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

ТУГЕРОВА Г.Б., САДУАКАСОВА Г.Б., ТИБАБШЕВ В.Э.

Оқу құралы

Мамандығы «Жылу-техникалық жабдық және жылумен қамтамасыз ету жүйелері»
Біліктілігі «Қазандық пен шаң дайындау цехтарының жабдықтарын жөндеу слесарі»

Техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру жүйесіне 0907000 «Жылу-техникалық жабдық және жылумен қамтамасыз ету жүйелері (түрлері бойынша)» мамандығына өзектендірілген үлгілік оқу жоспарлары мен бағдарламалары бойынша әзірленген

Нұр-Сұлтан, 2020 ж.

ӘОЖ 621.1 (075.32)
КБЖ 31.38 я 722
Т77

Рецензенттер:
«Өскемен жоғары политехникалық колледжі» МКҚМ - «Энергетика» бейіні бойынша ОӘБ;
«Energy complex» ЖШС

«Оқулық» республикалық ғылыми-практикалық орталығымен
Ұсынылған

Т77 Мамандығы «Жылу техникалық жабдық және жылумен қамтамасыз ету жүйелері» Біліктілігі: «Қазандық және шаң дайындау цехтарын жөндеу слесарі» : Оқу құралы / Г.Б. Тугерова, Г.Б. Садуакасова, В.Э. Тибабшев– Нұр-Сұлтан: «Talap» коммерциялық емес акционерлік қоғамы,, 2020 ж.- 318. б.

ISBN 978-601-350-217-5

Мамандығы «Жылу техникалық жабдық және жылумен қамтамасыз ету жүйелері» Біліктілігі: «Қазандық және шаң дайындау цехтарын жөндеу слесарі» оқу құралы 0907000- «Жылу-техникалық жабдық және жылумен қамтамасыз ету жүйелері (түрлері бойынша)» мамандығы бойынша өзектендірілген үлгілік оқу жоспарының 090702 2 «Қазандық пен шаң дайындау цехтарының жабдықтарын жөндеу слесарі» біліктілігінің кәсіби біліктілік модульдерін меңгеруге арналған.

Оқу құралы теориялық және практикалық материалдарды қамтиды. Әрбір тақырыптың соңында бақылау сұрақтары, қысқаша тұжырымдар, ал тарауларда білім деңгейін бекіту және тексеруге арналған тест және тәжірибелік тапсырмалар, жылу электр станцияларының жылу энергетикалық қондырғыларының жеке мәселелерін терең зерттеуге арналған пайдаланылған әдебиеттер тізімі берілген.

Оқу құралы колледж студенттерге арналған, сонымен қатар, зертханалық -тәжірибелік сабақтарды ұйымдастыру мақсатында, орта буын мамандарын даярлау үшін өндірістік оқыту шеберлері де қолдана алад

ӘОЖ 621.1 (075.32)
КБЖ 31.38 я 722

ISBN 978-601-350-217-5

© «Talap» КЕАҚ, 2020
“BBP Company” ЖШС аударған

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ 7
1-БӨЛІМ. ҚОЛДАНБАЛЫ БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТЫҢ ДЕТАЛЬДАРЫ МЕН ТОРАПТАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛДЫҚ СЫЗБАЛАРЫ МЕН СЫЗУЛАРЫН ОРЫНДАУ ……..... 8
1.1 . Инженерлік графика. Сызбалардың графикалық рәсімдеуі …… 8
1.1.1. Жобалық құжаттама: сызбаларды жобалауға арналған ЕСКД негізгі мәліметтері мен талаптары ……. 8
1.1.2. Өлшемдерді салу ережелері…… 14
1.1.3 . Геометриялық құрылыстар. Техникалық детальдардың контурын салу ережелері …… 15
1.1.4. Геометриялық денелердің проекциялары және олардың аксонометриясы ……... 17
1.1.5. Ажыратылатын және ажыратылмайтын қосылыстардың сызбалары. Бөлшектердің эскизі ……... 18
1.2. Жалпы көрініс және құрастыру сызбалары .....…… 20
1.2.1. Жалпы көрініс сызбалар мен құрастыру сызбаларын жасау және оқудың ережелері ……..... 20
1.2.2. Сызбаларды оқу және нақтылау .....…… 22
1.2.3.Техникалық сызудың элементтері …… 23
1.3. Практикалық қызметтегі компьютерлік технологиялар..... 24
1.3.1. Деректер базасын құру және оны құрудың негізгі принциптерінің сипаттамалары ……. 24
1.3.2 . Графикалық редакторлар құрылымының сипаттамалары және жұмыс принциптері…..... 26
1.4. Бақылау-өлшеу материалдары ..... ……..... 29
Ұсынылаған әдебиеттер және қосымша дереккөздер тізімі..... 36
2 БӨЛІМ . Термодинамикалық процестер, жылу алмасу теориясы және кәсіптік қызметке қолдану ……..... 39
2.1. Жұмыс сұйықтығы күйінің термодинамикалық параметрлері 40
2.1.1. Дене параметрлері және күй теңдеулері ……..... 40
2.1.2 . Әр түрлі қысым бірліктері арасындағы байланыс 45
2.1.3 . Дененің жылу сыйымдылығы. Жылу сыйымдылығының әртүрлі түрлері арасындағы байланыс …… 45
2.1.4. Термодинамика заңдары ……..... 48
2.1.5. Негізгі термодинамикалық процестер ……..... 50
2.2. Су буының күйін кестелер мен сызбалар арқылы өзгерту процестері …… 66
2.2.1. Су буы және оның қасиеттері …….. 66
2.2.2 . Су буының күйін өзгертудің негізгі процестері …….. 68
2.2.3. Сұйықтықтың жылуын, булану жылуын және будың қызып кетуін анықтау …… 75

2.3. Жылу энергетикасындағы жылу берудің негізгі заңдары…… 79
2.3.1. Жылу берудің негізгі жолдары …… 79
2.3.2. Жылуөткізгіштік. Фурье заңы …….. 80
2.3.3. Конвективті жылу беру …… ... 82
2.3.4. Жылулық сәулеленудің негізгі түсініктері мен заңдылықтары 83
2.3.5. Жылуалмастырғыштар . Жылуалмастырғышты есептеудің мысалы ……. 86
2.4. Гидростатика негіздері …… 94
2.5. Сұйықтықтың қозғалыс режимі мен түрлерінің жіктелуі……... 97
2.6. Құбырлардың гидравликалық кедергісі …… .. 99
Ұсынылған әдебиеттер тізімі және қосымша көздер …….…..... 105
БӨЛІМ 3. ТҮРЛІ РЕЖИМДЕРДЕГІ ЖЫЛУ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРЫН ТАҢДАУ ШАРТТАРЫ..... 106
3.1. Қазандықтар мен шаң дайындау цехтарын жабдықтау …… 106
3.2 . Конструкциялық материалдардың мақсаты мен қасиеттері бойынша жіктелуі……. 121
3.2. Материалдардың негізгі сипаттамалары. Мақсаты мен химиялық құрамы бойынша болаттар мен шойындарды таңбалау принципі, жіктеу 121
3.2.2.Термиялық және химиялық термиялық өңдеудің мақсаты, термиялық өңдеу түрлері ……. 126
3.2.3. Металды қалыптау. Металдарды дәнекерлеу және дәнекерлеу 127
3.2.4. Коррозияның салдары, коррозияға қарсы күрес әдістері 128
3.3 . Бақылау-өлшеу материалдары ..... …… .. 129
Ұсынылған әдебиеттер тізімі және қосымша дереккөздер…….. 132
4-БӨЛІМ . ҚАЗАНДЫҚ ЖӘНЕ ШАҢ ДАЙЫНДАУ ЦЕХТАРЫ ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ БӨЛШЕКТЕРІН СЛЕСАРЛЫҚ ӨҢДЕУ…… 134
4.1. Металды өңдеу түрін анықтау …… .. 134
4.2. Сызбаларды оқу кезіндегі кедір-бұдырлық шектері мен қондыру, квалитеттер мен параметрлер жүйелері…… 136
4.2.1 Шақтамалар мен қонулар, квалитеттер жүйесінің және кедір-бұдырлық параметрлерінің сипаттамасы …… 136
4.3. Слесарлық жұмыстарға қажетті құралдар мен керек-жарақтарды таңдау және дайындау……. 169
4.3.1. Сантехникалық жұмыстарға арналған құралдарды тағайындау және орналастыру ……. 169
4.3.2. Слесардың жұмыс орнындағы дайындық жұмыстары …….. 170
4.3.3. Слесарлық, монтерлық және өлшеу құралдарын, айлабұйымдарды, жарақтарды, дайындамаларды және жұмыс үшін қорғау құралдарын дайындау…… 174
4.4. Бөлшектерді слесарлық өңдеуді орындау…… 179
4.4.1. Слесарьды өңдеудің дайындық жұмыстары …… ... 179

4.4.2. Өлшемді сантехника…… 192
4.4.3. Қазандық жабдықты слесарлық өңдеудің монтаждау жұмыстары …….. 210
4.4.4. Слесарларды өңдеудің технологиялық процесі …… 220
4.5. Слесарлық жұмыстарды орындау кезінде қауіпсіздік ережелері мен өндірістік санитарияға сәйкестігі ……..… 222
4.5.1 Слесарлардың еңбек қауіпсіздігі және санитарлық ережелері және қауіптілік критерийлері …… 222
4 .6. Жылу электр станциясындағы өндірістік және әлеуметтік қатынастар …….. 226
4.6.1.Кәсіпорынның ұйымдастырушылық-өндірістік құрылымы, орны, кәсіпорындағы қызметтердің рөлі мен функциялары …… 226
4.6.2. Кәсіпорын қызметін реттейтін нормативтік құқықтық актілер, бұйрықтар, бұйрықтар, нұсқаулар мен нұсқаулар 229
4.6.3 Кәсіпорынның құрылымдық бөлімшелерінің жұмыс принциптері 230
4.7. Өндірістік құрылымның бастапқы буындарында өндіріс процесін ұйымдастыру әдістері …… 234
4.7.1. Кәсіпорынның негізгі бөлімшелерінің қызметтері……. 234
4.7.2. Қазандық және шаң дайындау цехтарының жабдықтарын жөндеу жөніндегі слесардың лауазымдық міндеттері..... 237
4.8 . Жылу энергетикасы кәсіпорнында қауіпсіздік, өрт қауіпсіздігі және өндірістік санитария туралы брифингтің негізгі түрлері..... 238
4.8.1. Үй-жайларды қоршаған орта жағдайына, электр тоғымен зақымдану қаупінің дәрежесіне, өрттің және жарылыстың қауіптілік дәрежесіне сәйкес жіктеу..... 238
4.8.2. Қауіпсіздік, өрт қауіпсіздігі және өндірістік санитарияның негізгі талаптары туралы нұсқаулықтардың негізгі түрлері ……. 240
4.9. Бақылау-өлшеу материалдары ..... ……... .. 243
Ұсынылған әдебиеттер тізімі және қосымша дереккөздер…….. 249
БӨЛІМ 5. ҚАЗАНДЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ МЕН ШАҢ ДАЙЫНДАУ ЦЕХТАРЫНЫҢ, ҚҰБЫРЛАР МЕН ҚҰБЫР АРМАТУРАЛАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЖӘНЕ ҚОСАЛҚЫ ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ КҮРДЕЛІ ЕМЕС ТОРАПТАРЫ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІН ЖӨНДЕУ..... 251
5.1. Дайындық жұмыстарын орындау ……. 251
5.1.1. Жабдықты жөндеуге қолданылатын материалдардың қасиеттері 251
5.1.2. Дайындық жұмыстары …….. 255
5.2. Жұмыс ортасы су мен бу болып табылатын бу қазандықтарының негізгі зақымданулары мен ақаулары 259
5.3.Көтергіш машиналар мен механизмдердің құрылымы және тағайындалуы 268

