыларды қамтиды: қоршау; автоматты бақылау және сигнал беру; оқшаулағыш құрылғылар мен жабындар; қорғайтын жерге тұйықтау және нөлдеу құрылғылары; автоматты ажырату құрылғылары және т. б.

Статикалық электрдің жоғары деңгейінен қорғау құралдарына жерге тұйықтау құрылғылары; бейтараптандырғыштар; ылғалдандырғыш құрылғылар; антиэлектростатикалық заттар; экрандаушы құрылғылар жатады.

Жабдықтардың, материалдар мен дайындамалардың үстіңгі қабаттарының төмен немесе жоғары температурасынан қорғау құралдарына: қоршау; автоматты бақылау және сигнал беру; термооқшаулағыш; қашықтықтан басқару құрылғылары кіреді.

Жоғары немесе төмен ауа температурасынан және температура ауытқуларынан қорғау құралдарына: қоршау; автоматты бақылау және сигнал беру; жылу оқшаулау; қашықтан басқару; жылыту және салқындату құрылғылары кіреді.

Механикалық факторлардың әсерінен қорғау құралдары мынадай құрылғыларды қамтиды: қоршау, автоматты бақылау және сигнал беру; сақтандырғыш; қашықтықтан басқару; тежегіш; қауіпсіздік белгілері.

Химиялық факторлардың әсерінен қорғау құралдарына: қоршау; автоматты бақылау және сигнал беру; герметикалау; желдету және ауаны тазарту үшін; улы заттарды жою үшін; қашықтықтан басқару; қауіпсіздік белгілері кіреді.

Биологиялық факторлардың әсерінен қорғау құралдарына дезинфекциялауға, дезинсекциялауға, стерильдеуге, дератизациялауға арналған жабдықтар мен препараттар; қоршау құрылғылары; ауаны желдетуге және тазартуға арналған құрылғылар; қауіпсіздік белгілері кіреді. [3]

Биіктіктен құлаудан қорғау құралдарына қоршаулар; қорғау торлары; қауіпсіздік белгілері жатады.

7.2.4 Жазатайым оқиғаларды тергеп-тексеру және тіркеу тәртібі

Жазатайым оқиғаларды ресімдеу және тіркеу.

Қызметкердің (қызметкерлердің) кемінде бір күн еңбекке қабілеттілігінен айырылуына әкеп соққан өндіріспен байланысты әрбір жазатайым оқиға медициналық қорытындыға (ұсынымға) сәйкес өндірістегі жазатайым оқиға немесе қызметкердің денсаулығына өзге де зақым келтіру туралы Н-1 нысаны бойынша қажетті данада (әрбір зардап шегушіге жеке-жеке) актімен ресімделеді. [1]

Денсаулық сақтау ұйымы белгіленген тәртіппен растаған кәсіптік ауру және улану жағдайлары да Н-1 нысаны бойынша актімен ресімделеді.

Н-1 нысаны бойынша актіні ұйымның еңбекті қорғау қызметі мен бөлімшесінің басшылары толтырады және қол қояды, жұмыс беруші бекітеді

және ұйымның мөрімен расталады. Кәсіптік ауру (улану) жағдайында Н-1 нысаны бойынша актіге Мемсанэпидқызмет органының немесе кәсіптік патология орталығының өкілдері, сондай-ақ ұйым қызметкерлерінің өкілдері қол қояды. Егер жұмыс беруші жеке тұлға болса, онда Н-1 нысаны бойынша актіні жұмыс беруші толтырады және қол қояды және нотариат куәландырады.

Әрбір жазатайым оқиғаны тергеп-тексеру аяқталғаннан кейін жұмыс беруші үш күннен кешіктірмей зардап шеккен адамға немесе оның сенім білдірілген адамына акт беруге міндетті. Бұдан басқа, Н-1 нысаны бойынша актінің бір данасы жұмыс берушіде қалады, ал екіншісі мемлекеттік еңбек инспекторына жіберіледі. Кәсіптік ауру және улану жағдайында Н-1 нысаны бойынша актінің көшірмесі Мемсанэпидқызмет органына да беріледі. [1]

Тергеп-тексеру нәтижесімен келіспеген немесе Н-1 нысаны бойынша акт уақтылы ресімделмеген жағдайда, зардап шеккен адам, ұйым қызметкерлерінің өкілі немесе өзге де мүдделі адам жұмыс берушіге жазбаша жүгінуге құқылы, ол оның өтінішін он күн мерзімде қарауға және мәні бойынша шешім қабылдауға міндетті.

Қазақстан Республикасының Бас мемлекеттік еңбек инспекторының жазатайым оқиғаларды тергеп-тексеру және оларды өндіріспен байланысты да, онымен байланысты емес те жіктеу мәселелері жөніндегі шешімі қорытынды түрінде ресімделеді.

Ауыр немесе адам өлімімен аяқталған жазатайым оқиғаны, топтық жазатайым оқиғаны және қызметкерлердің жіті кәсіптік ауруының (улануының) топтық жағдайын тергеп-тексеру арнайы актімен ресімделеді. [1]

Жазатайым оқиға туралы Н-1 нысаны бойынша акт тергеп-тексеру материалдарына сәйкес ресімделеді.

Егер жазатайым оқиғаны тергеп-тексеру жөніндегі комиссия мүшелерінің бірі комиссияның (көпшіліктің) қорытындыларымен келіспеген жағдайда, ол өзінің дәлелді ерекше пікірін тергеп-тексеру материалына енгізу үшін жазбаша түрде ұсынады. Ол арнайы тергеу актісіне "ерекше пікірді қара" деген ескертпемен қол қояды.

Егер мемлекеттік еңбек инспекторының пікірі комиссия мүшелерінің көпшілігінің пікірімен сәйкес келмесе, онда ол актіге "қара (қосу)"деген ескертпемен қол қоюға міндетті.

Жазатайым оқиғаны арнайы тергеп-тексеру материалдарында арнайы тергеп-тексеру актісімен қатар қамтылуға тиіс:

1. Н-1 нысаны бойынша акт;
2. зардап шеккен адамның еңбекті қорғау бойынша оқытудан өткені және нұсқау алғаны, сондай-ақ алдын ала және мерзімдік медициналық қарап тексеруден өткені туралы мәліметтер;
3. оқиға куәгерлеріне, сондай-ақ жұмыс берушінің еңбекті қорғау қағидалары мен нормалары талаптарының сақталуына жауапты лауазымды адамдарына сауалнама жүргізу және оларды түсіндіру хаттамалары;

4. оқиға орнының жоспарлары, схемалары мен фотосуреттері;

5. өндірістегі салауатты және қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету үшін лауазымдық тұлғалардың міндеттері мен жауапкершілігін, қауіпсіздік талаптарын регламенттейтін нұсқаулықтардан, ережелерден, бұйрықтардан және басқа да актілерден үзінділер және т. б.;

6) зардап шегушінің денсаулығы зақымдануының сипаты мен ауырлығы (қайтыс болу себебі) туралы медициналық қорытынды);

7. зертханалық және басқа зерттеулердің, эксперименттердің, сараптамалардың, талдаулардың нәтижелері және т. б.;

8 мемлекеттік еңбек инспекторының (бас) қорытындысы;

9 жұмыс берушіге келтірілген материалдық нұқсан туралы мәліметтер;

10 жұмыс берушінің зардап шеккен адамға (отбасы мүшелеріне) оның денсаулығына келтірілген зиянды өтеу және жол берілген жағдайға кінәлі лауазымды адамдарды жауаптылыққа тарту туралы бұйрығы;

11 қоса берілген құжаттардың тізбесі.

Жұмыс беруші жазатайым оқиғаны арнайы тергеп-тексеру актісінің материалдарын Комиссия төрағасына (2 дана), сондай-ақ бір данасын қауіпті өнеркәсіптік объектілерде болған жағдайлар кезінде төтенше жағдайлардың алдын алу және оларды жою жөніндегі мемлекеттік инспекторға береді. [1]

Арнайы тергеп-тексеру актісінің материалдарын мемлекеттік еңбек инспекторы тергеп-тексеру аяқталғаннан кейін жеті күн мерзімде жергілікті ішкі істер органдарына жібереді, олар заңнамаға сәйкес шешім қабылдауға және қабылданған шешім туралы жіберуші Тарапқа хабарлауға тиіс. Арнайы тергеп-тексеру актісі материалдарының бір-бір данасы қауіпті өнеркәсіптік объектілерде болған жағдайлар кезінде еңбек жөніндегі мемлекеттік органға және төтенше жағдайлардың алдын алу және оларды жою жөніндегі орталық атқарушы органға беріледі. [1]

Жазатайым оқиғаны тергеп-тексеру материалдары ұйымда қырық бес жыл бойы сақталуға тиіс, ол таратылған жағдайда жазатайым оқиғаны тергеп-тексеру материалдары міндетті түрде оның қызмет ететін жері бойынша мемлекеттік архивке берілуге тиіс.

Әрбір жазатайым оқиғаны тергеп-тексеру нәтижелерін жұмыс беруші қарайды және жұмыскерлердің назарына жеткізеді.

Осындай оқиғалардың алдын алу жөнінде түпкілікті шаралар әзірлеу және қабылдау, зардап шеккендерге (олардың отбасы мүшелеріне және басқа да мүдделі тұлғаларға) олардың денсаулығына келтірілген залалды өтеу жөнінде заңдарда көзделген жеңілдіктер мен өтемақылар беру мәселелерін объективті шешу мақсатында тиісті бұйрық шығарылады.

Жұмыскерлермен жұмысқа бара жатқан немесе жұмыстан келе жатқан жолда болған жазатайым оқиғаларды тергеп-тексеру және есепке алу тәртібі. [1]

Тергеп-тексеруге жұмысқа бару және жұмыстан шығу жолында екі сағат ішінде болған, кемінде бір күн еңбекке қабілеттілігінен айрылуға әкеп

соққан жазатайым оқиғалар жатады. Бұл ретте жұмыскерлердің еңбекке қабілеттілігін жоғалту өндіріспен байланысты емес деп есептеледі.

Жазатайым оқиғаны тергеп-тексеруді жұмыс берушінің өкімімен құрылатын, құрамына жұмыс берушінің, жұмыскерлер мен кәсіподақтың өкілдері кіретін комиссия жазатайым оқиға фактісі туралы хабар алынған кезден бастап үш тәулік ішінде жүзеге асырады.

Тергеп-тексеру нәтижелері бойынша төрт данада Н-2 нысаны бойынша жұмысқа немесе жұмыстан келе жатқан жолда болған жазатайым оқиғаны тергеп-тексеру актісі жасалады, оған тергеп-тексеруді жүргізген комиссия мүшелері қол қояды, жұмыс беруші бекітеді және мөрмен расталады.

Н-2 нысаны бойынша актінің бір данасы еңбекке жарамсыздық парағымен бірге, екіншісі - тексеру материалымен бірге еңбекті қорғау қызметінде сақталады, үшіншісі - зардап шегушінің қолына беріледі, төртіншісі қызметкерлердің өкілдеріне жіберіледі. Н-2 нысаны бойынша Акт арнайы журналда тіркеледі және бес жыл сақталады. [1]

7.3 Атмосфераны, топырақ пен суды өнеркәсіптік ластанудан қорғау шаралары

7.3.1 Қазақстан Республикасының экологиялық қауіпсіздігінің проблемалары

Қазақстан экономикасына әсер ететін негізгі экологиялық тәуекелдерді айқындау экономиканы экологияландыру, өндіріс, табиғатты сақтау технологияларын, әсіресе өнеркәсіптің жетекші салаларында дамыту саласында неғұрлым тиімді мемлекеттік саясатты әзірлеуге және жүргізуге мүмкіндік береді. [5]

Бұл республика *"2030 Стратегиясын", "2007-2024 жылдарға тұрақты дамуға көшу тұжырымдамасын"* іске асыра отырып, ұзақ мерзімді экологиялық стратегияны-қоғам мен қоршаған ортаның өзара іс - қимылын үйлестіруді, сондай-ақ экологиялық қауіпсіз, қолайлы мекендеу ортасын құруды мақсат етіп қойғандықтан да өзекті болып отыр.