5.4.Қазандықтар мен шаң тазарту цехтарының жабдықтарына жөндеу жүргізу …… 275
5.4.1. Жөндеу түрлері және оларды жоспарлау …….. 275
5.4.2. Қазандық жабдықтарын жөндеу ……. 279
5.4.3. Қыздырғыш құрылғыларын жөндеу 281
5.4.4. Жобалық механизмдерді жөндеу …… 282
5.4.5.Бу желілері мен арматураларын жөндеу ……. 283
5.4.6. Ауа жылытқыштарын жөндеу …….. 285
5.5. Қазандық және шаң дайындау цехтары жабдықтарының жабдықтарына техникалық қызмет көрсету .....…….. 294
5.5.1. Жалпы ережелер …… 294
5.5.2. Қазандық қондырғысы мен қосалқы жабдықты қазанды іске қосуға дайындау …… …….. 295
5.5.3. Бу қазандығын суық күйден іске қосу ……. 298
5.5.4. Қазандық қондырғысын пайдалану кезінде техникалық қызмет көрсету …… .. 300
5.5.5. Қазандық қондырғысын жоспарлы тоқтату ……... 303
5.5.6. Қазандықтың апаттық тоқтауы …… 305
Қорытынды …… ... 311
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі …… 312
Глоссарий …… 317

АЛҒЫ СӨЗ

Оқу құралын 0907000 - «Жылу жабдықтары және жылумен жабдықтау жүйелері» мамандығы бойынша ТжКБ жүйесіне арналған жаңартылған типтік оқу жоспарлары мен бағдарламалары негізінде авторлар тобы әзірледі.

Оқу құралы құзыреттіліктің қалыптасу деңгейін, білім алушылардың келесі кәсіби модульдерді игеру нәтижесінде кәсіби іс-әрекеттерді орындауға дайындығын бағалауға арналған: қолданбалы бағдарламаларды, термодинамикалық процестерді, жылу беру теориясын және кәсіби қызметте қолдану арқылы эскиздерді, технологиялық схемаларды, технологиялық жабдық бөлшектері мен тораптарының сызбаларын орындау. Әр түрлі режимдегі жылу және электр станциялары үшін құрылымдық материалдарды таңдау шарттары, қазандық бөлмелері мен шаң дайындау цехтары үшін жабдық бөлшектерін слесарлық өңдеу, қазандық қондырғылары мен шаң дайындау цехтарының негізгі және қосалқы жабдықтарының қарапайым тораптары мен механизмдерін жөндеу, құбырлар мен құбыр арматуралары 3, 4 курс студенттеріне - 0907000 «Жылумен жабдықтау жабдықтары және жылумен жабдықтау жүйелері» мамандығы бойынша үйретеді.

Кәсіби модульдер кәсіби және арнайы пәндерден қалыптасады.

Нұсқаулықты пайдалану механика, жылу қазандығы мен шаң тазарту цехтарының жөндеушісі күрделі, ғылымды қажет ететін мамандық бойынша жүйелі, кәсіби дайындықты қалпына келтіруге және дамытуға ықпал етеді.

1 БӨЛІМ . ҚОЛДАНБАЛЫ БАҒДАРЛАМАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖАБДЫҚТЫҢ ДЕТАЛЬДАРЫ МЕН ТОРАПТАРЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛДЫҚ СЫЗБАЛАРЫ МЕН СЫЗУЛАРЫН ОРЫНДАУ

Оқыту мақсаты:

Бөлімді оқып-үйрену кезінде білім алушылар:

1. Технологиялық жабдықтар мен технологиялық схемалардың графикалық бейнелерін, Геометриялық денелердің кешенді сызбаларын және олардың бетінде жатқан нүктелердің проекцияларын, эскиздерді, бөлшектердің, олардың элементтерінің, тораптарының техникалық суреттері мен сызбаларын орындау;
2. Қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттамаға сәйкес технологиялық және конструкторлық құжаттаманы ресімдеу; мамандық бейіні бойынша сызбаларды, технологиялық схемаларды, ерекшеліктер мен технологиялық құжаттаманы оқу;
3. Компьютерлік графиканы меңгеру және конструкторлық және технологиялық құжаттаманы әзірлеу үшін қолданбалы бағдарламалар пакеттерін пайдалану.

Осы модульмен жұмыс жасамас бұрын студенттер "Физика", "Информатика", "сызу"пәндерін оқуы тиіс.

Кіріспе

Бұл бөлімде эскиздерді, бөлшектер мен тораптардың сызбаларын, сондай-ақ технологиялық жабдықтар мен технологиялық схемалардың графикалық бейнелерін орындау үшін қажетті дағдылар, іскерліктер мен білімдер сипатталған.

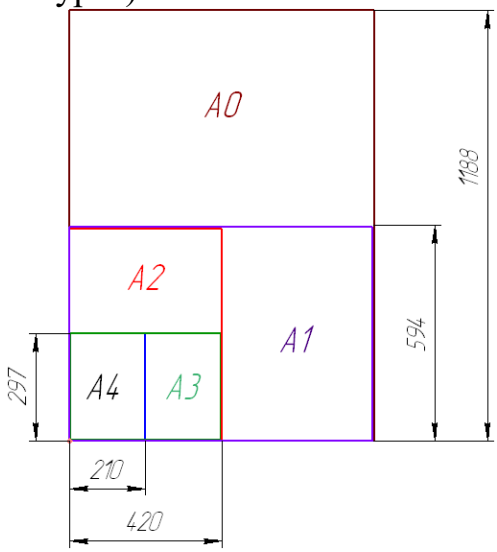
Бөлімді зерделеу нәтижесінде білім алушылар: проекциялық сызудың заңдарын, әдістері мен тәсілдерін, жұмыс сызбаларын, конструкторлық және технологиялық құжаттаманы ресімдеу және оқу қағидаларын, сызбаларды, техникалық суреттерді, эскиздер мен схемаларды орындау қағидаларын, геометриялық құрылыстар мен техникалық бөлшектерді сызу қағидаларын, құрастыру сызбалары туралы жалпы мәліметтерді, технологиялық жабдықты графикалық ұсыну және технологиялық схемаларды орындау тәсілдерін, сызбалар мен схемаларды ресімдеуге және жасауға конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесінің және технологиялық құжаттаманың бірыңғай жүйесінің мемлекеттік стандарттарының талаптарын меңгереді.

1.1. Инженерлік графика. Сызбалардың графикалық рәсімдеуі

1.1.1. Жобалық құжаттама: негізгі ақпараттар және сурет салуға арналған ЕСКД талаптары

Пішімдер . Сызбалар белгілі форматтағы (өлшемді) парақтарда жасалады. Парақ форматтары сызбаның сыртқы жақтауының өлшемдерімен анықталады, жіңішке сызықпен салынған [1] .

МЕМСТ 2.301 - өлшемдері 68 * негізгі форматтар А0- ны дәйекті бөлу нәтижесінде , оның ауданы 1 м ^{2}болатын 841х1189 мм тең екі бөлікке параллель кіші емес (1.1.-сурет).



1 .1 сурет - Негізгі форматтарды қалыптастыру

Негізгі пішімдер рәміздері мен өлшемдері көрсетілген болуы тиіс Х 1-кестеде 1

Кесте 1 .1 - Негізгі форматтардың белгіленуі мен өлшемдері

Пішінді белгілеу	А0	А1	А2	А3	А4
Пішім жақтарының өлшемдері, мм	841х1189	594х841	420 х 594	297 х 420	210 х 297

Масштаб . Масштаб - бұл суреттегі объект кескінінің сызықтық өлшемдерінің осы объектінің нақты өлшемдеріне қатынасы.

Сызбаның негізгі жазуының осыған арналған бағанында көрсетілген Масштаб 1:1, 2:1 типі бойынша, ал қалған жағдайларда — типі бойынша белгіленуі тиіс (1:1), (1:2), (2:1) және т.б. ГОСТ 2.302 – 68 сәйкес* сызбалардағы суреттердің масштабы келесі қатардан таңдалуы керек (1.2 кестені қараңыз).

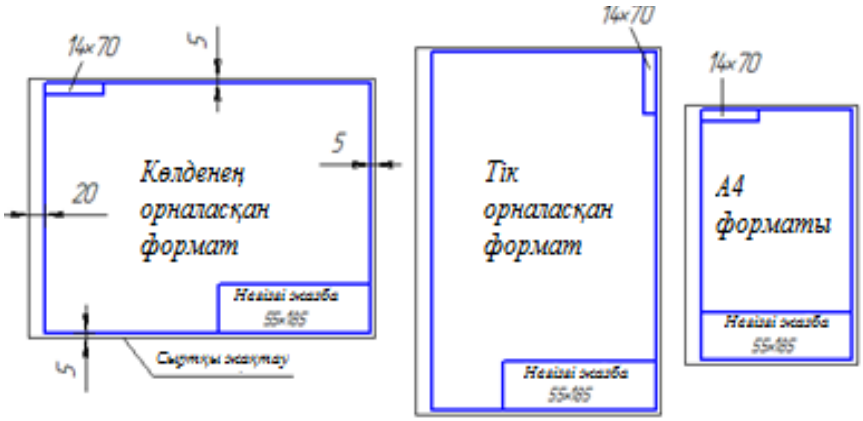
Кесте 1.2 - Масштабты белгілеу

Төмендеу масштабы	1: 2	1: 2.5	1: 4	1: 5	1:10	1:15	1:25
Табиғи құндылық	1: 1						
Үлкейту шкаласы	2: 1	2.5: 1	4: 1	5: 1	10: 1	15: 1	25: 1

Сызықтар. Суреттерде объектілерді бейнелеу үшін МЕМСТ 2.303 - 68 * сызбадағы сызықтардың контурын, қалыңдығын және негізгі мақсаттарын белгілейді (2-қосымша). ***S*** қатты магистраль сызығының қалыңдығы кескіннің өлшемі мен күрделілігіне , сондай-ақ сызба форматына байланысты 0,5- тен 1,4 мм- ге дейін болуы керек . Бір типтегі

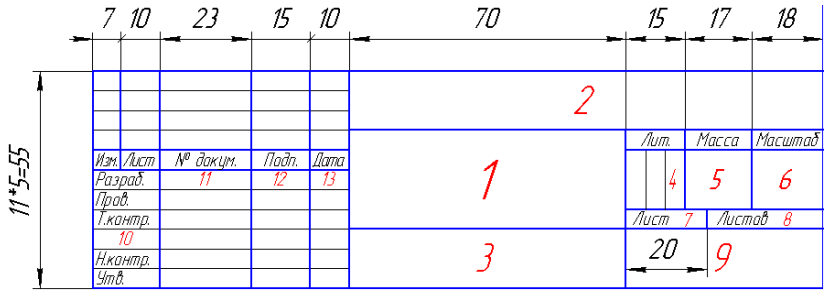
сызықтардың қалыңдығы бірдей масштабта салынған берілген суреттегі барлық кескіндер үшін бірдей болуы керек.