Қазақстандағы БҰҰДБ қазақстандық және ресейлік ғалымдар мен сарапшылар тобы дайындаған Қазақстан Республикасындағы қоршаған

ортаның жай-күйі туралы жарияланған мониторингтің деректері бойынша Қазақстанды экологиялық апат аймағы деп жариялауға болады.

Қолда бар бағалаулар бойынша ел аумағының 75% - ы экологиялық тұрақсыздықтың жоғары қаупіне ұшырайды.

Қазақстанның 5 миллионға жуық тұрғыны ластанған атмосфералық ауа жағдайында, ал 2 миллион тұрғыны өте жоғары ластану жағдайында өмір сүреді және осы екі миллионның барлығы республиканың оңтүстік астанасында тұрады. Қазақстанда атмосфералық ластанудың жыл сайынғы көлемі 3 млн.тонна (2009 жылы 3,4 млн. тонна), Алматы қаласында-150-250 мың тонна шегінде ауытқиды. Өнеркәсіптік шығарындылардың 85% - ы 43 ірі кәсіпорынға тиесілі. [5]

Қазақстандық ғалымдар халықтың патологиясын емдеуге, диагностикалауға және алдын алуға арналған жалпы шығындарды, орташа өмір сүру ұзақтығын, еңбекке жарамсыздық парақтары мен мүгедектерге Зейнетақы төлеу шығындарын ескере отырып, экологиялық жағдайдың нашарлауы салдарынан халықтың денсаулығына келтірілген залалды есептеу моделін әзірледі.

Денсаулық сақтау және экожобалау орталығының деректері бойынша Қазақстанның шығыны жылына әрбір тұрғынға 70,8 АҚШ долларын құрайды. Бұл атмосфералық ауаның ластануынан Қазақстан халқының денсаулығы үшін теріс әсер жылына кемінде 1,9 миллиардты құрайтынын білдіреді.

Біздің күндері, жаңа көзқараспен, өткір проблема күйінде қалып отыр үздіксіз дамитын қалдықтарды пластиктер. Осыған байланысты оқу құралы пластиктерді өндіріске қайтару және экологияны жақсарту мақсатында оларды кәдеге жарату және қайта өңдеу саласындағы білімдерін толықтырады.

Қоршаған ортаны қорғауға байланысты мәселелерді шешу айтарлықтай күрделі салымдарды талап етеді. Пластикалық қалдықтарды өңдеу және жою құны көптеген өнеркәсіптік қалдықтарды өңдеу шығындарынан шамамен 8 есе және тұрмыстық қалдықтарды жоюдан үш есе көп. Бұл қалдықтарды өңдеуді едәуір қиындататын пластмассаның өзіндік ерекшеліктеріне байланысты. Полимер қалдықтарын пайдалану бастапқы шикізатты (ең алдымен мұнай) және электр энергиясын айтарлықтай үнемдеуге мүмкіндік береді. [5]

7.3.1.1 ҚР жаңа экологиялық кодексі

2019 жылы экология саласындағы басты оқиға Қазақстан Республикасы Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігінің (ҚР ЭГТРМ) құрылуы болды. Орталық атқарушы органды құру елдің қоршаған ортаны қорғау саласындағы саясатын жетілдіруге, қалдықтарды басқару саласын қарқынды дамыту үшін жағдай жасауға арналған.

Азаматтардың қолайлы қоршаған ортаға құқығы Қазақстан Республикасының Конституциясында бекітілген. Негізгі заңның 31-бабының 1-тармағында: "Мемлекет адамның өмірі мен денсаулығына қолайлы қоршаған ортаны қорғауды мақсат етіп қояды"делінген.

Бұл конституциялық ереже Қазақстанда 2007 жылдан бері қолданылып келе жатқан Экологиялық кодексте одан әрі дами түсті. [4]

2019 жылы жетекші сарапшылар мен бизнес - қауымдастық үздік халықаралық тәжірибеге негізделген ҚР жаңа экологиялық кодексін әзірлеу бойынша үлкен жұмыс атқарды. Желтоқсан айында Премьер-министр Асқар Маминнің төрағалығымен өткен Үкіметтің кезекті отырысында ҚР Экологиялық кодексінің жаңа редакциясының жобасы мақұлданды.

Кодекс 7 негізгі қағидаттан тұрады, олардың ең бастысы — "ластаушы төлейді және түзетеді".

Өзгерістер барлық табиғат пайдаланушылардың емес, "бірінші санаттағы" ірі кәсіпорындарға қатысты ғана қоршаған ортаға әсерді бағалау (ҚОӘБ) рәсімін қолдануды көздейді. Бұл ретте қоғам экологиялық сараптама кезеңінде бір рет емес, ҚОӘБ-нің барлық сатыларына қатысатын болады.

2025 жылдан бастап "бірінші санаттағы" ірі объектілер үшін кешенді экологиялық рұқсаттар (КЭР) қолданылады және қоршаған ортаға шығарындыларды азайтуға бағытталған ең озық қолжетімді технологиялар (ОҚТ) тетігі енгізіледі. ОҚТ ауысқан компаниялар эмиссия үшін төлемнен босатылады, қалған шығарындылар үшін төлем ставкалары 2028 жылдан бастап (2025 жылдан бастап топ-50 ірі кәсіпорын үшін) әр үш жыл сайын 2, 4, 8 есе біртіндеп артады. [4]

КЭР алу жаңадан іске қосылатын кәсіпорындар үшін міндетті болады. Бұл ретте жергілікті атқарушы органдар табиғатты қорғау іс-шараларын түсетін экологиялық төлемдер есебінен 100% көлемінде қаржыландыруға міндетті.

Кодекс жобасында ірі ластаушы кәсіпорындардың қоршаған ортаға зиянды заттар шығарындыларының көлемін мониторингілеудің автоматтандырылған жүйесін құру көзделген.

Кодексте БАҚ арқылы экологиялық бұзушылық және шағымдар фактісі бойынша кәсіпорынды тексеру туралы алдын ала хабарлау рәсімі алып тасталды, бұл уәкілетті мемлекеттік органдарға қоршаған ортаға келтірілген залалдың дереу ден қоюына және жолын кесуге мүмкіндік береді. Бұл ретте экологиялық құқық бұзушылықтар үшін әкімшілік айыппұлдар 10 есе ұлғайтылатын болады. [4]

Экологиялық кодекстің жаңа редакциясының жобасы қалдықтардың 5 сатылы иерархиясын және оларды пайдалануда міндетті "кезеңділікті" енгізеді: түзілудің алдын алу/азайту-қайта пайдалану, қайта өңдеу, кәдеге жарату – көму.

Қалдықтарды жіктеу қауіпті емес және қауіпті қалдықтарды қамтитын Еуропалық қалдықтар каталогына сәйкес келтіріледі.

Сонымен бірге "Waste to Energy" механизмі енгізілуде, яғни қалдықтарды жағу, кейіннен ЖЭК-ке ұқсас электр энергиясын алу. Бұл 2025 жылға қарай қалдықтар көлемін 30% - ға дейін қысқартуға және 180 млрд теңгеден астам сомаға инвестициялар тартуға мүмкіндік береді. [4]

7.3.2 Пластмассаларды өндіру мен қайта өңдеудің зиянды өндірістік факторлары

7.3.2.1 Полимеризациялық пластмассалар

Полимеризациялық пластмассалар (полиэтилен, полипропилен, полиметилакрилат, Полимерлер және стирол сополимерлері) қысыммен құюмен, экструзиямен және басқа да әдістермен бұйымды бір мезгілде қалыптаумен өңделеді (7.4-сурет). Бұл ретте уытты заттар бөлінеді (*7.2-кесте).*

7.4 сурет - Полиэтиленді қайта өңдеу

7.2 кесте - Полимеризациялық пластмассаларды өндіру мен қайта өңдеудің зиянды өндірістік факторлары

Процесс температурасы	160-300 °C
Зиянды факторлар	Көмірсутектер, альдегидтер (ацетальдегидтер және формальдегидтер) ацетон, спирттер (бутанол және пропанол), көміртегі оксиді, органикалық қышқылдар, полиметилметакрилат, бутанол, этанол, этилацетат, метилпропинат және бутен
Адамға әсер ету	Химиялық, қолайсыз микроклимат, шу және физикалық белсенділік
Қорғау шаралары	Жабдықтың жылу оқшаулауы және герметикалығы, барлық процестерді автоматтандыру, пештердегі температура режимін және ауадағы ұшпа заттардың құрамын тұрақты бақылау, бұл еңбек жағдайын едәуір жақсарта алады.

7.3.2.2 Стирол негізіндегі полимерлер

Сондай-ақ, өнеркәсіпте полимерлер мен стирол сополимерлері жиі қолданылады (7.5-сурет; сурет.7.6).

7.5 сурет - Полистирол түйіршіктері

7.6 сурет - Пенополистирол өндірісі

Эмульсиялық және суспензиялық полимерлеу кезінде дайын өнімді кептіру кезінде *полистирол шаңының* (әсіресе құйындыға қарағанда ағынды типтегі кептіргіштерде) және полистиролды алу және өңдеу кезінде пайда болатын зиянды химиялық заттардың жоғары мөлшері байқалады (*7.3-кесте*).

7.3 кесте - Полистиролды өндіру мен қайта өңдеудің зиянды өндірістік факторлары

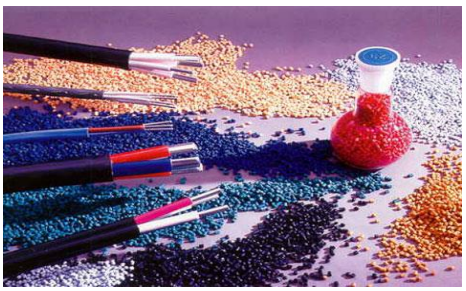
температура; процестер.	190-230°C
Зиянды факторлар	Стирол, стирол оксиді дивинил және акрил қышқылы нитрил дивинил, сондай-ақ меркаптандар, Шу
Адамға әсер ету	Жоғарғы тыныс жолдарының, бауырдың функционалды өзгерістері, гемопоэтикалық органдардың тежелуі, вегетативті жүйке жүйесінің күйінің өзгеруі: терінің қызаруы, тершеңдік және т.б. бұл қосылыстардың есірткі әсерімен созылған қолдардың саусақтарының дүмпуі (дірілдеуі).
Қорғау шаралары	- Үздіксіз технологиялық процестерді енгізу. - Аппараттар мен коммуникацияларды герметизациялау. - Жұмысшылардың жағдайын мұқият динамикалық бақылау және санитарлық-гигиеналық еңбек жағдайларын егжей-тегжейлі зерттеу.

7.3.2.3 Поливинилхлорид

Поливинилхлорид-ең көп таралған Пластмассалардың бірі, олардан үш мыңнан астам материалдар мен бұйымдар алынады.

Басқа ПВХ талшықтарымен араласқан кезде олар тұтыну тауарларын өндіруде қолданылады (тұсқағаздар, үйлердің едендері мен шатырларына арналған жабындар, жалюзи, жиһаз, электр аспаптары мен компьютерлік керек-жарақтар, кеңсе жабдықтары, терезе жақтаулары, ыдыс-аяқ) PVC белгісімен (сурет.7.7 және сурет.7.8)

ПВХ араластырғыштары бар тік аппараттарда бастамашы мен эмульгаторды қосу арқылы су-эмульсиялық немесе су-суспензиялық тәсілмен винилхлоридтің (ВХ) полимерленуімен алынады.



7.7 сурет -ПВХ түйіршіктер

7.8 сурет - Поливинилхлоридтен жасалған құбырлар өндірісі

Поливинилхлоридтің зиянсыз тұрмыстық материалдан алыс екенін және планетаның және жалпы адамдардың экологиясы үшін маңызды проблема екенін түсіну керек (*7.4-кесте*).

7.4 кесте - Поливинилхлоридті өндірудің және қайта өңдеудің зиянды өндірістік факторлары

температура; процестер.	60-150°C
Зиянды факторлар	Жоғары қарқынды шу, винилхлорид, қорғасын, кадмий
Адамға әсер ету	Өндіріс жағдайында винилхлорид жұмысшылардың денесіне тыныс алу арқылы енеді. Винилхлоридтің адам ағзасына жоғары концентрациясына ұшыраған кезде улы ангионевроз, остеопороз және аяқ-қолдардың остеосклерозы анықталуы мүмкін.
Қорғау шаралары	- Аппараттардың герметикалығын арттыру жөніндегі іс-шаралар; - Жұмыс аймағын (жабдықты, қабырғалар мен еденді) ПВХ шаңынан үнемі тазарту; - Жұмысшылардың профилактикалық медициналық тексерулері; - Емдік-профилактикалық тамақтану; - Жеке қорғаныс құралдары.

7.3.2.4 Акрил полимерлері

Акрил полимерлері мен сополимерлерге арналған негізгі шикізат - акрил (АК) және метакрил (МАК) қышқылдары және олардың эфирлері: метилакрилат (МА), бутилакрилат (БА), метилметакрилат (ММА), бутилметакрилат (БМА), сондай-ақ нитрилакрилат, акриламид, метакриламид, стирол және басқалар. Полимерлеудің бастамашылары мен реттегіштері ретінде калий және аммоний персульфаты, натрий гидросульфаты, бензойл және лаурил пероксидтері, меркаптандар, пластификаторлар – дибутилфталат, эмульгаторлар - гипан, ОП-10, сондай-ақ бояғыштар қолданылады. Метилметакрилат жүйке жүйесіне айқын әсер ететін препараттарға жатады (*7.5-кесте*).

7.9 сурет - Акрил бояғыштар өндіру

7.10 сурет - Акрил ванналарын өндіру

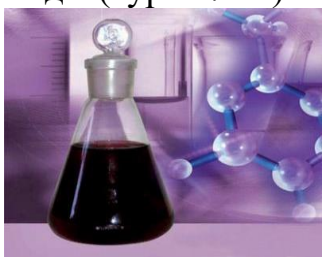
Пластмассалар мен жабындар өндірісінде акрил, метил, этил және бутил эфирлері, метакрил қышқылдарының метил және бутил эфирлері кеңінен қолданылды. (Сур.7.9 және сурет.7.10).

7.5 кесте - Акрил полимерлерін өндірудегі зиянды өндірістік факторлар

температура; процестер.	150-170 °C
Зиянды факторлар	Химиялық факторлар: метилметакрилат, орташа және жоғары жиілікті Шу, белгілі бір жұмыс аймағының қызып кететін ауасы
Адамға әсер ету	Созылмалы интоксикация кезінде ММА холестериннің жоғарылауына және семіздікке әкеледі (көмірсулар алмасуының бұзылуы нәтижесінде); бауырдың дисфункциясы, қан құрамының өзгеруі мүмкін. Әйелдерде етеккір циклінің бұзылуы және жүктілік пен босану кезіндегі асқынулар болуы мүмкін.
Қорғау шаралары	*Еңбек жағдайларын сауықтыру* үшін және алдын алу шарасы ретінде жеке қорғаныс құралдары - ауаны мәжбүрлеп беретін пневмомаскалар мен пневмокостюмдер, сондай-ақ тұрақты профилактикалық медициналық тексерулер үлкен маңызға ие.

7.3.2.5 Фенолформальдегидті шайырлар және пластмассалар

Фенол-формальдегидті шайырлар фенолдардың альдегидтермен конденсациясы арқылы алынады, осы компоненттер мен катализатордың түріне байланысты термопластика немесе термосет (жаңа) шайырлар алынады (сурет.7.11).



7.11 сурет - Формальдегидті шайыр

7.12 сурет - Фенолформальдегидті шайырлар өндірісі

Технологиялық процесс бірқатар кезеңдерден тұрады: шикізатты дайындау (фенол, формалин, катализатор), реакциялық қоспаны дайындау, конденсация (пісіру), дайын шайырдан ылғалды буландыру, термоөңдеу, ағызу, салқындату, дайын өнімді ұнтақтау (сурет.7.12).

Шайырларды алу және өңдеу барысында зиянды заттар бөлінеді (*7.6-кесте*)

Атмосфераның ластануынан басқа, негізгі органикалық және мұнай-химия синтезінің ірі тонналық өндірісі ағынды сулардың химиялық ластануының маңызды көзі болып табылады.

7.6 кесте - Фенолформальдегид және аминоформальдегид шайырларын өндіру кезіндегі зиянды өндірістік факторлар

температура; процестер.	180-200 °C
Зиянды факторлар	Фенол, формальдегид және крезол, престерден шыққан шу, 200 ° C дейін қыздырылған және жылу оқшаулағышы жоқ қалыптардан конвекциялық және сәулелі жылу, электромагниттік толқындардың сәулеленуі таблеткаларды шайырлардан жылытуға арналған ТВЧ генераторлары ретінде қызмет етеді.
Адамға әсер ету	Жұмысшылардың арасында жоғарғы тыныс жолдарының, асқазан-ішек жолдарының, жүрек - тамыр жүйесі мен терінің аурулары байқалды. Шайырлар мен пресс-материалдардың шаңы пневмофиброзды тудыруы мүмкін. Сонымен қатар, шайырлар, желімдер, толуол, ксилол және ацетон 10 жылдан астам уақыт экспозиция кезінде гипохромды анемияның дамуына себеп болуы мүмкін.
Қорғау шаралары	Ортаны *сауықтыру* үшін фенолды ыдысқа құю, шайырды тасымалдау және өлшеп-орау процестерін толық автоматтандыру, сондай-ақ барлық процестерді қашықтықтан басқаруды енгізу қажет. Жабдықтың беті мен бөлменің қабырғаларын шаң мен пресс ұнтағынан тазарту ерекше маңызды.

Қысқаша қорытынды

1. Осылайша, пластмассаны қайта өңдеу кезінде қоршаған ортаны ластайтын газ тәрізді өнімдер, қатты қалдықтар мен ағынды сулар шығарылуы мүмкін.
2. Өндірістік қалдықтардың көп мөлшері технологиялық процестің жетілмегендігін көрсетеді. Технологиялық процесті қалдықсыз өндіріс жағына қарай қайта қарау талап етіледі.
3. Қалдықтарды тазарту және кәдеге жарату - бұл пластмассаны өндіру мен өңдеудің барлық кезеңдерінде ескеру қажет маңызды міндет.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Қандай процестердің нәтижесінде зиянды заттар ауаға енеді?
2. Әсер ету кезінде химиялық заттың қандай әсерін бірден анықтау мүмкін емес?
3. Улы заттардың ағзаға енуінің ең қауіпті жолы қандай және неге?
4. Адам ағзасы зиянды химиялық заттардың әсеріне қалай әсер етеді?

5. Өндірісте тыныс алу органдарын жеке қорғаудың қандай құралдарын қолдану керек?

6. Өндірісте зиянды және улы заттардан қорғаудың қандай құралдарын қолдану керек?

7. Пластмассаны өңдеу кезінде қандай қолайсыз факторлар орын алады?

7.3.3 Қоршаған орта ластануының сандық және сапалық сипаттамаларын анықтау әдістері

Таза ауа келесі құрамға ие (пайызбен):

$N_2 = 78,08\%$,
$O_2 = 20.95\ \%$,
$Ar = 0,93\%$,
$CO_2 = 0,03\%$.

7.3.3.1 Зиянды заттардың рұқсат етілген шекті концентрациясы

Өндірістік үй-жайлардың ауасы іс жүзінде таза болмайды, себебі көптеген технологиялық процестер ауаға зиянды заттардың: газдардың, будың және шаңның бөлінуімен бірге жүреді. Булар мен газдар ауамен қоспалар түзеді, ал қатты және сұйық заттар шаңға (бөлшектердің мөлшері 1 мкм - ден асады), түтінге (1 мкм-ден аз) және тұманға (сұйық бөлшектердің мөлшері 10 мкм-ден аз) бөлінетін аэрозольдер болып табылады.

Кәсіптік ауруларды болдырмау үшін үй-жайлардың жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың мөлшері шекті рұқсат етілген концентрациядан жоғары болмауы тиіс.

Шекті рұқсат етілген шоғырлану (ШЖК) - бұл жұмыс аймағының ауасындағы заттардың шоғырлануы, ол күнделікті (демалыс күндерінен басқа) сегіз сағат ішінде немесе барлық еңбек өтілі кезінде басқа ұзақтықта (аптасына 40 сағаттан артық емес) жұмыс процесінде немесе қазіргі және кейінгі ұрпақтардың ұзақ өмір сүру мерзімінде қазіргі заманғы зерттеу әдістерімен анықталатын ауруларды немесе денсаулық жағдайындағы ауытқуларды туындата алмайды. Газдардың, будың және шаңның ШРК мг / м^3 түрінде көрсетіледі. [6]

ШРК максималды бір реттік және ШРК орташа ауысымдық болып бөлінеді.

Атмосферада бір бағытта әсер ететін бірнеше зиянды заттар бір мезгілде болған кезде, оның мөлшері бірліктен аспауы керек:

$$\frac{C_1}{ПДК_1}+\frac{C_2}{ПДК_2}+.....+\frac{C_n}{ПДК_n}\le 1, \quad (7.1)$$

мұндағы C_1, C_2,..., C_n-атмосферадағы зиянды заттардың бөлменің бір нүктесіндегі концентрациясы, мг / м^3;
$ПДК_1$, $ШЖБШУ_2$, ... $ШЖБ_Ш$-сол заттардың шекті рұқсат етілген концентрациясы, мг / м^3.

Қазақстандағы жұмыс аймақтары мен елді мекендердің ауасындағы зиянды заттардың жол берілетін құрамы "қалалық және ауылдық елді мекендердегі атмосфералық ауаға қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар" гигиеналық нормативтеріне *2-қосымшамен регламенттеледі* және Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2015 жылғы 28 ақпандағы № 168 бұйрығымен бекітілген (7.7-кесте).