Негізгі жазба. Сызба сызбаның сыртқы жақтауының оң, төменгі және жоғарғы жақтарынан 5 мм қашықтықта қатты негізгі сызықпен жүзеге асырылатын жақтаумен жасалады. Сол жағында сызбаларды тігу және түптеу үшін қызмет ететін ені 20 мм жол қалдырылады (1.2- сурет).

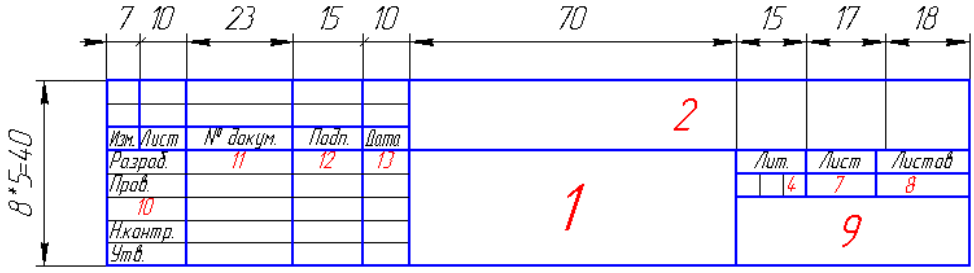


1.2 сурет - Суретті безендіруге мысалдар

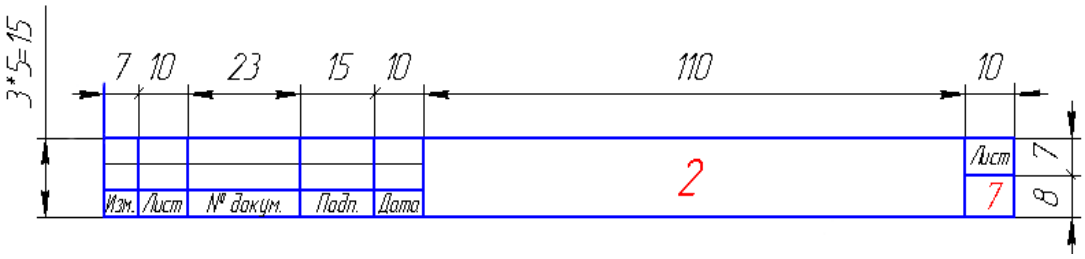
Негізгі жазулар, оларға қосымша бағандар МЕМСТ 2.303 – 68*бойынша тұтас негізгі және тұтас жұқа сызықтармен орындалады(1.3-сурет). 1-нысандағы негізгі жазба аспаптар мен машина жасау сызбаларында қолданылады. 2 — нысан бойынша негізгі жазу спецификацияда және басқа да мәтіндік құжаттарда — бірінші парақ, 3-нысан бойынша-кейінгі парақтар пайдаланылады [1] .



1-нысан



2-нысан



Форма 2а

Сурет 1. 3 - негізгі баспа графикасы мен мәтіндік құжаттардың мысалдары

Негізгі жазу бағандарында:

1 — бағандағы жас — бұйымның атауы;

2 — бағандағы әйел — құжаттың белгіленуі;

3 — бағандағы әйел — бөлшек материалының белгіленуі;

4 — бағандағы әйел — осы құжатқа берілген Литер;

5 — бағандағы әйел — бұйымның массасы;

6-бағандағы әйел-масштаб;

7-бағандағы әйел-парақтың реттік нөмірі (бір парақтан тұратын құжаттарда бағанды толтырмайды);

8-бағандағы сұрақ-құжат парақтарының жалпы саны (бағанды тек бірінші парақта толтырады);

9-бағандағы сұрақ-құжатты шығаратын кәсіпорынның атауы;

10-бағандағы "әзірледі", "тексерді»;

11 - бағанда — құжатқа қол қойған тұлғалардың тегі;

12-бағандағы жол-тегі 11-бағанда көрсетілген тұлғалардың қолы;

13-бағандағы жол-күні;

14-18-бағандардың жолы өндірістік сызбаларда толтырылады. Қаріптер. МЕМСТ 2.304-81 * сызбалардағы және басқа да конструкторлық құжаттардағы жазулардың сызылуын, өлшемдерін және орындалу ережелерін анықтайды.

Әріптер мен сандардың сызық негізіне қарай көлбеуі шамамен 75 ° болуы керек.

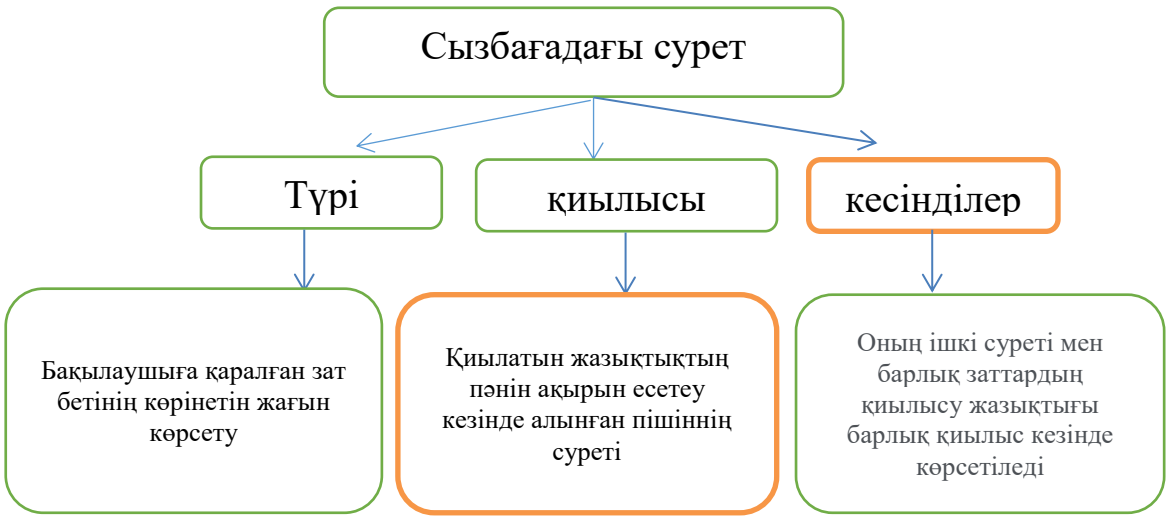
Қаріп өлшемі (h) - бас әріптердің биіктігіне тең шама, бас әріптердің биіктігі h жолдың негізіне перпендикуляр өлшенеді.

Әріптің ені (q) - әріптің ең үлкен ені h қаріп өлшеміне қатысты анықталады, мысалы, q=6/10 h немесе d қаріп сызығының қалыңдығына қатысты, мысалы, q = 6D. Қаріп сызығының қалыңдығы (d) - қаріптің түрі мен биіктігіне байланысты анықталатын қалыңдық. Көмекші тор-әріптер сәйкес келетін көмекші сызықтардан құралған тор. Көмекші тор сызықтарының қадамы d қаріп сызықтарының қалыңдығына байланысты анықталады (1.4-сурет). Сызбаларды және басқа да конструкторлық құжаттарды ресімдеу кезінде [1] келтірілген параметрлермен 75° (d=1/10h) еңісі бар Б типті қаріпті қолдану ұсынылады. Қаріптің келесі өлшемдері орнатылады: (1.8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Заттардың суреттері тікбұрышты (ортогональды) проекциялау әдісін қолдана отырып жасалуы

керек. Бұл жағдайда зат бақылаушы мен тиісті проекция жазықтығының арасында орналасады.

1.4 сурет - Көлбеуі бар В типті шрифт

Сызбадағы суреттер олардың мазмұнына қарай түрлерге, қималарға, бөлінеді (Сурет 1.5).



1.5 сурет - Суреттегі кескіндерді жіктеу

Тақырыптың ішкі (көрінбейтін) конфигурациясын анықтау үшін шартты кескіндер қолданылады – кесінділер және қималар.

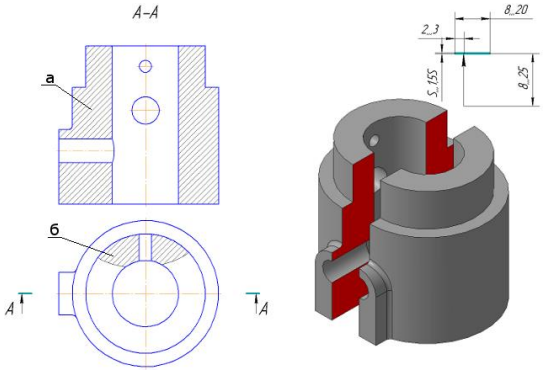
Кесінділер.

Кесінділердің жіктелуі 1.6-суретте көрсетілген:

-қарапайым бөліктер - бір секциялы жазықтықта (1.7 - сурет);

-күрделі кернеулер-бірнеше секциялы жазықтықта (1.8, 1.9-сурет).

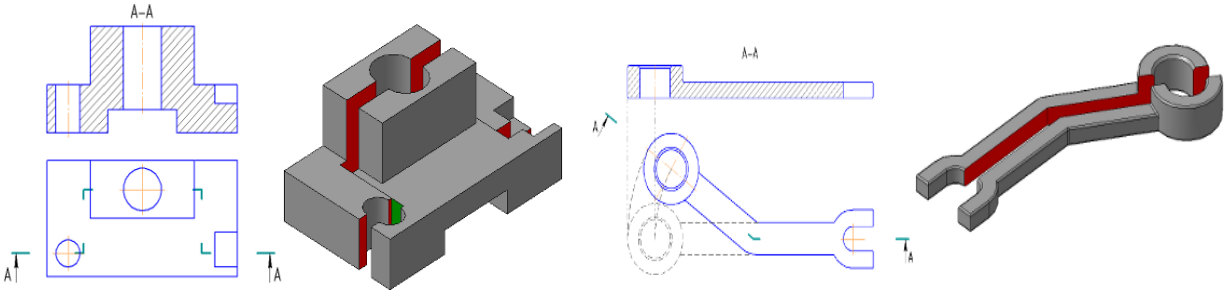
1.6 сурет - Кесінділердің жіктелуі



а) фронтальды; б) жергілікті

1.7 сурет - Қарапайым кесінділер

Күрделі кесінділердің (1.8 сурет) олар бөлінеді: егер бөлінген жазықтықтар параллель болса (сатылы көлденең, сатылы фронтальды) (1.8 а сурет) және егер бөлінген жазықтықтар қиылысса, сынған (1.8 б сурет).

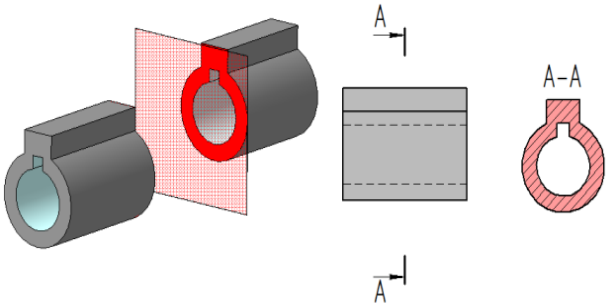


а) Күрделі - сатылы кесінді б) Күрделі-сынған кесінді

1.8 сурет – Күрделі кесінділер

1 .9 бөлімде көлденең қимасы көрсетілген.

Көлденең қималар тек кесу жазықтығына не түсетінін ғана көрсетеді . Кесу жазықтықтары қалыпты көлденең қималарды алу үшін таңдалады [1] .