7.7 кесте - Өндірістік үй-жайлардың жұмыс аймағының ауасындағы кейбір зиянды заттардың рұқсат етілген шекті концентрациясы

Атауы	Химиялық формула	ПДК м.р., мг/м^3	ПДК с.с., мг/м^3	Қауіптілік класы
3,4-бенз (а) пирен	$C_{20}H_{12}$	-	0,00015	1
Озон	O_3	0,1		1
Аммиак	NH_3	0,2	0,04	4
Бромбензол	C_6H_5Br	-	0,03	2
2,4-Дибромтолуол	$C_7H_6Br_2$	0,4	0,1	2
Никель	Ni	0,05		1
Хромды ангидрид	Cr_2O_3	0,01		1
Формальдегид	HCOHO	0,5		2
Фторлы сутегі	HF	0,5	0,1	1
Көміртегі шаңы (SiO_2)	C) ,	-	10	4
Көміртегі оксиді	CO	20		4
Ацетон	C_3H_6O	200		4
Акрилонитрил (акрил қышқылы нитрилі, пропеннитрил)	C_3H_3N	-	0,03	2
Аммиак	NH_3	0,2	0,04	4

7.3.3.2 Зиянды заттардың мөлшерін анықтау әдістері

Ауадағы зиянды заттардың құрамын анықтау үшін көптеген түрлі әдістер қолданылады, оларды екі топқа бөлуге болады: зертханалық және экспресс.

Ауа сынамаларын жұмыс орнында адамның тыныс алу деңгейінде (еден деңгейінен шамамен 1,5 м) алу керек.

Зертханалық әдістер ең дәл, бірақ толтыру ұзақтығымен ерекшеленеді және қызметкерлерден арнайы дайындықты қажет етеді. [6]

Бұл әдістер тобына мыналар жатады: фотометриялық, люминесцентті, полярографиялық, спектроскопиялық, хроматографиялық.

Экспресс әдістері қысқа уақыт аралығында орындалады, бірақ дәлірек емес. Бұл әдістер түрлі-түсті реакцияларға негізделген. Олардың барлығын екі топқа бөлуге болады: калориметриялық және сызықты – калориметриялық. [6]

Ауа ортасының құрамын өндірістік бақылау үшін *экспрессивті әдістер* жиі қолданылады, бұл газ анализаторларының көмегімен қажетті сынақтарды тез және оңай жүргізуге мүмкіндік береді.

Автоматты әдістер автоматты әрекет ететін газ анализаторларын (механикалық, магниттік, жылу, спектрометриялық, электрлік, оптикалық және т.б.) қолдануға негізделген.

Өндірістік үй-жайлардың ішіне берілетін ауадағы, сондай-ақ желдету жүйелеріндегі рециркуляцияға қайтарылатын ауадағы зиянды заттардың құрамы жұмыс аймағы үшін белгіленген ШРК шамасының 30% - ынан аспауы тиіс. [6]

7.13 сурет - Портативті газ анализаторлары

Портативті газ анықтағыштар жұмыс аймағының ауасындағы құрамды тез (бірнеше минут ішінде) анықтауға және жедел шаралар қабылдауға мүмкіндік береді (сурет.7.13).

Технологиялық процестерді бақылауға арналған стационарлық газ анализаторлары әртүрлі өндіріс объектілеріндегі технологиялық процестерді үнемі автоматты түрде өндірістік және технологиялық талдау үшін қолданылады (сурет.7.14).

Бұл химиялық компоненттерді тәулік бойы бақылауды қажет ететін өнеркәсіптің әртүрлі салаларындағы кәсіпорындарда талданатын заттардың (O_2, Cl_2, CO және басқалары) жаппай шоғырлануын үнемі өлшеуге арналған мобильді емес үздіксіз құрылғылар. [6]

Зиянды заттардың құрамын үздіксіз бақылауға арналған аспаптар өздігінен жазатын құрылғылармен жабдықталуы және ШЖК артқан жағдайда сигналдар беруі тиіс. [6]

7.14 сурет - Стационарлық газ анализаторы

7.15 сурет - Аспираторлар

Талдау жүргізу мақсатында ауа сынамаларын алу үшін аспираторлар пайдаланылады. Бұл ауа ағынының әртүрлі диапазоны бар арналар жиынтығы бар және қосымша функциялардың массасы бар мамандандырылған құрылғылар (сурет.7.15).

? Өзіндік бақылау сұрақтары:

1. Таза ауаның құрамы қандай?
2. Неліктен өндірістік бөлмелерде ауа құрамы бұзылады?
3. Өндірістік үй-жайлардың жұмыс аймағындағы ауаның шаңдануы қандай әдістермен бақыланады?
4. Зиянды заттар туралы түсінік, олардың жіктелуі.
5. Ауаның химиялық ластануын бақылау үшін қандай нормативтік көрсеткіштер белгіленген? Олардың айырмашылығы неде?
6. Елді мекендерде және ауада атмосфераның ластану деңгейін бақылау қалай ұйымдастырылған?
7. Жұмыс аймағының ауасындағы зиянды заттардың құрамын бақылау қалай жүзеге асырылады?
8. Сынама алу үшін қандай аппаратура қолданылады?
9. Уытты ингредиенттердің құрамына ауа ортасын бақылаудың қандай физика-химиялық әдістері жиі кездеседі?
10. Портативті газ анализаторларының жұмыс принципі?

Практикалық жұмыс 7.1 Заттардың нақты концентрациясын ШРК-мен салыстыру арқылы талдау

Тақырыбы: заттардың нақты концентрациясын оларды ШРК-мен салыстыру арқылы талдау.

Мақсаты: алынған нәтижелерді өңдеу әдістемесін зерттеу

Тапсырманы орындау мысалы:

А. Оқытушыдан әртүрлі аймақтардағы концентрациясын талдау үшін зерттелетін заттардың тізімін алыңыз (тізімді толықтыруға және опцияларға сәйкес жұмыс жасауға болады).

В. Кесте сызыңыз, бар ақпаратпен толтырыңыз.

◦С Нормативтік-техникалық құжаттамада әр зат үшін ШРК табыңыз және оның мәнін кестеге енгізіңіз.

D) Әр заттың концентрациясының оның ШРК мәніне сәйкестігі (сәйкес еместігі) туралы қорытынды жасау. Нормаларға сәйкестік (+) белгісімен, ал сәйкессіздік (-) белгісімен белгіленеді.

Эксперименттік бөлім

1.6 кесте - Бастапқы деректер

№	Заттек	Нақты концентрациясы, мг/м^3	Жұмыс аймағы үшін ШЖК, мг / м^3	Елді мекендердің ауасы үшін ПДКmax	Қауіптілік класы	Жұмыс аймағындағы нормаларға сәйкестік (+ немесе-)	Елді мекендер үшін нормаларға сәйкестігі (+ немесе-)
1	Фенол	0,001		0,01			
2	Полипропилен	5,0		3,0			
3	Азот оксидтері	0,1		0,6			
4	Ацетон	0,5		0,35			
5	Формальдегид	0,02		0,035			
6	Көміртек оксиді	10		6,3			

Орындалған жұмыс туралы жазбаша есеп жазыңыз, тұжырымдарды негіздеңіз.

Практикалық жұмыс туралы есеп

1. Жалпы мәліметтер.
2. Қолданылатын нормативтік-техникалық құжаттарды атаңыз.
3. Өлшеу деректерін келтіріңіз (толтырылған кестелер).
4. Практикалық жұмыс туралы жалпы қорытынды жасаңыз.

Зертханалық жұмыс 7.1 Үй-жай ауасының тозаңдануын анықтау

Тақырыбы: бөлмедегі ауаның шаңын анықтау

Мақсаты: үй-жайлардың тозаңдануына аспирациялық салмақтық (гравиметриялық) әдіспен химиялық талдау жүргізу әдістемесін зерделеу.

Теориялық материал.

Ауаның шаңын гравиметриялық (салмақ), санау (микроскопиялық), фотометриялық және басқа да әдістермен анықтауға болады. Ауадан шаңды кетіру әртүрлі тәсілдермен жүзеге асырылуы мүмкін (мысалы, ауаны сүзгі арқылы өткізуге негізделген аспирация).

Санитарлық-гигиеналық тәжірибеде тозаңды анықтаудың негізгі әдісі гравиметриялық әдіс болып табылады, себебі химиялық құрамның тұрақтылығымен шаңның массасы өте маңызды. Тек шаңның массасын анықтау оның адам мен технологиялық процеске зияндылығын толық

көрсетпейді, себебі бірдей массада шаңның әртүрлі химиялық, гранулометриялық құрамы болуы мүмкін. Шаңның толық сипаттамасы ауа көлемінің, химиялық және дисперсті қосылыстардың бірлігіндегі оның массасынан тұрады.

Тапсырманы орындау мысалы:

Әдіс аспирация жылдамдығы 10-20 л/мин болған кезде сүзгі арқылы сорылатын ауадан кейіннен 1 м3воздухқа (м3=1000 л) қайта есептей отырып, шаңды аулауға негізделген.

Гигроскопиялық емес аэрозольдық сүзгіні қағаз сақинамен бірге 0,1 мг-ға дейінгі (А1) дәлдікпен және сынама (А2) алынғаннан кейін талдау таразыларында өлшейді. Сынама алу үшін сүзгі электр аспираторының аллонжында (патронында) ол арқылы ауа сынамасын 20 л/мин (V) жылдамдықпен 5-10 мин. (Т) ішінде өткізе отырып бекітіледі.

Алынған ауа сынамасының көлемі мына формула бойынша есептеледі:

$\upsilon = TxV$.

Ауа көлеміндегі шаңның мөлшері υ формула бойынша есептеледі:

$X = [(A2 - A1)x1000]/ \upsilon$,

$_м$ұндағы Х-ауадағы шаң мөлшері, мг / м3; А2 - сынама алынғаннан кейін шаңы бар сүзгінің салмағы, мг; А1 - сынама алынғанға дейінгі сүзгінің салмағы, мг; υ - ауа көлемі, л.

Ауаның шаңмен ластану дәрежесін гигиеналық бағалау есептелген шаңның құрамын (Х) атмосфералық ауадағы уытты емес шаңның шекті рұқсат етілген концентрациясымен (ШРК) салыстыру кезінде беріледі:

- максималды бір реттік Шркмакс = 0,5 мг / м3,
- орташа тәуліктік Шжкс / с = 0,15 мг / м3 .

Өлшеу нәтижелері бойынша 3-кесте жасалады.

3 кесте - Есептеулер үшін зерттеу нәтижелері

Сүзгілер	1	2	3
Сынаманы іріктеуге дейінгі сүзгінің массасы, m1, мг			
Сынама алынғаннан кейінгі сүзгінің массасы, m2, мг			
Ауа шығыны Q, л / мин			
Сүзу ұзақтығы, τ, мин			
Ауа температурасы, *t*, ºС			
Атмосфералық қысым, *Р., Па*			
Келтірілген ауа көлемі			
Ауадағы шаң концентрациясы, $C_н$, *мг / м*^{3}			
МЕМСТ 12.1005-88 бойынша ШЖК, $C_{МЕМСТ}$, мг / м^3			

Өзіндік бақылау сұрақтары:

1. Шаңды анықтаңыз.
2. Шаңның негізгі қасиеттерін атаңыз.
3. Аспирация жүйесін анықтаңыз.
4. Шаңның жіктелуін келтіріңіз.
5. Шаңның адам ағзасына әсері туралы айтыңыз.
6. Ауаның шаңын анықтаудың негізгі әдістерін атаңыз.

7. Зертханалық жұмысқа дейін және одан кейін сүзгінің массасы қай бағытта өзгереді.

Зертханалық жұмыс бойынша есеп

1. Жалпы мәліметтер.
2. Жабдықтар мен аспаптардың сипаттамасы.
3. Өлшеу деректері (толтырылған кестелер).
4. Көлемнің мазмұнына тәуелділік графигі.
5.Сандық микроскопты пайдалану кезінде зертханалық жұмыстан кейінгі сүзгінің суреті.
6. Бақылау сұрақтарына жауап беріңіз.
7. Зертханалық жұмыс бойынша жалпы қорытындылар.

7.4 Пластмассаларды өндіру және қайта өңдеу процестерін жетілдіру жолдары

7.4.1 Қалдықсыз және аз қалдықты технологиялар

"Қалдықсыз технология" термині әлемде кеңінен таралған. Терминнің ең толық түсіндірмесі келесідей:

7.16 сурет - Шикізаттық ресурстарды4 қалдықсыз технология принциптері

*Қалдықсыз технология-бұл "шикізат ресурстары – өндіріс – тұтыну – қайталама шикізат ресурстары" циклінде шикізат пен энергияны неғұрлым ұтымды және жан-жақты пайдаланатын, қоршаған ортаға кез-келген әсер оның қалыпты жұмыс істеуіне кедергі келтірмейтін өнім (процесс, цех, аумақтық-өндірістік кешен) өндіру әдісі (*сурет.7.16*).*

Анықтамада, ең алдымен, тұтыну саласын қамтитын циклде шикізат ресурстарын пайдалану қажеттілігі атап өтіледі, яғни мұндай цикл тек аумақтық-өндірістік кешен (ТПК) деңгейінде ғана жабық болуы мүмкін. [7,8]

Демек, қалдықсыз өндіріс (bop) табиғи экологиялық жүйелерге ұқсас ұйымдастырылған іс жүзінде жабық жүйе болуы керек.

Аз қалдықты деп қоршаған ортаға зиянды әсері санитарлық-гигиеналық нормалармен рұқсат етілген деңгейден аспайтын өнімді өндіру тәсілі (процесс, кәсіпорын, ТПК) түсініледі. [8]

Бұл ретте техникалық, ұйымдастырушылық, экономикалық және басқа да себептер бойынша шикізат пен материалдардың бір бөлігі қалдықтарға ауысады және ұзақ сақтауға немесе көмуге жіберіледі.

7.4.2 Биологиялық ыдырайтын материалдарды қолдану

Кейбір сарапшылардың пікірінше, полимерлі қоқыс мәселесінің түбегейлі шешімі тірі және жансыз заттарға зиянсыз ыдырайтын *биологиялық ыдырайтын* полимерлерді құру болып табылады. [9]

7.17 сурет - Биопластиканың ыдырауы

Биологиялық ыдырайтын материалды биологиялық шикізаттан да, мұнай өнімдерінен де алуға болады. Бір кездері вискоза негізіндегі целлофан-табиғатта тез ыдырайтын биополимер орау үшін кеңінен қолданылды. Содан кейін ол полиэтилен және полипропилен қабықшасымен ауыстырылды. Бірақ биополимерлер өндірісі ISO және МЕМСТ бойынша, сондай-ақ әлемдік материалдарды аттестаттау орталықтарында толығымен сертификатталған.

*Биопластика уақыт өте келе табиғи факторлардың әсерінен ыдырайды (*сурет.7.17*).*

Өсімдік шикізатына негізделген Полимерлі материалдар (астық, ағаш, крахмал, полисахаридтер) *толығымен қауіпсіз компоненттерге ыдырайды*: су, көмірқышқыл газы, биомасса және басқа да табиғи қосылыстар, яғни

кәдеге жарату процестерінің абсолютті экологиялық тазалығын қамтамасыз етеді.

Сонымен қатар, өсімдік шикізатының қоры мәңгі қалпына келтірілуі мүмкін. Алайда, бәрі бір қарағанда қарапайым емес сияқты. Полимерлі материалды биологиялық ыдырату идеясын жүзеге асыру үшін үш негізгі *фактордың жиынтығы қажет:*

- қоршаған ортаның тиісті жағдайлары;
- полимерлі материалға селективті әсер ететін микроорганизмдердің болуы;
- белгілі бір химиялық құрылымның полимерлі материалдары.

Химия өнеркәсібі үшін ең перспективалы және перспективалы биопластика-*полилактид.* Оны пайдалану аясы кең: қағазды ламинаттау, микротолқынды ыдыс, бір рет қолданылатын ыдыс-аяқ, тамақ орамасы. [9]

Нұр-Сұлтанда 2014 жылы биопакеттер өндірісі басталды. ТМД бойынша мұндай өндірістің баламасы жоқ. Биопакеттер өсімдік материалдарынан тұратындығымен ерекшеленеді. Шикізат Испаниядан, Германиядан және Франциядан әкелінеді. Құрамында - модификацияланған картоп крахмалы, жүгеріден жасалған полимоликалық қышқыл, целлюлоза ацетаты және пластификатор (сурет.7.18).

Өндірістік цехта айына бес миллион өнім шығарылатын бір желі бар. Бірінші кезеңде түйіршіктер қызады және қамырға айналады. Содан кейін қамыр созылып, орамаларға оралып, қабықша алынады. Оқу жағылады логотиптер, және бұйым өтіп соңғы кезеңі қалыптастыру түптік тігістердің, қалам. Тамақтану үшін қолғап жасалатын бөлек қондырғы бар.

Қазақстандық өндірістің биологиялық ыдырайтын пакеттері Грузия, Ресей, Татарстан және Қырғызстанға экспортталады, деп хабарлайды Kazakh Invest National Company баспасөз қызметі. [9]

Биопакет фирмасы түрлі пішіндегі және көлемдегі өлшеп-орау пакеттерін, пакеттерді, қоқысқа арналған қаптарды, медициналық қалдықтарды кәдеге жаратуға арналған қаптарды, бөтелкеге, киімге және азық-түлікке арналған буып-түю пакеттерін шығарады.

Полимер өнімдерін өндіру саласындағы барлық ірі фирмалар өздерінің биологиялық ыдырайтын материалдарының ассортиментін ұсынды. Биологиялық ыдырайтын полимерлер нарығы Америка, Еуропа, Жапония елдеріндегі агрохимиялық кешеннің ең жылдам дамып келе жатқан сегменттерінің бірі болып табылады.

Бірақ биологиялық ыдырайтын полимерлер экологиялық мәселені толығымен шешпейді**:**

– қоршаған орта факторларының әсерінен полигондарда олардың ыдырау жылдамдығын реттеу қиын;

– биологиялық ыдырайтын полимерлердің құны өте жоғары;

– әсіресе әлемнің жекелеген өңірлерінде аштықтың болуын ескере отырып, бағалы шикізат, оның ішінде тамақ ресурстарының біржола жоғалуы;

– биологиялық ыдырайтын полимерлер өндірісінің технологиялық қиындықтары;

– мұндай материалдардың қауіпсіздігі және олардың ыдырау өнімдерінің өсімдіктер мен жануарлар әлеміне әсері толық дәлелденбеген.

Сондықтан, бірқатар сарапшылардың пікірінше, биологиялық ыдырайтын материалдарды жасау және қолдану арқылы полимер қалдықтарынан арылу бақыланатын және мүмкін шектеулі болуы керек. Мәселенің моральдық аспектісі де талқылануда: егер әлемде аштық болса, адамзат химиялық өнімдерді өндіру үшін ауылшаруашылық шикізатын пайдалануға құқылы ма

Белсенді өсімдік толтырғышы бар биологиялық ыдырайтын материалдар алғаш рет XX ғасырдың 70-80 жылдары АҚШ, Италия, Германия қаптама нарығында пайда болды. Бұл әртүрлі синтетикалық полимерлері бар крахмал құрамы болды. [10]

Қазір *30-дан астам түрлі биополимерлер* қол жетімді болып саналады**,** олар қаптама нарығында ғана емес, сонымен қатар тоқыма өнеркәсібінде, ауылшаруашылық, медицина және құрылыста кеңінен қолданылады.

7.4.3 Қайталама пластикті қолдану

Екінші пластиктің үштен бір бөлігі кілемге, синтетикалық жіптерге, киімге талшық жасау үшін қолданылады. Қалған бағыттарға Парақ, қабықша, таңғыш таспасы, автомобиль төсеніштері жатады.

7.18 сурет - Нұр-Сұлтандағы биопакеттер өндірісі

Барлық қайталама еуропалық ПЭТ-тің шамамен 70%-ы *полиэстер талшықтарын* өндіру үшін қолданылады. Үлкен мөлшердегі талшықтар спорттық киімдерді, ұйықтайтын сөмкелерді, *жұмсақ ойыншықтарға арналған толтырғыш ретінде қолданылады* [10]

Екінші пластик кіші диаметрлі талшықтарды жасау үшін де қолданылады. Олардан тоқылған жейделер, жемпірлер мен шарфтар үшін қолданылатын жасанды жүн алынады. Мұндай маталарда 100% - ға дейін қайталама материал болуы мүмкін Мысалы, жылы жүннен жасалған жемпір жасау үшін орташа есеппен *25 қайта өңделген ПЭТ бөтелкесі қажет*

ПЭТ-бөтелкелерді қайта өңдеу-ПЭТ-бөтелкелерді жаңа материалға айналдыру процесі, бұл полиэтилентерефталаттың қоршаған ортаға түсуіне

жол бермейді және полигондарға жіберілетін қалдықтардың мөлшерін азайтады

Құрылыс және өндірістік материал ретінде пластик іс жүзінде таусылмайтын болып шығады. Осылайша, егер ол қайта өңделсе, онда пластикалық қоқыстардың мөлшері іс жүзінде өспейді, бұл қоршаған орта мен оның тұрғындарының жағдайына оң әсер етеді.

Бұл "*қайта өңдеу циклын жабады*" деп саналады, себебі ол қаптаманы жаңа қаптамаға қайта өңдеуге мүмкіндік береді. Барлық қайта өңделген қаптамалар қайта өңдеу үшін қолжетімді болып қалады. Екінші пластиктен жасалған бандаж таспасы негізінен өнеркәсіптік мақсаттарға арналған. Ол полипропилен мен болаттан жасалған ленталармен сәтті бәсекелесе алады. Екінші пластиктен алынған талшықты материалды жанармай құю станциясының тазарту қондырғыларында сорбент ретінде, жылытқыш немесе толтырғыш ретінде пайдалануға болады. [10]

7.19 сурет - Қайталама пластикті қолдану

Пластикалық қалдықтар мен минералды толтырғыштардан (күл, құм) *полимербетон*, өте берік және берік материал, әр түрлі қолданысқа ие. Пайдаланылған сусын бөтелкелерінен алынған Пластик арзан шикізат болуы мүмкін, ал оны полимербетонға қайта өңдеу қайта өңдеу мәселелерін де шешеді. Портландцементтен бетонды жөндеу үшін полимербетонды қолдану өте тиімді болуы мүмкін. Полимербетонның беткі қабаты қалыңдығы небары 10-25 мм болуы мүмкін, бұл тозуға және қышқылға төзімділік пен төмен өткізгіштікті қамтамасыз етеді (сурет.7.19).

Полимербетон жеңіл, тез қатаяды және бетон бетіне берік адгезияны қалыптастырады, оны тез қолдануға және қалпына келтіруге болады, бұл өндірістік бөлмелердегі Көпірлер мен едендер үшін өте маңызды. Темірбетонды құрылыс құрылымдарына полимербетон жабындарын қолдану олардың сыртқы түрін едәуір жақсартады. Полимербетонды қышқыл ағындарын, жер асты қоймаларын, кәріз құбырларының байланыстырушы қораптарын ағызу үшін қолдану өте тиімді.