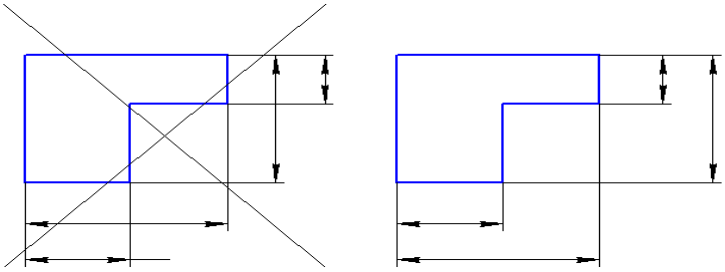
Сурет 1.9 - Қималар

1.1.2. Өлшемдерді салу ережелері

Өлшемдер кескіннің масштабы мен дәлдігіне қарамастан әрдайым шындықты көрсетеді. Өлшемдерді есептеулерге жүгінбестен бөлшекті жасауға болатындай етіп тағайындау және қолдану керек.

Өлшемдердің минималды саны болуы керек, бірақ өнімді жасау және бақылау үшін жеткілікті . Өлшемдердің кем дегенде біреуінің болмауы сызбаны іс жүзінде жарамсыз етеді. Өлшемдер оларды оқығанда түсініксіз немесе сұрақтар туындамайтындай етіп белгіленуі керек. Сурет автор жоқ кезде оқылатынын есте ұстаған жөн.

Бұл жағдайға сәйкес өлшемдер дұрыс салу 1.10 суретте көрсетілген.

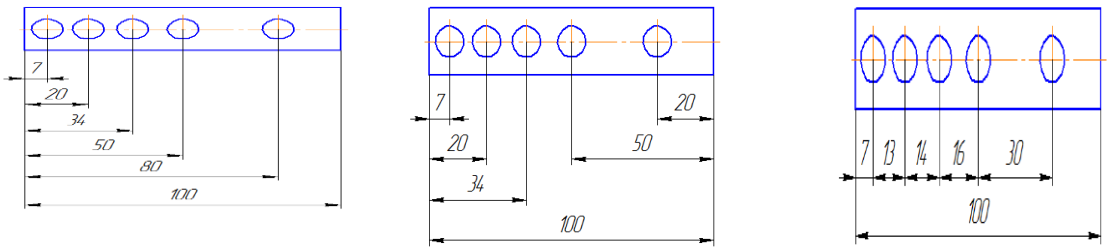


а) б)

Сурет 1 .10 - Өлшемді дұрыс өлшеу

Өлшемін қолдану бірнеше әдістері бар (1.11 сурет) :

1. Бастап ортақ базасын (сурет 1.11 а); жолақтың сол беті негіз беті ретінде таңдалды, одан барлық тесіктердің өлшемдері орнатылады [1] .
2. Бірнеше деректер базасына (1.11 б сурет)
3. Тізбекпен (1.11 в сурет).

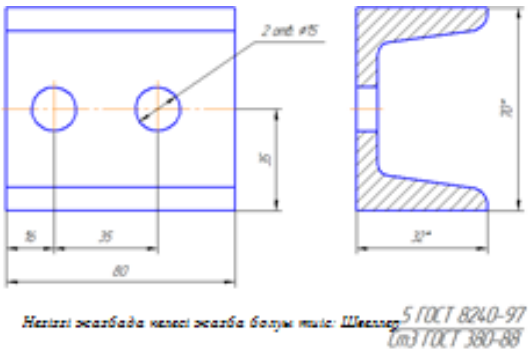


а - жалпы негізден b - бірнеше негіздерден тізбекте

Сурет 1.11- Өлшем әдістері

Сызбада өлшемдердің біреуі *сілтеме* ретінде көрсетілген жағдайларды қоспағанда , *тұйықталған схема* түрінде қолдануға жол берілмейді . *Анықтамалық өлшемдер* - бұл осы сызбаға сәйкес орындалуға жатпайтын және сызбаны пайдалануда үлкен ыңғайлылық үшін көрсетілген өлшемдер.

- жеке құрылымдық элементтердің шекті жағдайларын анықтайтын құрастыру сызбасындағы өлшемдер, мысалы, поршеньдік соққы, ішкі жану қозғалтқышының клапан өзегі соққысы және т.б.;
- бөлшектің сызбасынан ауысқан және монтаждау және жалғау ретінде қолданылатын құрастыру сызбасындағы өлшемдер;
- бөлшектердің сызбаларынан ауыстырылған немесе бірнеше бөліктердің өлшемдерінің қосындысы болатын құрастыру сызбасындағы жалпы өлшемдер;
- бөлімінде, тәрізді, параққа және басқа прокат бастап бөліктерінің өлшемдері (элементтері), олар толық негізгі жазуы (тиісті бағанда берілген материалды тағайындау анықталады (1.12 сурет).



1.12 сурет - Өлшем бөлшектері

1.1.3. Геометриялық құрылыстар. Техникалық бөлшектердің контурын салу ережелері

Масштаб - бұл суреттегі бейнеленген объектінің сызықтық өлшемдерінің оның табиғи өлшемдеріне қатынасы.

МЕМСТ 2.302-68 бойынша таразылар

Редукция масштабтары 1: 2; 1: 2,5; 1: 4; 1: 5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1: 100; 1: 200; 1: 400; 1: 500; 1: 800; 1: 1000.

Табиғи құндылық 1: 1

Үлкейту шкаласы 2: 1; 2.5: 1; 4: 1; 5: 1; 10: 1; 20: 1; 40: 1; 50: 1; 100:

Көлбеу және конусты салыңыз. Сызбалар болат арқалықтар мен шойын рельстер сияқты көптеген эскиздік бөліктерде қолданылады . *Көлбеу* дегеніміз - бір түзудің екінші түзу сызығына көлбеуін сипаттайтын шама . BC сегментінің BA кесіндісіне қатысты көлбеуі ABC тікбұрышты үшбұрыштың катеттерімен анықталады.

Конустың құрылысы және белгіленуі. Конус - конус D негізінің диаметрінің оның L биіктігіне қатынасы, конус C әрпімен белгіленеді [1-2] .

$$C = \frac{D}{L} \qquad (1.1)$$

Техникалық детальдардың контурын салу ережелері

МЕМСТ 2.307-68 сәйкес өлшемдерге жалпы талаптар.

1. Сызбадағы өлшемдер саны минималды болуы керек, бірақ өнімді жасау үшін жеткілікті.
2. Сызбалардағы өлшемдер өлшем сандарымен және ұштарында көрсеткілері бар өлшем сызықтарымен көрсетілген.
3. Сызықтық өлшемдер сызбада миллиметрмен көрсетілген, өлшем бірлігі сызбада көрсетілмеген.
4. Ұзартқыш сызықтар өлшем сызығының көрсеткілерінің ұштарынан 1 ... 5 мм-ге асып кетуі керек.
5. Өлшем және ұзарту сызықтары тұтас жіңішке сызықтармен жасалған.
6. Бір сурет бойынша өлшем сандары бір қаріппен орындалады.
7. Өлшем сандары өлшем сызығының үстінде немесе оның сол жағында, ортасына жақын орналасады.
8. Параллель өлшем сызықтарының арасындағы ең аз арақашықтық - 7 мм, өлшем сызығы мен сызбаның контуры арасында - 10 мм.
9. Өлшемдер мен ұзартқыш сызықтардың қиылысуын болдырмау керек.
10. Егер тізбекте орналасқан өлшем сызықтарындағы көрсеткілер үшін орын жеткіліксіз болса, көрсеткілерді серифтермен немесе анық нүктелермен ауыстыруға болады.
11. Өнімді саңылауы бар бейнелеу кезінде өлшем сызығы үзілмейді және нақты өлшем қолданылады.
12. Радиустың өлшемін көрсеткенде өлшем санының алдына үлкен R әрпі қойылады, диаметрдің өлшем нөмірінің алдында биіктігі өлшем сандарының цифрларының биіктігіне тең болатын белгі қойылады.
13. Квадраттың өлшемдері белгі арқылы қолданылады. Белгінің биіктігі сызбадағы өлшем сандарының биіктігіне тең болуы керек.

14. Көлеңкелі аймақта өлшем сандарын қолдану ұсынылмайды.
15. Бұрыштық өлшемдер градус, минут, секундпен көрсетілген. [2]

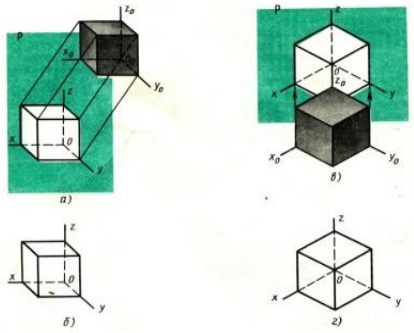
1.1.4. Геометриялық денелердің проекциялары және олардың аксонометриясы

Сызбалардағы заттардың суреттері проекциялау арқылы алынады.

Проекция - бұл объектінің бейнесін жазықтықта проекция сәулелерін қолдану арқылы салу процесі. Бұл процесс проекция деп аталатын кескін шығарады .

Проекция жазықтығы - бұл объектінің проекциясы алынған жазықтық [1-2] .

1.13 суретінде кубты көрсетеді, x_0, y_0, z_0тікбұрышты координаттар осьтері , проекция жазықтығы P және кубтың аксонометриялық бейнесі көрсетілген.



а және b - алдыңғы диаметр; с және d - изометриялық

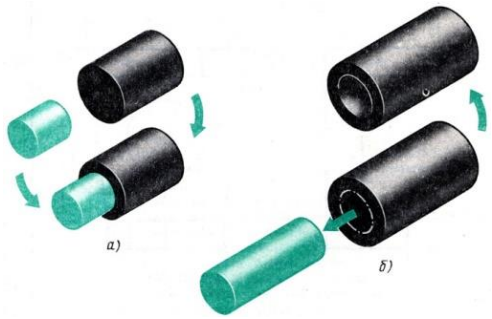
Сурет 1.13 - Аксонометриялық проекциялардың түзілуі:

Аксонометрия - осьтер бойымен өлшеуді білдіретін грек сөзі. Аксонометриялық проекциялар құрған кезде өлшемдер x, y, z осьтері бойымен салынады

Кескінделген объектінің проекция жазықтығына бейімділігіне және проекция сәулелерінің жазықтықпен қалыптастырған бұрышына байланысты әр түрлі типтегі аксонометриялық проекциялар алынады.

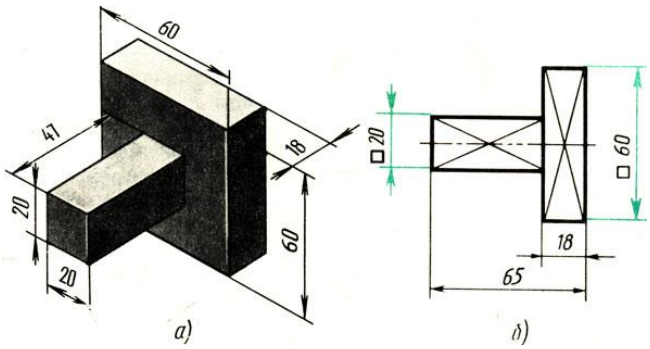
Геометриялық денелердің проекциялары. Егер сіз бізді қоршаған заттарға мұқият қарасаңыз, олардың көпшілігінде геометриялық денелер немесе олардың тіркесімдері формасы бар екенін байқайсыз [3] .