Қытайдан келетін *төсек-орын толтырғыштарының* негізгі бөлігі қайталама ПЭТ-тен жасалғанын ұмытпаңыз.

Envosmart (Нидерланды) компаниясы бірнеше Еуропа елдерінде пластикалық қалдықтарды *жоғары сапалы дизель отынына* қайта өңдеу кәсіпорындарын салу туралы келісімдерге қол қойғанын жариялады. "Envosmart" кәсіпорындарында өндірілетін отынды кез келген стандартты

дизель қозғалтқыштарында пайдалануға болады, деп атап өтті компанияда. [10]

Оны іске асыратын кәсіпкерге ұсатқышты сатып алуға нысаналы бюджеттік субсидия нысанында мемлекеттік қолдау көрсетілетін болады. Жоба әлеуметтік сипатқа ие-оны іске асыру барысында жақсы жалақысы бар қосымша 9 жұмыс орны құрылады.

Beijing Roy Environment Technology Ltd қытайлық компаниясы әр түрлі пластикалық қалдықтарды электр энергиясына өңдейтін EZ-Power қондырғысын құру туралы жариялады. Бұл ретте қондырғы мүлдем үнсіз жұмыс істейді және қоршаған ортаға зиянды шығарындылар шығармайды.

"Energy & Fuels" салалық журналындағы жарияланымға сілтеме жасай отырып, *американдық химиялық қоғамның* баспасөз хабарламасында хабарланғандай, "Chevron" компаниясының және Кентукки Университетінің химиктері полиэтиленнен мотор майын алу технологиясын әзірледі. Әзірлеушілер "пластикалық май" табиғи газды шикізат ретінде пайдаланатын Фишер-Тропш балауызы негізінде алынған қымбат майлармен бәсекелесе алады деп санайды.

Қысқаша қорытынды

1. Өндірістің және өнімді тұтынудың заманауи технологиялары экономиканың барлық салаларында биосферадағы заттар мен энергияның көші-қонының Биогеохимиялық циклдерінің қалай құрылғанына ұқсас жабық, қалдықсыз болуы керек.
2. Егер оны жүзеге асыру нәтижесінде қоршаған орта үшін ықтимал залал алдын ала анықталмаса, өнеркәсіптің бірде-бір объектісі енгізілмеуге тиіс.
3. Негізгі және жалғыз сенімді тәсіл-ластануды болдырмайтын және қалдықтарды ресурстарға айналдыратын қалдықсыз технологияны құру.
4. Буып-түю үшін биологиялық ыдырайтын полимерлерге көшу қалдықтар мәселесін толығымен шешпейді.

? Өзіндік бақылау сұрақтары

1. Қалдықсыз технологиялар мен қалдықсыз өндірістерге анықтама беріңіз.
2. Аз қалдықты өндіріс пен қалдықсыз өндірістің айырмашылығы неде?
3. Қандай өндіріс таза деп аталады?
4. ХЕҰ мен БОТ құрудың негізгі бағыттарын атаңыз?
5. Сипаттама беріңдер тұйықталған өндіріс мысалында нақты бұйымдарын өндіру пластмассадан жасалған.
6. Өндірістің қалдықсыз коэффициентін қалай есептеу керек?
7. Биополимерлер өндірісінде қолданылатын өсімдік қалдықтары қандай?

8. Биопластмасс өндіруге арналған арзан шикізат нұсқасын ұсыныңыз.
9. Қайта өңдеу кезінде қайталама шикізаттың әрекетін сипаттаңыз.
10. Екінші полимерлердің жойылуына бейімділік себептері?

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Аманжолов Ж.К. Охрана труда и техника безопасности: учебное пособие - Астана. : «Фолиант», 2007.-444с.
2. Охрана труда и промышленная экология: учебник для учреждений сред.проф. образования / В.Т.Медведев, С.Г.Новиков, А.В. Каралюнец, Т.Н.Маслова.-М: «Академия», 2012.-416с.
3. Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 06.06.2020 г.)
4. Окружающая среда. Оценка риска для здоровья (мировой опыт). М.,1996
5. «Безопасность жизнедеятельности» С.В.Белов, А.В.Ильницкая, А.Ф.Козьяков и др.; под.ред С.В.Белова. 7-е изд.-М.: Высш.шк.,2007
6. Кривошеин Д. А., Дмитренко В. П., Федотова Н. В. Основы экологической безопасности производств: Учебное пособие. 2015. - 336с.
7. Сутягин В.М., Бондалетов В.Г, Кукурина О.С. Принципы разработки малоотходных и безотходных технологий, 2-е издание, переработанное и дополненное. Издательство Томского политехнического университета, 2009.
8. Вторичная переработка пластмасс / под ред. Ф. Ла Мантиа; пер. с англ. под ред. Г. Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2009. – 400 с.
9. Липик, В. Т. Рециклинг и утилизация полимерных отходов / В. Т. Липик, Н. Р. Прокопчук. – Минск: БГТУ, 2008. – 260 с
10. Потапова Е.В. Проблема утилизации пластиковых отходов. Журнал: «Известия Байкальского государственного университета», 2018г.

Электронные ресурсы

http://delta-grup.ru/bibliot/98/81.htm
http://www.libussr.ru/doc_ussr/usr_12347.htm
https://studfile.net/preview/3549590/page:28/
https://studfile.net/preview/1971412/page:2/
https://articlekz.com/article/9573

8-ТАРАУ ДИПЛОМ АЛДЫНДАҒЫ ПРАКТИКА

Кіріспе

Диплом алдындағы практика өндірістік практиканың соңғы бөлігі болып табылады. "Диплом алдындағы практика" тарауы білім алушыларды Полимер өндірісінің нақты кәсіпорнының режимімен және жабдықтарымен, кәсіпорын бөлімшелерінің, жалпы зауыттық мақсаттағы цехтардың жұмысымен таныстырады, бітіру жұмыстарын орындау немесе біліктілік емтиханын қорғау; техник-технологтың лауазымдық міндеттерін орындау үшін материалдарды жүйелеу дағдыларын қалыптастырады.

Өндірістік дипломалды практиканың міндеті-білім алушылардың оқу процесінде алған білімі мен практикалық дағдыларын жалпылау және жетілдіру, кәсіпорындарда алдыңғы қатарлы технологиямен, еңбекті ұйымдастырумен және өндіріс экономикасымен тікелей таныстыру, таңдаған мамандығы бойынша ұйымдастырушылық жұмыс дағдыларын игеру, қорытынды біліктілік емтиханына материалдар жинау және дайындау. [1]

Практика барысында білім алушылар цехта пайдаланылатын технологиялық құжаттаманың нысандары мен мазмұнын (технологиялық регламенттер, технологиялық журналдың технологиялық режимдерінің кестелері, нарядтардың ауысымдық тапсырмалары, цех бойынша өкімдер журналы, материалдарға, құралдарға өтінімдер және т. б.) зерделейді.:

- өнеркәсіптік санитария, қауіпсіздік техникасы және өрт қауіпсіздігі ережелері;
- цех жұмысының тәжірибесіне ноталарды енгізудің формалары, әдістері мен нәтижелері.

Өндіріс инноваторларының тәжірибесі.

- шикізат пен жартылай фабрикаттар материалдарының, өндіріс қалдықтары мен қайтарымсыз ысыраптардың негізгі және қосалқы материалдарының шығыс нормалары, дайын өнім бірлігіне энергияның әртүрлі түрлеріне қажеттілік. Қалдықтарды біріздендіру учаскелері және оларды енгізудің әсері.

Өндірістік экскурсиялар жалпы зауыттық мақсаттағы аралас цехтарға, сондай-ақ осы бағдарлама бөлімінің тиісті тармақтарында көзделмеген қосалқы бөлімдерге жүргізіледі. Студенттердің ерекше назары кәсіпорынның барлық негізгі технологиялық цехтары арқылы өтетін өнімді өндірудің жалпы технологиялық схемасына аударылуы керек.

Экскурсиялық тәртіпте студенттер кәсіпорынның қосалқы цехтарымен: Жөндеу-механикалық, қазандықтармен және басқалармен танысуы керек. Экскурсияларды кәсіпорынның жетекші технологтары және зауыттық тәжірибе жетекшілері жүргізеді.

Өндірістік диплом алдындағы практика кезеңінде білім алушылар күнделіктер жүргізуге міндетті, оларға: Орындалатын жұмыстардың тізбесі

технология мен өндірісті ұйымдастырудың жекелеген мәселелері бойынша ескертулер мен қорытындылар енгізіледі.

Практика барысында білім алушылар біліктілік бойынша қосарлаушы болып жұмыс істейді, кәсіпорын бөлімшелерінің құрылымын, кәсіпорын қызметтерінің рөлін: бас механик, технологиялық бөлім, ОТИЗ, ПЭО, ОЗЗ, ТББ және басқа да бөлімдер бөлімдерін зерделейді.

Диплом алдындағы практика кезінде білім алушының жұмысын бағалау кезінде назарға алынады:

- практика кезеңіндегі білім алушының қызметі (бағдарламаны толық орындау дәрежесі, негізгі кәсіби дағдыларды игеру;

- есептің мазмұны мен сапасы, күнделік жазбаларының толықтығы;

- баяндаманың сапасы және есепті қорғау кезінде білім алушының сұрақтарға жауаптары.

8. 1 Кәсіпорын құрылымы, цехтар арасындағы байланыс

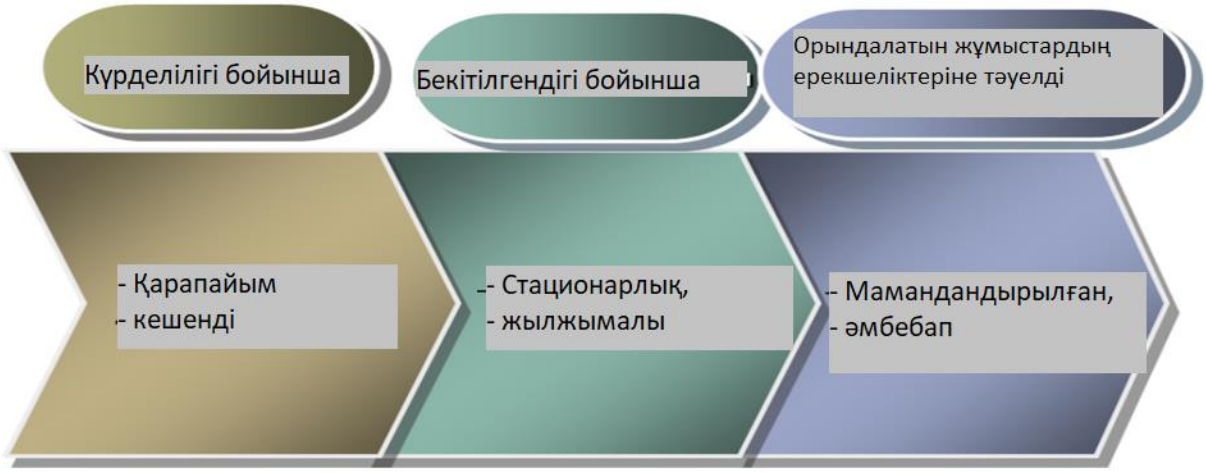
Кәсіпорынның құрылымы-бұл оның ішкі байланыстарының құрамы мен арақатынасы: шеберханалар, бөлімдер, зертханалар және Біртұтас экономикалық нысанды құрайтын басқа компоненттер. Кәсіпорынның құрылымын анықтайтын факторлар: өнімнің сипаты және оны өндіру технологиясы, өндіріс ауқымы, кәсіпорынның мамандану дәрежесі және оны басқа зауыттар мен зауыттармен біріктіру, сондай-ақ кәсіпорын ішіндегі өндірістің мамандану дәрежесі.

Кәсіпорынның өндірістік құрылымы деп оны құрайтын бөлімдердің, шеберханалар мен қызметтердің құрамы, өндіріс процесінде олардың өзара әрекеттесу формалары түсініледі.

Өндірістік құрылымнан айырмашылығы *кәсіпорынның жалпы құрылымына* түрлі жалпы зауыттық қызметтер мен шаруашылықтар, оның ішінде кәсіпорын қызметкерлеріне мәдени-тұрмыстық қызмет көрсетумен байланысты (тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық, асханалар, ауруханалар, емханалар, балабақшалар және т.б.) қызметтер кіреді.

Өндіріс құрылымының элементтері

- Кәсіпорынның өндірістік құрылымының негізгі элементтері-жұмыс орындары, учаскелер мен шеберханалар.
- *Жұмыс орны* дегеніміз-бір немесе бірнеше жұмысшылар қызмет көрсететін, белгілі бір өндірістік немесе қызмет көрсету операцияларын (немесе олардың топтарын) орындауға арналған, тиісті жабдықтармен және ұйымдастырушылық-техникалық құралдармен жабдықталған өндірістік процестің бөлінбейтін буыны (осы нақты жағдайларда) (сурет.8.1).



8.1 сурет - Жұмыс орындарын жіктеу

• *Учаске* -белгілі бір белгілері бойынша топтастырылған бірқатар жұмыс орындарын біріктіретін, өнім дайындау немесе өндіріс процесіне қызмет көрсету жөніндегі жалпы өндірістік процестің бір бөлігін жүзеге асыратын өндірістік бөлімше.

Өндірістік учаскеде негізгі және қосалқы жұмысшылардан басқа, *жетекші – учаске* шебері бар

• *Цех* -бұл өндірістік құрылымға кіретін ең күрделі жүйе, оған ішкі жүйелер ретінде өндірістік бөлімдер мен бірқатар функционалды органдар кіреді. Цехта күрделі қатынастар пайда болады: ол өте күрделі құрылыммен және дамыған ішкі және сыртқы қатынастармен сипатталады. [2]

Цехтардың мамандануы

Әдетте шеберханалар мен өндірістік учаскелердің келесі түрлері бөлінеді: негізгі, көмекші, техникалық қызмет көрсету және жанама.

Негізгі цехтарда және өндірістік учаскелерде негізгі шикізатты немесе жартылай фабрикаттарды кәсіпорынның дайын өніміне айналдыру үшін өндірістік процестің белгілі бір кезеңі жүзеге асырылады (мысалы, машина жасау зауытындағы құю, механикалық және құрастыру цехтары) немесе кез-келген өнімді немесе оның бір бөлігін (Тоңазытқыш цехы, дөңгелек калибрлер цехы және т. б.) тікелей өндіру үшін өндірістің барлық кезеңдері жүзеге асырылады.)

Көмекші шеберханалар немесе бөлімдер негізгі цехтардың қалыпты жұмыс істеуіне жағдай жасай отырып, негізгі өнімді шығаруға ықпал етеді: оларды құралмен жабдықтайды, энергиямен қамтамасыз етеді және т. б. Көмекші құрамына жөндеу, құрал-саймандар, модельдер, энергия және басқа да шеберханалар кіреді.

Қызмет көрсететін шеберханалар (қосалқы шеберханалар) және фермалар шикізатты, жартылай фабрикаттар мен дайын өнімді және т.б. тасымалдау және сақтау арқылы негізгі және қосалқы шеберханаларға қызмет көрсету жұмыстарын орындайды.

Қосалқы цехтар-бұл өндіріс қалдықтарынан өнім шығарылатын немесе өндіріс қажеттіліктері үшін пайдаланылған көмекші материалдарды қалпына келтіретін цехтар (мысалы, қалдықтар мен сүрту материалдарын қалпына келтіру цехы).

8.2 Кәсіпорындардың негізгі қызметтері

– *Орталық зауыт зертханасы және техникалық бақылау* бөлімі: кәсіпорында ОЗЗ жүзеге асыратын шикізатты талдау және өндірісті бақылау жүйесі; Шикізат, жартылай фабрикаттар және дайын өнім сынамаларының тәсілдері мен орындары; ауысымдар мен цехтар бойынша талдауларға арналған сынамалар мен бұйымдардың түсу кестесі.

– *Жобалау-конструкторлық бөлім:* цехтарды, учаскелерді қайта құру және технологиялық жабдықты жаңғырту, сондай-ақ оның негізгі тораптарын жобалау қағидаттары.

– *Автоматтандыру және механикаландыру бөлімі*-өндірісті автоматтандыру және ағынды желілерді, механикаландырылған құрылғылар мен құрылғыларды енгізу бойынша Бөлім жұмысының мазмұны.

– *Бас механик және бас энергетик бөлімі*: жабдықтардың жаңа түрлерін монтаждаудағы бөлімдердің рөлі; күрделі, жоспарлы-алдын алу және ағымдағы жөндеу жүргізу кестелерін жасау қағидаттары.

– *Жоспарлау-экономикалық бөлім*-жылдық өндірістік-техникалық жоспардың негізгі көрсеткіштерін есептеу әдістемесінің мазмұны мен негіздері және оның нақты орындалуы туралы деректер; Жедел жоспарлау жүйесі және өндірістің күнтізбелік кестелерін әзірлеу; өнімнің цехтық және жалпы зауыттық өзіндік құнын есептеу.

– *Еңбек және жалақы бөлімі*-Еңбекті нормалау және жоспарлау мәселелері; цехтар мен учаскелердің штат кестелері; жұмыс уақытын есепке алу жөніндегі құжаттама; негізгі және қосалқы жұмысшылардың разрядтары мен тарифтік мөлшерлемелері; ИТҚ, қызметшілер мен кіші қызмет көрсетуші персоналдың айлықақылары (МОП). [2]

8.3 Есептік құжаттаманы ресімдеу

Бастапқы кәсіптік дағдыларды алуға арналған практика кезеңінде білім алушылар күнделіктер жүргізуге міндетті, оларға: Орындалатын жұмыстардың тізбесі, технология мен өндірісті ұйымдастырудың жекелеген мәселелері бойынша ескертулер мен қорытындылар енгізіледі.

Тәжірибе қорытындысы бойынша білім алушылар материалды жинақтайды, есеп-күнделіктерді ресімдейді және сынақ тапсырады.

Дипломалды практиканы бағалаудың негізгі критерийлері: есептің мазмұны мен сапасы, күнделік жазбаларының толықтығы, кәсіпорыннан тікелей практика жетекшісінің оң сипаттамасы, практика туралы есепті қорғау кезеңіндегі нақты және сауатты жауаптар. [3]

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Сборник типовых учебных программ 0814000 «Технология полимерного производства». МОН РК, 2013г.

2. Экономика предприятия: Учебник для вузов. 4-е изд. / Под ред. В.М. Семенова – СПб.: Питер, 2007

3. С. В. Туренко, М.П. Спиридонова, А.Ф. Пучков, В.Ф. Каблов Преддипломная практика. Методические указания для студентов специальностей 240501.65 «Химическая технология высокомолекулярных соединений» 240502.65 «Технология переработки пластических масс и эластомеров». Волгоград, 2008г.

Глоссарий

Әкімшілік әдістер-бұл қызметкерлерге мәжбүрлі-әкімшілік әсер ету тәсілдерінің жиынтығы.

Актуатор - (ағылш. actuator) атқарушы құрылғы немесе белсенді элемент.

Бұзбайтын талдаудың акустикалық әдісі-бақыланатын объектіде қозатын және (немесе) пайда болатын серпімді тербелістердің параметрлерін тіркеуге негізделген әдіс.

Аппреттеу-нәтижесінде тоқыма материалы әртүрлі заттармен, аппреттермен (шайыр, шайыр негізіндегі композиция) сіңдірілген процесс.

Арматураланған полимерлі материалдар – құрамында қатайтатын толтырғыш ретінде талшықты материалдар-моножіптер, жгуттар, маталар, қағаз, ағаш шпоны бар пластмассалар (мысалы, шыны пластиктер, асбопластиктер, текстолиттер, көмірпластиктер).

Өнім сапасы көрсеткішінің базалық мәні-оның сапасын салыстырмалы бағалау кезінде негіз ретінде қабылданған өнім *сапасы* көрсеткішінің мәні.

Қалдықсыз технология – "шикізат ресурстары – өндіріс – тұтыну-қайталама шикізат ресурстары"циклінде шикізат пен энергия неғұрлым ұтымды және кешенді пайдаланылатын өнім өндіру тәсілі.

Биотехнология-тірі және жансыз табиғат үшін зиянсыз заттарға ыдырайтын *биологиялық ыдырайтын полимерлерді* жасау технологиясы.

Ақау - өнімнің ақаулы бірлігі немесе осындай бірліктердің жиынтығы.

Вакуумдық инфузия-өнімді вакууммен қалыптау технологиясы.

Суды сіңіру-материалдың немесе өнімнің кеуектер мен капиллярларда суды сіңіру және ұстап тұру қабілеті.

Көрнекі әдістер-көру органдарының көмегімен өнімнің ақауларын анықтау әдістері.

Жанғыштық-заттар мен материалдардың тұтану қабілеті.

Гелькоут-композициялық өнімдердің сәндік және қорғаныш жабынын жасау үшін қолданылатын гель тәрізді композиция.

GPS-икемді өндіріс жүйесі

Ақаулық - өнімнің НТҚ белгілеген талаптарға әрбір жеке сәйкес келмеуі.

Өнім сапасы көрсеткішінің жол берілетін ауытқуы-өнім сапасы көрсеткішінің нақты мәнінің нормативтік құжаттамада белгіленген шектегі номиналды мәннен ауытқуы.

Өлшеу құралдары-бұйымдардың өлшемдері мен басқа да геометриялық сипаттамаларын дәл анықтау үшін қолданылатын арнайы құрылғылар.

Өнім сапасының интегралдық көрсеткіші-өнімді пайдаланудан немесе тұтынудан алынған әсердің жиынтық көрсеткішінің оны құруға және пайдалануға немесе тұтынуға жұмсалған жалпы шығындарға қатынасы.

"Интеллектуалды" немесе "ақылды" материалдар (ағылш. smart materials)-бұл сыртқы факторлардың әсерінен қасиеттері өзгеретін

материалдар. Ақылды материалдардың қасиеттерін өзгерту қайтымды және бірнеше рет қайталануы мүмкін.

Өнімнің (көрсетілетін қызметтің, процестің) сапасы – өнімнің (көрсетілетін қызметтің) мақсатына сәйкес оның белгілі бір қажеттіліктерді қанағаттандыруға жарамдылығын негіздейтін қасиеттерінің жиынтығы.

Өнім сапасының жан – жақты көрсеткіші-оның бірнеше қасиеттерін сипаттайтын өнім сапасының көрсеткіші.