Технологияда кездесетін бөлшектердің пішіні де әртүрлі геометриялық денелердің немесе олардың бөліктерінің тіркесімі болып табылады. Мысалы, осі (сур. 1 4 , а) мөлшері аз басқа цилиндрге бір цилиндрге, қосу нәтижесінде қалыптасады, және втулки (Сурет . 1 4 аз диаметрлі басқа Цилиндр жойылады кейін, б) алынды.



1.14 сурет - Геометриялық денелердің қосындысы немесе айырымы ретінде бөлік

Сызбадағы әр геометриялық дененің және оның кескіндерінің пішіні өзіне тән белгілерге ие. Бұл сызбаларды оқу мен орындауды жеңілдету үшін қолданылады. - Сур. 1.15, ал бөліктің көрнекі бейнесі келтірілген, ал 1.18-суретте оның сызбасы берілген. Бөлік екі шаршы беті бар екі тікбұрышты параллелепипедтерден тұрады. Сызбада өлшемдердің қалай қойылғанына назар аудару керек.



1.15 сурет- Сызбаны ұтымды орындау

Шартты белгіні қолдану бөлікті бір проекцияда сызуға мүмкіндік берді. Сызбадағы жұқа қиылысатын сызықтар белгіленген дегенді білдіреді.

1.1.5. Ажыратылатын және ажыратылмайтын қосылыстардың сызбалары. Бөлшектердің эскизі

Ажыратылатын қосылыс-бұл жеке бөліктерге бірнеше рет бөлшектеуге және оларды бөлшектер мен байланыстырушы элементтерді бұзбай қайта жинауға болатын қосылыс. Бұрандалы қосылыстар алынбалы деп аталады. Қосылыстардың түрлері әдебиетте егжей-тегжейлі қарастырылады. Сызбалар ажырамайтын қосылыстар. Бір бөліктен тұратын қосылымды бөлшектеуге болмайды, өйткені бөлшектердің бірі немесе оларды байланыстыратын элемент бұзылады. Оларға дәнекерленген, дәнекерленген қосылыстар, желімдеу арқылы алынған қосылыстар, тойтармалар және т. б. [4]

бөлшектерді эскиздеу (1.16-сурет)

Эскизден бөлшектер (Сурет . 1 .16)

Бөлік эскиз - бұл қолмен сурет салу . Кескіннің масштабы және бөлшектердегі жеке элементтердің пропорционалдылығы көзге қарай сақталады. Эскиздер бөлшектердің сызбаларына қойылатын барлық ережелер мен талаптарды сақтай отырып орындалады. Олар МЕМСТ ЭСКД сәйкес нақты, дәл орындалуы керек.

Эскизді орындау алгоритмі.

1. Бөлшектің геометриялық пішінін талдау; суреттің негізгі түрін және санын таңдау (типтер, бөлімдер, бөлімдер және т.б.).

2. Нобай форматының жұмыс аймағында кескіндердің форматы мен орналасуын таңдау. Өлшемді тіктөртбұрыштар салу

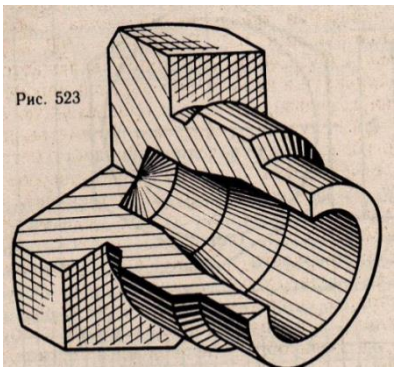
3. Көріністер мен бөлімдердің сұлбаларын салу, қосымша суреттерді орналастыру (мысалы, элементтерді бөлшектеу). Бөлшектерді кесу

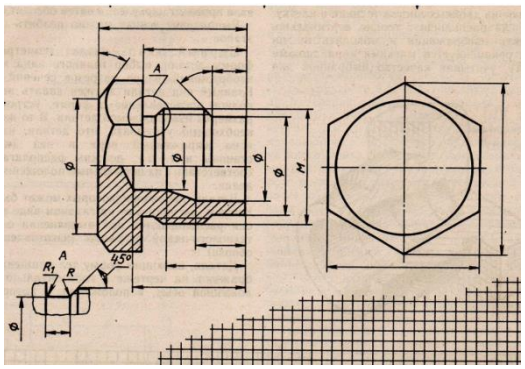
4. Дизайн және технологиялық негіздерді ескере отырып, кеңейту және өлшем сызықтарын салу

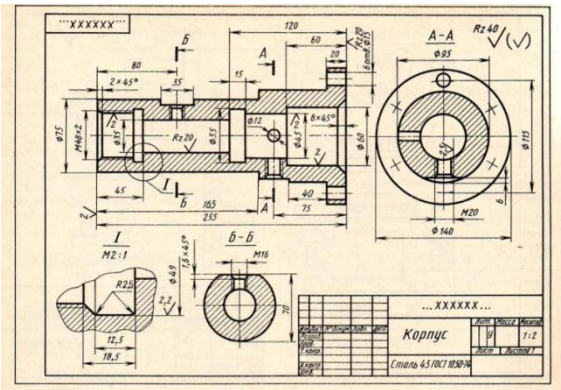
5. Бөлшектің өлшемдерін өлшеу, өлшем сандарын жазу, тақырып блогын толтыру, кескіндерді контурлау

Бөлшектің жұмыс сызбасы - бұл бөлшектің кескіні мен оны жасауға және басқаруға арналған басқа да мәліметтерді қамтитын жобалық құжат.

Бөлшектердің жұмыс сызбалары жалпы орналасу сызбалары немесе құрастыру сызбасы бойынша жасалады. Оларды эскиздер бойынша жасауға болады [4-5] .







Сурет 1.16 - Бөлшектерді сызу

Бақылау сұрақтары:

1. А4 форматты парақтың өлшемдері қандай?
2. А3 форматында қанша А4 пішімі бар? А2 форматында?
3. Рамка парақтың шеттерінен қандай қашықтықта салынған?
4. Суретте тақырып блогы қай жерде орналасқан?
5. Сызықтарды салу мақсатын атаңыз
6. Қаріптің өлшемдері қандай және қаріптің өлшемін не анықтайды?
7. Конструкциясына байланысты хаттар жазу ерекшеліктері.
8. М5 жазбасы сызбада нені білдіреді: 1; М1: 1; М2: 1?
9. Егер масштаб 1: 1 болса, оның өлшеміне қатысты бөлшектің кескінінің мөлшері қандай болады? 5: 1?
10. Егер объектінің ұзындығы 1250 мм, ал кескін масштабы 1: 10 болса, суретте объектінің қандай ұзындығын көрсету керек?
11. Стандартта қарастырылмаған масштабтарды қолдануға бола ма?
12. Сызбада көрсетілген бөліктің өлшемдерін бағалауға не негізделген?
13. Көлбеу сызықтарға өлшем сандарының сызылуының дұрыстығын қалай тексеруге болады?
14. Проекция деп не аталады?
15. Проекция қалай аталады?
16. Қандай аксонометриялық проекцияларды білесіз?
17. Эскиз деп нені айтады?
18. Эскиз мен жұмыс сызбасының айырмашылығы неде?
19. Нобай салу тәртібі қандай?
20. Бөлшектің жұмыс сызбасы нені қамтиды?
21. Қандай байланыстар ажыратылатын деп аталады?
22. Наз овитті ажыратылатын байланыстар түрлері
23. Болтпен байланыс параметрлері қалай анықталады?
24. Дәнекерленген қосылыстар сызбаларда қалай бейнеленген?
25. Дәнекерлеу түрлерін атаңыз
26. Дәнекерлеу және желімдеу сызбада қалай көрсетілген?

1.2. Жалпы көрініс және құрастыру сызбалары

1.2.1. Жалпы көрініс сызбалар мен құрастыру сызбаларын жасау және оқудың ережелері

Жобалық құжаттама жиынтығына: жалпы сурет, құрастыру сызбасы, бөлшектердің жұмыс сызбалары, спецификация кіреді .

Жалпы көрініс сызбасы - бір құжат өнімнің конструкциясын айқындайды, оның негізгі бөліктерінің өзара әрекеттесуін анықтайтын, өнімнің жұмыс принципін түсіндіретін құжат.

Жалпы көрініс сызбасы қосымша түсіндірулерсіз жобалық құжаттаманы әзірлеуге болатындай етіп жасалады. Жалпы көріністің

сызбасына тән белгі-Құрастыру сызбасы үшін әзірленетін спецификацияның болмауы.

Құрастыру сызбасы-құрастыру бірлігінің құрастыру және бақылау мүмкіндігін қамтамасыз ететін құрамдас бөліктердің орналасуы мен өзара байланысы және оларды қосу тәсілдері туралы түсінік беретін құрастыру бірлігінің бейнесін қамтуы тиіс. Құрастыру сызбасы жалпы түрдегі сызба негізінде жасалады, ол жұмыс жобалау құжаттамасының жиынтығына кіреді [5].

Құрастыру сызбасы - құрастыру бөлігінің суретін қамтуы керек, онда құрастырушы бөліктің орналасуы мен өзара байланысы және олардың қалай қосылатындығы туралы түсінік береді, құрастыру блогын жинау және басқару мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Құрастыру сызбасы жалпы орналасу сызбасы негізінде жасалған және жұмыс жобалық құжаттама жиынтығына енгізілген [5] .

Құрастыру сызбасында:

1. Осы сызбаға сәйкес қосылған компоненттер бөліктерінің орналасуы мен өзара байланысы туралы түсінік беретін құрастыру қондырғысының суреті
2. Жинақтау блогын жинау және басқару мүмкіндігін қамтамасыз ететін ақпарат
3. Өлшемдер, шекті ауытқулар және құрастыру сызбасы бойынша бақылануы немесе орындалуы керек басқа параметрлер мен талаптар.
4. Жұптастыру және құрастыру әдістері туралы нұсқаулар
5. Өнім құрамына кіретін бөлшектердің позицияларының саны
6. Өнімнің негізгі сипаттамалары
7. Өнімнің сыртқы немесе ішкі контурын анықтайтын жалпы өлшемдер
8. Өнім орнату орнында орнатылатын өлшемдер
9. Өнімнің басқа өнімдерге қосылатын өлшемдерін қосу
10. Қажетті анықтамалық өлшемдер.

Ассемблер сызбасында, ереже бойынша, суреттер проекциялық қатынаста орналасады, бұл сызбаны оқуды жеңілдетеді. Жеке суреттер орналастыруға болады сызбаның бос орын.

Құрастыру сызбасының кезектілігі.

1. Қондырғының мақсатымен , жұмысымен және оның құрамымен танысу: атауы, оның жекелеген құрамдас бөліктері - бөлшектері мен құрастыру тораптары, егер бар болса, тағайындалуы.

Стандартты бөлшектер (болттар, бұрандалар, гайкалар және т.б.) құрастырудың барлық бөліктерінен таңдалады және құрастыру сызбасына арналған спецификацияның жобасы орындалады .

2. Электронды барлық стандартты емес бөлшектерді нобайы. Жеке бөліктер (серіппелер, тісті доңғалақтар және т.б.) МЕМСТ-та қарастырылған ережелерге сәйкес бейнеленгенін есте ұстаған жөн . Іргелес бөліктердің өлшемдеріне ерекше назар аудару керек.

3. Құрастыру сызбасындағы немесе жалпы орналасу сызбасындағы кескіндер санын анықтау. Бөлшек бөлшектерінің пішінінің күрделілігіне және оның жалпы өлшемдеріне байланысты кескіннің масштабы мен қағаздың өлшемі анықталады. Параққа суреттердің орналасуы, әр түрдің жалпы өлшемдерін анықтау. Орналасқан жері форматында туралы көрінісі өлшемді төртбұрыш анықталады [6] .

4. Суреттерді кескіндеу бірліктің негізгі бөлшегі - дененің контурын салудан басталады . Ол барлық кескіндерде қажетті кесінділермен жіңішке сызықтармен салынған. Қосалқы жинақтың басқа бөлшектері, ереже бойынша, қосалқы жинақтаудың кезектілігімен сызылады.

5. Бөлшектердің кесінділеріне штрихтауды орындау. Парақтың барлық түйіндік кескіндеріндегі сызықтар арасындағы тең аралықтармен бірдей бөлік бір бағытта шығарылатынын есте ұстаған жөн. Шекаралық бөліктер әр түрлі бағытта люкте болады немесе егер ол сәтсіз болса, шектер арасындағы айырмашылық әр түрлі болады немесе шекті сызық бойымен штрихтар ығысады. Контур, өлшем, позиция нөмірлері.

6. Техникалық сипаттама жасау.

Техникалық шарт - құрастыру қондырғысының құрамын анықтайтын негізгі жобалық құжат [8-10] .

1.2.2. Сызбаларды оқу және нақтылау

Жалпы орналасу сызбасын немесе құрастыру сызбасын оқу - құрылғыны және осы құрылғының жұмыс принципін бейнелеуді білдіреді.

Сызбаны оқығанда мыналарды анықтау қажет:

1. Өнімнің атауы және оның компоненттері
2. Суретте қандай түрлер, бөлімдер, бөлімдер берілген
3. Бейнеленген өнімнің мақсаты, құрылғысы, жұмыс істеу принципі
4. Бөлшектердің өзара орналасуы
5. Масштабқа байланысты бөлшектердің өлшемдері
6. Техникалық сипаттамада және сызбада орналасқан позиция нөмірлеріне сәйкес әр бөлшектің кескіні және оның геометриялық пішіні анықталады.

Нақтылау- құрастыру сызбасы немесе жалпы орналасу сызбасы бойынша бөлшектің жұмыс сызбаларын құру процесі.

Толығырақ тапсырыс

1. Құрастыру сызбасын оқу

2. Бұрыштық шкаласын пайдаланып бөлшектер шынайы өлшемдерін анықтау.

3. Бөлшектің күрделілігіне және кескін масштабына байланысты сурет форматын анықтау. Жақтауды және сызбаның негізгі жазуын сызу.

4. Бөліктің негізгі бейнесін таңдап, көру санын анықтау

5. Өлшемдер үшін орын қалдырып, өлшемді тіктөртбұрыштарды қолдану

6. Жіңішке сызықтармен сызба жасаңыз, егер симметрия болса, көрініс қимамен байланыстыру

7. Өлшем сызықтарын салу.

8. Сызбаны дөңгелектеу, өлшемді сандарды, кедір-бұдыр қою, техникалық талаптарды көрсету.

1.2.3. Техникалық сурет салу элементтері

Өлшемдерге орын қалдырып, өлшемді тіктөртбұрыштарды сызыңыз . Техникалық сурет дегеніміз - аксонометриялық проекциялар ережелері бойынша қолмен, көзбен жасалған визуалды сурет.

Ол бөлшектерді иллюстрациялау үшін өндірісте қолданылады. Техникалық сурет көбінесе шығармашылық идеяларды көрсетудің негізгі формасы болып табылады.

Әдетте, бөлшектің техникалық суреті изометриялық немесе диаметрлік проекцияларда орындалады.

Техникалық сурет салу дағдыларын алу үшін сізге бірнеше жаттығулар жасау керек: түзу сызықтарды қолмен сызу, кесінділер мен тік бұрыштарды құралсыз тең бөліктерге бөлу, кәдімгі алтыбұрышты, квадрат пен шеңбер салу

Геометриялық денелердің техникалық суретін салу процедурасы геометриялық денелерді қолданып визуалды кескін салу процедурасымен бірдей. Техникалық суреттер айқындылық үшін штрихтармен жабылған. Штрихтар салған кезде жарық сәулелері объектіге оңнан және жоғарыдан түседі деп саналады [6-10] .

Параллель соққылардың көмегімен жарық пен көлеңке қолдану *штрихтау* деп аталады . Чиароскуроны нүктелермен жағуды *грейдерлеу* деп атайды .

Бақылау сұрақтары:

1. Күрделі сурет дегеніміз не және оны құрудың ережелері қандай?
2. Қандай жазықтықтарды проекциялау деп атайды?
3. Ұшақ ізі деп не аталады?
4. Күрделі сызбада жазықтықты қалай анықтауға болады?
5. Жалпы орналасу жазықтығының ерекшеліктері қандай?
6. Сыпырудың анықтамасын беріңіз.
7. Қиылған геометриялық дененің ашылуы қандай бөліктерден тұрады?
8. Техникалық сурет деп не аталады?
9. Техникалық сурет пен аксонометриялық проекцияның айырмашылығы неде?
10. Модельдің техникалық суретін салу тәртібі қандай?
11. Модельдің жарық көзіне қатысты орналасуына байланысты оның бетіне жарық пен көлеңке қалай қолданылады?

1.3. Практикалық қызметтегі компьютерлік технологиялар

1.3.1. Мәліметтер базасын құру және оны құрудың негізгі принциптерінің сипаттамалары

Мәліметтер базасы (МҚ) - қарастырылып отырған пәндік аймақтағы объектілердің күйін және олардың қатынастарын көрсететін мәліметтердің аталған жиынтығы. Пәндік аймақ деп адам қызметінің белгілі бір бағыты немесе нақты әлемнің аумағы түсініледі, оның негізінде мәліметтер базасы мен оның құрылымы жасалады [11-12].

Мәліметтер базасын басқару жүйесі (ДҚБЖ) - мәліметтер базасын құруға, толтыруға, жаңартуға және жоюға арналған тілдік және бағдарламалық құралдар жиынтығы.

Мәліметтер базасын жобалау принциптері

Қазіргі заманғы мәліметтер базасына, демек, олар құрылған ДҚБЖ-ға келесі негізгі талаптар қойылады:

- жоғары өнімділік (сұранысқа жауап беру уақыты төмен). Жауап беру уақыты - мәліметтер базасына сұрау салынған сәттен бастап деректерді нақты алғанға дейінгі уақыт аралығы;
- деректерді жаңартудың қарапайымдылығы;
- мәліметтердің тәуелсіздігі - пайдаланушының көзқарасын өзгертпей мәліметтер базасының логикалық және физикалық құрылымын өзгерту мүмкіндігі ;
- көптеген қолданушылармен деректерді бөлісу;
- б pretensioners деректер - құпия қасақана немесе байқаусыз бұзған қарсы деректерді қорғау, бұрмалау немесе жою;
- мәліметтер базасын құруды және пайдалануды стандарттау (іс жүзінде ДҚБЖ);
- бірақ тиісті тақырыптық аймақтың мәліметтер дисплейінің ыдырауы;
- қарапайым қолданушы интерфейсі.

Ең маңыздылары - қарама-қайшы алғашқы екі талап: өнімділікті жақсарту мәліметтер базасының құрылымын жеңілдетуді қажет етеді, бұл өз кезегінде деректерді жаңарту процедурасын қиындатады және олардың артықтығын арттырады.

Деректердің қауіпсіздігі оның тұтастығы мен қорғалуын қамтиды. Деректердің тұтастығы - бұл техникалық ақаулармен, жүйелік қателіктермен және пайдаланушылардың қате әрекеттерімен байланысты сақталған деректердің жойылу мен жойылуға дейінгі тұрақтылығы . Ол ұсынады:

- бір факт бойынша қате енгізілген мәліметтердің немесе екі бірдей жазбаның болмауы;
- мәліметтер базасын жаңарту кезінде қателіктерден қорғау;
- әртүрлі кестелерден байланысты деректерді жоюдың (немесе каскадты түрде жоюдың) мүмкін еместігі;

- көп қолданушы режимінде және таратылған мәліметтер базасында жұмыс істеу кезінде деректердің бұрмалануына жол берілмейді;

- жабдықтың істен шығуы кезінде деректердің қауіпсіздігі (деректерді қалпына келтіру).

Тұтастық тұтастық триггерлерімен - белгілі бір жағдайларда жұмыс істейтін арнайы қолданбалы бағдарламалармен қамтамасыз етіледі. Деректерді рұқсатсыз кіруден қорғау құпия деректерге қол жеткізуді шектеуді қамтиды және оған қол жеткізуге болады:

- пароль жүйесін енгізу;

- мәліметтер базасының әкімшісінен (DBA) рұқсаттар алу;

- DBA мәліметтеріне қол жеткізуге тыйым салу арқылы;

- Көріністерді қалыптастыру - түпнұсқадан алынған және нақты пайдаланушыларға арналған кестелер.

Стандарттау ДҚБЖ буындарының сабақтастығын қамтамасыз етеді, ДББЖ-нің бір буынының мәліметтер базаларының бірдей және әр түрлі мәліметтер модельдерімен өзара әрекеттесуін жеңілдетеді. Бұл жағдайда деректерге жергілікті және қашықтықтан қол жеткізуді жүзеге асыруға болады (клиенттік / серверлік технология немесе желілік нұсқа).

Мәліметтер базасын жобалау - бұл мәліметтер қорын құрумен байланысты мәселелер класын шешу процесі.

Мәліметтер базасын жобалаудың негізгі міндеттері:

- мәліметтер базасында барлық қажетті ақпараттардың сақталуын, барлық қажетті сұраныстар үшін мәліметтер алу мүмкіндігін қамтамасыз ету;

- деректердің артықтығын және қайталануын азайту;

- шамамен т.б. олардың жоғалуына қоспағанда деректер мазмұны қайшылықтарды алып тастау: деректер тұтастығын (олардың мазмұны дұрыстығы)

Мәліметтер базасын жобалаудың негізгі кезеңдері:

1) тұжырымдамалық (инфологиялық) жобалау - пәндік саланың формаланған моделін құру. Мұндай модель стандартты тілдік құралдардың көмегімен құрылады, әдетте графикалық, мысалы ER-диаграммалар (субъект-қатынас диаграммалары). Мұндай модель қандай-да бір нақты ДҚБЖ-ға назар аудармай салынған.

Бұл модельдің негізгі элементтері:

- пәндік аймақ объектілерін және олардың арасындағы байланыстарды жазу туралы ;

- пайдаланушылардың ақпараттық қажеттіліктерін сипаттау туралы (мәліметтер базасына негізгі сұраныстарды сипаттау);

- мәліметтер арасындағы алгоритмдік тәуелділіктерді жазу туралы

- тұтастық шектеулерін жазу туралы , яғни. мәліметтердің рұқсат етілген мәндеріне және олардың арасындағы қатынастарға қойылатын талаптар [13] .