Өнімнің бәсекеге қабілеттілігі - бұл өнімнің сипаттамаларының жиынтығы және оны сатуға және тұтынуға байланысты қызметтер, оны тұтынушының қажеттіліктерін қанағаттандыру дәрежесі, оны сатып алу және пайдалану шығындары бойынша ұқсас өнімдерден ажыратады.

LCD-сұйық кристалдар негізінде жұмыс істейтін сұйық кристалды дисплей немесе монитор.

LED-электр тогы өткен кезде сәуле шығаратын (жарқыл) жартылай өткізгіш құрылғы.

Аз қалдықты өндіріс-қоршаған ортаға зиянды әсері санитарлық-гигиеналық нормалармен рұқсат етілген деңгейден аспайтын өнімді өндіру тәсілі.

Матрица-бөлшектер арасындағы кеңістікті толтыратын үздіксіз компонент (фаза).

Бұзбай бақылау әдістері (НК) – физикалық өрістердің (сәулеленулердің) немесе заттардың бақылау объектісімен өзара әрекеттесу нәтижелерін бақылауға, тіркеуге және талдауға негізделген әдістер.

Нормативтік-техникалық құжат (НТҚ) - стандарттау объектілеріне қойылатын талаптарды белгілейтін, қызметтің белгілі бір салаларында орындауға міндетті, белгіленген тәртіппен әзірленген және құзыретті орган бекіткен құжат.

Өнім сапасының анықтаушы көрсеткіші-оның сапасын бағалау туралы шешім қабылданатын көрсеткіш.

Сапа көрсеткішінің оңтайлы мәні-өнімді құру және пайдалану немесе тұтыну үшін белгіленген шығындар кезінде өнімді пайдалану немесе тұтынудың ең үлкен әсеріне немесе ең аз шығындармен берілген әсерге немесе тиімділіктің шығындарға ең үлкен қатынасына қол жеткізілетін өнім сапасы көрсеткішінің мәні.

Органолептикалық талдау әдісі-сезім мүшелерінің көмегімен өнімнің сапасын *зерттеу* әдісі.

Қатаю-сұйық реактивті олигомерлердің қатты полимерлерге қайтымсыз айналуына әкелетін процесс.

Өнім сапасының деңгейін бағалау-бағаланатын өнімнің сапа көрсеткіштерінің номенклатурасын таңдауды, осы көрсеткіштердің мәндерін анықтауды және оларды негізгімен салыстыруды қамтитын операциялар жиынтығы.

Пластикалық массалар-әртүрлі қоспалары бар және температура мен қысымның әсерінен түзіліп, пластикке айналатын полимерлер негізінде алынған материалдар.

Поливинилхлорид-түссіз, мөлдір пластик, винилхлоридтің термопластикалық полимері.

Поликонденсация - би және көп функциялы қосылыстардың өзара әрекеттесуі кезінде полимерлердің түзілу процесі, төмен молекулалы заттардың: судың, сутегі хлоридінің, аммиактың және т. б. бөлінуімен бірге жүреді.

Полимеризация-мономер молекулаларының өсіп келе жатқан макромолекуланың белсенді орталығына дәйекті қосылу реакциясы.

Полимерлер-молекулалық массасы 10000-нан бірнеше миллионға дейінгі жоғары молекулалық заттар, олардың молекулалары бірнеше рет қайталанатын бірдей байланыстардан тұрады.

Полистирол-жоғары диэлектрлік көрсеткіштері бар термопластикалық полимер.

Полиэтилен-жоғары беріктігі мен икемділігі бар, өнеркәсіптік және тұрмыстық өнімдерді өндіру үшін кеңінен қолданылатын синтетикалық полимер.

Шекті жол берілетін концентрация (ШЖК) – бұл барлық еңбек өтілі кезінде күн сайын (демалыс күндерінен басқа) сегіз сағат бойы немесе басқа ұзақтықта (аптасына 40 сағаттан артық емес) жұмыс істеген кезде денсаулық жағдайында аурулар немесе ауытқулар туындата алмайтын жұмыс аймағының ауасындағы заттардың шоғырлануы.

Беріктік шегі сығылу – ең көп қысым, ол материал көтере алады өзгеріссіз (азайту) көлемі.

Сапа көрсеткішінің шекті мәні-өнім сапасы көрсеткішінің ең үлкен немесе ең кіші регламенттелген мәні.

Премикс-шағын мөлшерде мөлшерленетін құрғақ компоненттерді алдын ала араластыру.

Препрег-күшейтілген талшықты негізді полимерлі байланыстырғышпен сіңдіру арқылы алынған полимерлі композициялық материалдың жартылай фабрикаты.

Иілу-тіректер арасындағы ортада жүктеме қолданылған кезде сыналатын үлгінің жоғарғы немесе төменгі беті бастапқы күйінен ауытқитын қашықтық.

Өндірісті басқару-бұл материалдарды сатып алу, оларды дайын өнімге айналдыру және осы өнімді сатып алушыға жеткізу процесін басқару қызметі.

Кәсіби тәуекел-қауіпті жағдайды іске асыру ықтималдығын болжау.

Еңбек өнімділігі (өндеу) – жұмыс істеуші уақыт бірлігінде (сағат, ауысым, тәулік, ай, тоқсан, жыл) өндіретін немесе орындайтын өнімнің немесе жұмыстың санымен өлшенетін адамдардың еңбек қызметінің нәтижелілігінің, тиімділігінің көрсеткіші.

Пультрузия-тұрақты көлденең құрылымы бар жоғары талшықты композициялық бөлшектерді жасау технологиясы.

Бос орындар-бұл өнімдегі бос орын түріндегі ақау.

Реактопластар (термореактивті пластмассалар) — бұйымдарға қайта өңделуі қайтымсыз химиялық реакциямен сүйемелденетін, балқымайтын және ерімейтін материалдың түзілуіне әкелетін пластмассалар.

Ровинг - "ровница" сөзіне ұқсас, мата тоқу құрылымы.

Сертификаттау (лат. *Certum*-дұрыс + лат. *Facere*-жаса) - сертификаттау жөніндегі орган жүзеге асыратын объектілердің техникалық регламенттер талаптарына, стандарттар ережелеріне, ережелер жиынтығына немесе шарттар талаптарына сәйкестігін растау нысаны.

Жеке қорғаныш құралдары (ЖҚҚ) – қызметкер зиянды және қауіпті өндірістік факторлардың әсерін болдырмау немесе азайту үшін пайдаланатын құралдар.

Ферроэлектриктер-жоғары диэлектрлік тұрақты мәні бар диэлектриктер.

Стандарттау-ережелер мен сипаттамаларды оларды ерікті түрде бірнеше рет пайдалану мақсатында белгілеу қызметі,
өндіріс және өнім айналымы салаларында реттілікке қол жеткізуге және өнімнің, жұмыстардың немесе қызметтердің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға бағытталған.

Ұйым стандарттары-бұл стандарттау мақсатында, сондай-ақ өндірісті жетілдіру және өнімнің сапасын қамтамасыз ету, жұмыстарды орындау, қызметтерді көрсету, сондай-ақ әртүрлі білім салаларында алынған зерттеу (сынақ), өлшеу және әзірлеу нәтижелерін тарату және пайдалану үшін ұйым бекіткен және қолданатын стандарт.

Термопластика-бұл қыздырылған кезде балқып, салқындаған кезде бастапқы күйіне оралған пластмассалар.

Машинаның техникалық жарамдылығы-ол нормативтік-техникалық және (немесе) конструкторлық (жобалық) құжаттаманың барлық талаптарына сәйкес келетін жарамды жай-күй.

Техникалық шарттар (ТШ) – нақты бұйым, материал, зат және т.б. немесе олардың тобы сәйкес келуі тиіс техникалық талаптарды белгілейтін құжат.

Техникалық тапсырма (ТТ, техникалық тапсырма) – Тапсырыс берушінің сатып алу объектісіне қойылатын талаптарын қамтитын, оған сәйкес тауарларды жеткізу, жұмыстарды орындау, қызметтерді көрсету және оларды қабылдау жүзеге асырылатын мемлекеттік немесе муниципалдық қажеттіліктерді қамтамасыз ету үшін оны жүргізу шарттары мен тәртібін айқындайтын құжат.

Технологиялық нұсқаулық (ТИ) – бұл технологиялық процестің толық циклінің сипаттамасын қамтитын және нақты өндірістік кәсіпорын үшін әзірленетін техникалық құжаттаманың бір түрі.

Технологиялық карта-өнімді өндірудің, оның ішінде оны өңдеудің толық процесін қамтитын құжат.

Техникалық-технологиялық карта (ТТК) – жаңа өнімге әзірленетін және шикізат пен тамақ өнімдерінің сапасына қойылатын талаптарды, өнімнің рецептурасын, дайындаудың технологиялық процесіне, ресімдеуге, өткізуге және сақтауға қойылатын талаптарды, сапа және қауіпсіздік көрсеткіштерін белгілейтін құжат.

Технологиялық рецептура (ТР) – екі немесе одан да көп компоненттерден тұратын өнімге әзірленетін техникалық құжаттаманың түрі.

Технологиялық регламент-қауіпсіз пайдаланудың ережелері мен негізгі тәсілдерін, қауіпсіздікке байланысты операцияларды орындаудың жалпы тәртібін, сондай-ақ қауіпсіз пайдаланудың шектері мен шарттарын қамтитын құжат

Ағып кету-бұл ағып кететін заттарды тіркеуге негізделген тығыздықты сынаудың бір түрі.

Бұйымның қалыңдығы-сызықтық бірліктермен (метрмен, сантиметрмен және т.б.) өлшенетін бұйымның көлденең қимасының өлшемі.

Өнім сапасын басқару-жобалау-конструкторлық, келісімшарттық және өзге де талаптарды қанағаттандыратын сапа деңгейіне қол жеткізуге бағытталған қызмет.

Персоналды басқару-ұйымды "сапалы" персоналмен (оған жүктелген еңбек функцияларын орындауға қабілетті) қамтамасыз етуге және оны оңтайлы пайдалануға бағытталған білім мен практикалық қызмет саласы.

Өнім сапасының деңгейі-бағаланатын өнімнің сапа көрсеткіштерінің мәндерін тиісті көрсеткіштердің базалық мәндерімен салыстыруға негізделген өнім сапасының салыстырмалы сипаттамасы.

Үлгі-өнімнің мөлшерін өлшеуге арналған құрал.

Шерография-бұзбай бақылаудың интерферометрлік әдістерінің бір түрі (Дефектоскопия әдістері), оның көмегімен ішкі бұзылуларды немесе компоненттердің ақауларын беттік деформацияларды өлшеу және талдау арқылы анықтауға болады.

Өлшеу зонд-*беттер арасындағы* саңылауларды тексеруге арналған калибрленген тақталар.

Экономикалық әдістер-бұл жақсы жұмыс, тұтастай кәсіпорын, учаске және әр жұмысшы үшін жағдай жасайтын экономикалық тұтқалардың өзара байланысты кешені.

Электреттер – сыртқы электр өрісінің әрекетін ұзақ уақыт тоқтатқаннан кейін – бірнеше күннен миллиондаған жылдарға дейін-полярланған күйді сақтауға қабілетті қатты диэлектриктер. Ұқсас қасиеттер органикалық заттарда кездеседі: Нейлон, эбонит, парафин; және бейорганикалық заттар: күкірт, титан, бор әйнегі және т. б.

Эндоскоп-бұйымның ішкі қуыстарын зерттеуге арналған аспап.