2) Логикалық (даталогиялық) жобалау - инфологиялық модельді нақты ДҚБЖ-да қолданылатын мәліметтер моделіне, мысалы, реляциялық деректер моделіне бейнелеу. Реляциялық МҚБЖ үшін даталогиялық модель дегеніміз кестелер жиынтығы, әдетте негізгі өрістер, кестелер арасындағы қатынастар көрсетілген. Егер инфологиялық модель ER-диаграммалар түрінде салынған болса (немесе басқа формаланған құралдар) болса, онда даталогиялық жобалау дегеніміз - белгілі бір формаланған ережелер бойынша кестелерді құру, сонымен қатар осы кестелерді қалыпқа келтіру. Бұл кезең негізінен автоматтандырылған болуы мүмкін.

3) Физикалық дизайн - нақты ДҚБЖ көмегімен даталогиялық модельді жүзеге асыру, сонымен қатар деректерді сақтаудың физикалық ортасына байланысты шешімдерді таңдау: дискіні сақтауды басқару әдістерін таңдау, деректерге қол жеткізу тәсілдерін, мәліметтерді сығымдау әдістері және т.б. - бұл міндеттер негізінен МҚБЖ көмегімен шешіледі және мәліметтер базасын жасаушыдан жасырылады.

Инфологиялық жобалау сатысында пәндік аймақ туралы ақпарат жинау барысында мыналарды анықтау қажет : тақырыптық аймақтың негізгі объектілері (мәліметтер базасында қандай мәліметтер сақталуы керек объектілер), объект атрибуттары, объектілер арасындағы байланыс және мәліметтер базасына негізгі сұраныстар.

1.3.2. Графикалық редакторлар құрылымының сипаттамалары және жұмыс принциптері

Графикалық бағдарламалар - бұл графикалық файлдарды жасауға, өңдеуге немесе көруге мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтама.

Графикалық редактор - компьютердің көмегімен екі өлшемді кескіндер жасауға және өңдеуге мүмкіндік беретін бағдарлама (немесе бағдарламалық жасақтама пакеті).

Компьютерлік графиканы үш категорияға бөлуге болады: растрлық, векторлық және 3D графика.

Растрлық графика

Нүктелік карта - бұл пиксельдердің тікбұрышты торын білдіретін мәліметтер файлы немесе құрылымы. Пиксель - нүктелік картадағы екі өлшемді сандық кескіннің ең кіші өлшем бірлігі. Пиксель дегеніміз - белгілі бір түске ие бөлінбейтін тікбұрышты (әдетте төртбұрышты) нысан. Компьютердің растрлық кескіні жолдар мен бағандарда орналасқан пиксельдерден тұрады. Бір күні компьютерлік монитор, қағаз және басқа да дисплейлердің мен материалдарды.

Растрлық графиканы пайдалану кезінде маңызды элемент:

- кенептің өлшемі (кенеп);
- түс кеңістігі (мысалы, RGB);
- қолданылатын түстер саны.

Растрлық графика растрлық графикалық редакторлардың көмегімен өңделеді. Растрлық графика камералармен, сканерлермен, тікелей растрлық редакторда, сонымен қатар векторлық редактордан экспорттау арқылы немесе скриншоттар арқылы жасалады.

Артықшылықтары:

1. Растрлық графика, мысалы, векторлық графикадан айырмашылығы, кез-келген күрделілікке қарамастан кез-келген суретті жасауға (көбейтуге) мүмкіндік береді, мұнда бір түстен екінші түске өту әсерін дәл жеткізу мүмкін емес (теорияда, әрине, бұл мүмкін, бірақ 1 МБ файл BMP форматында векторлық форматта 200 МБ болады).

2. Таралуы: растрлық графика қазір барлық жерде қолданылады: кішкентай белгішелерден постерлерге дейін.

3. Егер сізге масштабтау қажет болмаса, күрделі кескіндерді жоғары жылдамдықпен өңдеу.

Кемшіліктері: қарапайым кескіндері бар үлкен көлемдегі файлдар және масштабтаудың мүмкін еместігі. Осы кемшіліктерге байланысты қарапайым сызбаларды сақтау үшін тіпті қысылған растрлық графиканың орнына векторлық графиканы қолдану ұсынылады.

Растрлық графикалық редактор

Растрлық графикалық редактор - бұл кескіндерді жасауға және өңдеуге арналған арнайы бағдарлама. Мұндай бағдарламалық өнімдер иллюстраторлардың жұмысында, суреттерді типографиялық әдіспен немесе фотографиялық қағазға басып шығаруға дайындауда, Интернетте жариялауда кең қолдануды тапты.

Растрлық графикалық редакторлар қолданушыға компьютер экранында кескіндер салуға және өңдеуге, сонымен қатар оларды әртүрлі нүктелік карта форматтарында сақтауға мүмкіндік береді.

Векторлық редакторлардан айырмашылығы, растрлық кескіндер кескіндерді көрсету үшін нүктелер матрицасын (нүктелік карта) пайдаланады. Алайда қазіргі заманғы растрлық редакторлардың көпшілігінде векторлық редакторлау құралдары көмекші ретінде бар [13].

Ең танымал растрлық редакторлар:

- GIMP 2.2.8;
- Adobe Photoshop - ең танымал коммерциялық меншік редакторы;
- Adobe Fireworks;
- Corel Photo-Paint;
- Corel Paint Shop Pro;
- Corel Painter;
- GIMP - ең танымал тегін, ақысыз редактор;
- Microsoft Paint;
- Microsoft Photo Editor;
- Крита.

Аз танымал растрлық редакторлар:

- KolourPaint;

- Tux Paint - 3 жастан бастап балаларға бағытталған;
- Paint.NET;
- PhotoFiltre.

Растр форматтары:

3D графика

Үшөлшемді графика (3D, 3 Dimensions, орыс. 3 өлшемдер) - үш өлшемді кеңістіктегі объектілерді басқаруға арналған алгоритмдер мен бағдарламалық жасақтаманы қамтитын компьютерлік графиканың бөлімі, сондай-ақ осындай бағдарламалар жұмысының нәтижесі. Көбінесе бұл архитектуралық визуализацияда, кинотеатрда, теледидарда, компьютерлік ойындарда, баспа өнімдерінде, сондай-ақ ғылымда кескіндер жасау үшін қолданылады.

Үшөлшемді кескіннің жазықтықтан айырмашылығы - арнайы экранға алынған бағдарламалардың көмегімен компьютер экранында көріністің үш өлшемді моделінің геометриялық проекциясын тұрғызу.

Бұл жағдайда модель нақты әлемдегі объектілерге (автомобильдер, ғимараттар, дауыл, астероид) сәйкес келуі және толық абстрактілі болуы мүмкін (төрт өлшемді фракталдың проекциясы).

Үш өлшемді кескін алу үшін келесі қадамдар қажет:

- модельдеу - көріністің және ондағы заттардың математикалық моделін құру;
- көрсету - таңдалған физикалық модельге сәйкес проекцияны құру.

3D модельдеудің міндеті - бұл объектілерді сипаттау және оларды болашақ бейнеге қойылатын талаптарға сәйкес геометриялық түрлендірулерді қолдану арқылы сахнаға орналастыру.

Бағдарламалық жасақтама . Үш өлшемді графиканы шығаруға, яғни виртуалды шындық объектілерін имитациялауға және осы модельдер негізінде кескіндер жасауға мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтама пакеттері өте алуан түрлі. Autodesk 3DS Max, Maya, Newtek Lightwave, SoftImage XSI, Rhi№ceros 3D, Cinema 4D және ZBrush сияқты коммерциялық өнімдер соңғы жылдары осы салада тұрақты көшбасшылар болды .

Сонымен қатар, еркін таратылатын ашық көзі бар өнімдер сенімді түрде танымал болып келеді, мысалы:

- толық сипаттағы Blender пакеті (модельді шығаруға да, кейіннен көрсетуге де мүмкіндік береді);
- Wings3D (оларды кейіннен басқа бағдарламаларда қолдану мүмкіндігімен модельдер жасау) [15] .

1.4 . Бақылау-өлшеу материалдары

1. 4.1 . Тәжірибелік жұмыс

№1 практикалық жұмыс

Тақырыбы: Сурет сызықтарын орындау

1. Теориялық материалды оқып үйрену

2. А4 парағында №1 практикалық жұмысты безендіруге қойылатын негізгі талаптарға сәйкес тапсырманың жеке нұсқасын толтырыңыз.

Сурет салу кезегі:

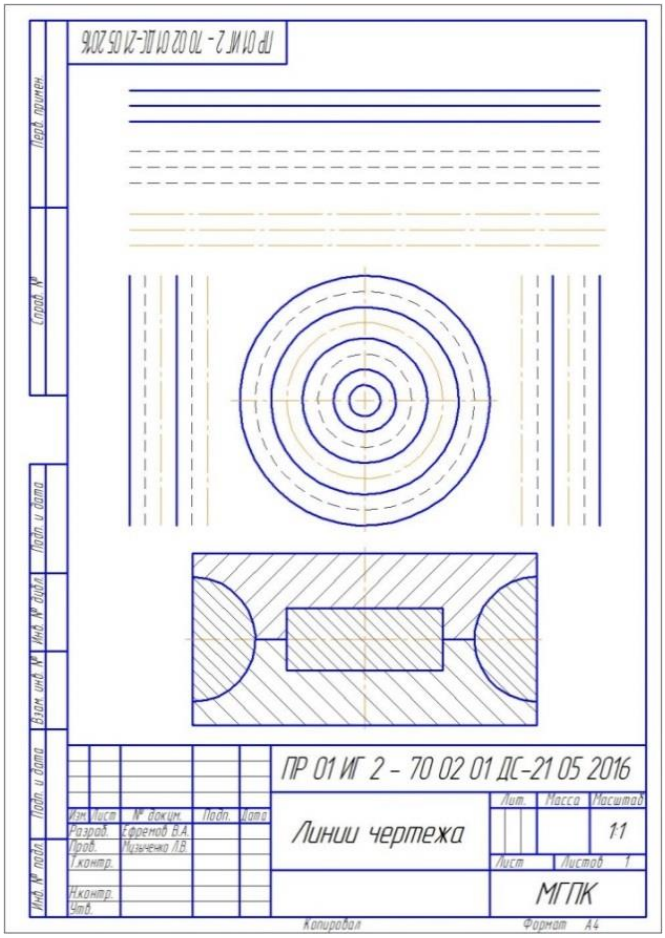
- орналасуын ойластыру
- құралдардың сапасын тексеру
- тапсырмаға сәйкес ішкі жақтаудан қашықтықты өлшеу
- бірінші жол қай жерде болатынын көрсетіңіз
- жіңішке сызық сызыңыз, содан кейін ғана контур сызыңыз
- шеңбер жасаған кезде циркуль қорғасынының өткірлігін тексеріңіз
- шеңбер жасағанда алдымен осьтік сызыңыз (штрихтар ортасынан қиылысуы керек), содан кейін ғана шеңберлердің өздеріне өтіңіз , тізбекті өзіңіз таңдаңыз (кіші ⌀ немесе одан үлкен)
- көлеңкелеу жіңішке сызықтармен, біркелкі, 45С. №1 практикалық жұмыстың үлгісі (1.17-сурет).

Тәжірибелік жұмысты ресімдеуге қойылатын талаптар

Жеке тапсырманы орындауға кіріспес бұрын, №1 практикалық жұмысты безендіруге қойылатын негізгі талаптарды мұқият оқып шығыңыз.

Сурет салуды бастамас бұрын сурет тақтасына қажетті өлшемдегі сурет парағын бекіту керек. Алдымен сурет рамкасын және тақырып блогын салыңыз. Содан кейін кескіндерді ұтымды орналастыру үшін парақтың макетін (макетін) жасау керек.

Жұмысқа кіріспес бұрын, сіз қарындаштарды мұқият және дұрыс қайрауыңыз керек, циркуль мен метрді дайындаңыз. Сізде екі қарындаш болуы керек - Т дәрежелі қорғасынмен; Н, жұқа сызықтар үшін және ТМ, М маркалы қорғасынмен; Инсультқа арналған НВ. Компасқа қорғасынды салу керек, оның қаттылық белгісі түзулер сызғанға қарағанда 1-2 санға жұмсақ болады. Кішкентай шеңберлер үшін суппорт ұсынылады.



1.17 сурет - Тәжірибелік жұмыс үлгісі

Автобус бойымен көлденең сызықтар солдан оңға қарай сызылады.

Тік сызықтар жоғарыдан төмен қарай жарысушы мен квадрат көмегімен салынады.

Компаспен белгіленбейтін қисық сызықтар өрнек бойымен салынады.

Дөңгелек сызбас бұрын, ортасында үлкен штрихтармен қиылысуы керек екі нүктелі орталық сызықтар салынуы керек. Сызық пен нүктенің ортаңғы және осьтік сызықтары бөліктің контурынан 5 мм-ден аспауы керек.

Сызбалардағы штрихтау көлденең сызыққа 45 ° бұрышта параллель сызықтармен орындалады, бұл үшін жүгірме жол және 45 ° квадрат қолданылады.

Люк сызықтарының көлбеуі солға немесе оңға жасалуы мүмкін.

Штрихтау сызықтары арасындағы қашықтық штрихталған фигураның аудан көлеміне байланысты.

№1 практикалық жұмыстың тапсырмасында парақтың орналасуын жасау керек, көлденең, тік сызықтар, әр түрлі диаметрлі шеңберлер, сонымен қатар бөлім шартында техникалық детальдарды, тапсырманың шарттарында көрсетілген өлшемдерді сақтай отырып салу керек [1-3] .

№2 практикалық жұмыс

Тақырыбы: Жазуларды орындау. Негізгі жазба нысанын толтыру.

1. Теориялық материалды оқып үйрену (Форматтар . Суреттің негізгі жазулары. Қаріптер) .

2. Жеке тапсырманы орындау (Execute жазулардың орындау. Атауы блок нысанын толтыру).

А4 форматында сурет қарпінің үлгісін орындаңыз :

- бас әріптер, сандар, кіші әріптер - 10 қаріп
- жазу (ұсыныс) - №7 қаріппен
- Оқитынның Т.А.Ә. №5 қаріппен

№3 практикалық жұмыс

Тақырыбы: Табиғаттан екі-үш бөліктен тұратын эскиздерді орындау

1. Теориялық материалды оқып үйрену

Эскиздер (эскиздер) графикалық қағазға немесе кез-келген стандартты қағазға түсіріледі. Эскиз жасау процесін шартты түрде бір-бірімен тығыз байланысты бөлек кезеңдерге бөлуге болады.

1.18 суреттегі эскиздердің кезектілігі

1. Бөліммен таныстыру. Бөлікті мұқият тексеріп, оның конструкциясын, мақсатын, жасау технологиясын түсініп, атауын анықтаңыз. Құрылымды зерттегенде, бөлшектің пішіні ойша ең қарапайым геометриялық денелерге (немесе олардың бөліктеріне), оның ішінде бос жерлерге бөлу арқылы мұқият талданады. Кез-келген бөлік қарапайым геометриялық фигуралардың әр түрлі комбинацияларын ұсынатындығын ескеру керек: призмалар, пирамидалар, цилиндрлер, конустар, сфералар, тори және т.б.

2. Негізгі көрініс және басқа қажетті суреттерді таңдау. Бөлшектің конструкциясын толық анықтауға қажетті суреттердің (көріністер, бөлімдер, бөлімдер) минималды, бірақ жеткілікті санын анықтаңыз.

Айналмалы денелер түріндегі бөліктер үшін, сондай-ақ біліктер мен бұрандалы жең түріндегі бөліктер үшін бір сурет жеткілікті. Егер мұндай бөліктерде тесіктер, кесектер, ойықтар болса, онда негізгі кескін осы элементтердің пішінін анықтайтын бір немесе бірнеше түрлермен, кесулермен, бөлімдермен, сондай-ақ сыртқы элементтермен толықтырылады. Негізгі түрді таңдауға ерекше назар аударылады. Ол бөліктің пішіні мен өлшемі туралы ең толық түсінік беруі керек. Бөліктің негізгі түрі оны өндіру технологиясын ескере отырып таңдалады. Жолақтар, сызғыштар, роликтер, осьтер және т. б. пішімде көлденең, ал корпустар, кронштейндер және т. б. - негізді төмен қою ұсынылады [4-5] .

Бұрандалар, болттар, роликтер сияқты бөлшектер токарлық станоктарда немесе автоматтарда жасалады. Өңдеу кезіндегі олардың осі көлденең орналасқан. Мұндай бөлшектерді эскизде бейнелеу кезінде бөлшекті дайындау бойынша ең көп жұмыс орындалатын жағдай да

ескеріледі, яғни. өтулердің ең көп санын орындау (ауысу - бір қарапайым бетті өңдеу).

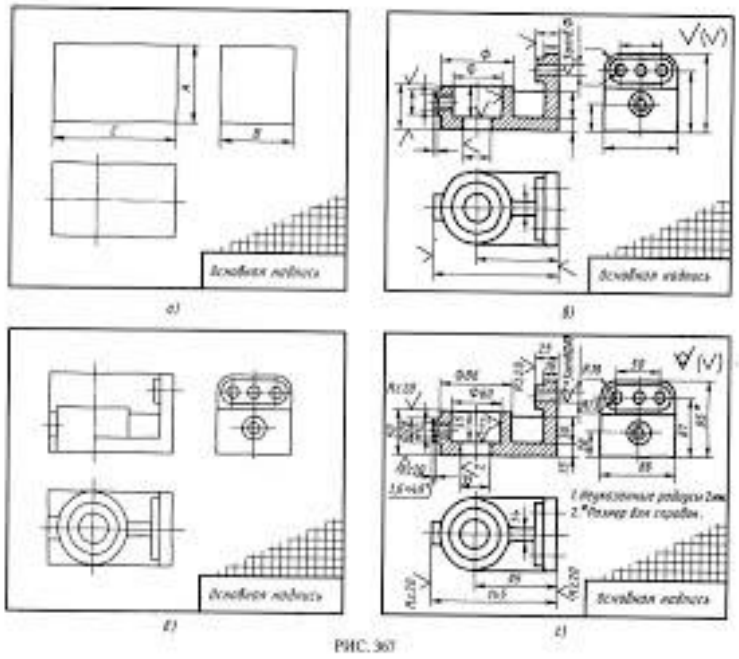


РИС. 367

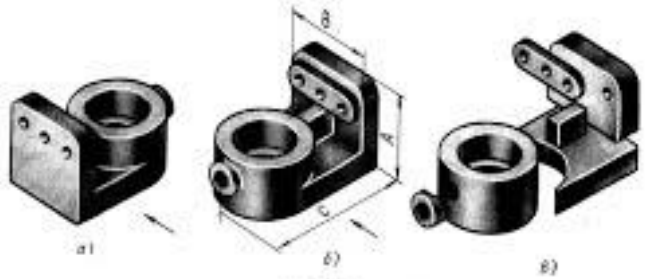


РИС. 368

1.18 сурет - Эскизді салу кезектілігі

3. Парақтың пішімін таңдау. Парақтың форматы МЕМСТ 2.301 - 68 сәйкес таңдалады. Пішім мөлшері кескінді табиғатқа қарағанда күрделі және ұсақ бөлшектер үшін ұлғайту, әрі қарапайым формада және үлкен бөліктерде азайту мүмкіндігін ескере отырып, бөліктің күрделілігі мен көлеміне байланысты таңдалады. Кескін эскизді, өлшемді және аңызды оқу қиын болмайтындай болуы керек.

4. Парақты дайындау. Алдымен сіз таңдалған парақты сыртқы жақтаумен шектеуіңіз керек. Содан кейін тақырып блогының жақтауының сұлбасын салыңыз.

5. Парақтағы кескіндердің орналасуы. Суреттердің (көздің) масштабын таңдап, бөліктің жалпы өлшемдерінің арақатынасы белгіленеді. Осыдан кейін эскизге бөлшектің жалпы өлшемдері бар тіктөртбұрыштар жіңішке сызықтармен түсіріледі, олардың арақашықтықтары мен раманың шеттері арасындағы қашықтық өлшем сызықтары мен шартты белгілерді салу үшін,

сондай-ақ техникалық талаптарды қою үшін жеткілікті болатындай етіп орналастырылады.

6. Деталь элементтерінің суреттерін қолдану. Өлшемді тіктөртбұрыштардың ішіне пішім өрісінің біркелкі қолданылуын есептей отырып, бөлшек элементтерінің кескіндерін жіңішке тұтас сызықтармен сызыңыз. Ортаңғы және орталық сызықтарды салыңыз.

7. Көріністерді, бөлімдер мен бөлімдерді тіркеу. Әрі қарай барлық түрлері бойынша. Жіңішке сызық сызу с таңдалған қысқартуға және бөлімдерді. Бұрын өткізіп алған мәліметтерді көрсетіңіз: ойықтар, ойықтар, филелер және т.б. Көлеңкелі кесінділер мен кесінділер. МЕМСТ 2.309 - 73 басшылыққа ала отырып, беттердің кедір-бұдырлығын белгілеңіз. МЕМСТ 2.303 - 68 сәйкес әр түрлі сызықтардың қалыңдығының арақатынасын сақтай отырып , қажет емес сызықтарды алып тастаңыз, эскизді айналдыра салыңыз.

8. Өлшем сызықтары мен шартты белгілерді салу. Кеңейту және өлшем сызықтарын, көрсеткілерді қолданыңыз, диаметрлердің, радиустың, квадраттардың, көлбеу бұрыштардың белгілерін қойыңыз, кесінділер мен кесінділерді, бөлшектің жеке беттерінің кедір-бұдырларын, шартты белгілерді қойыңыз.

9. Өлшемді сандарды қолдану. Өлшеу құралдарының көмегімен элементтердің өлшемдері анықталып , эскизге өлшем сандары салынады. Егер бөлікте жіп болса, онда оның параметрлерін анықтап , жіптің эскизге сәйкес белгіленуін көрсету керек .

10. Эскиздің соңғы конструкциясы. Соңғы жобалау кезінде негізгі жазба толтырылады , түсіндірме жазулар жасалады және т.б. Эскизді мұқият тексеріп, қателіктерді, ауытқуларды, ақауларды жойыңыз.

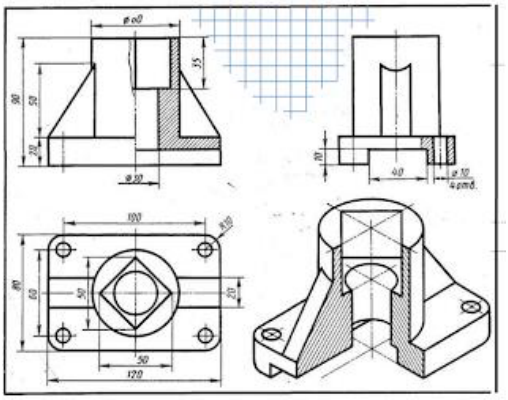
2. Жеке тапсырманы орындаңыз

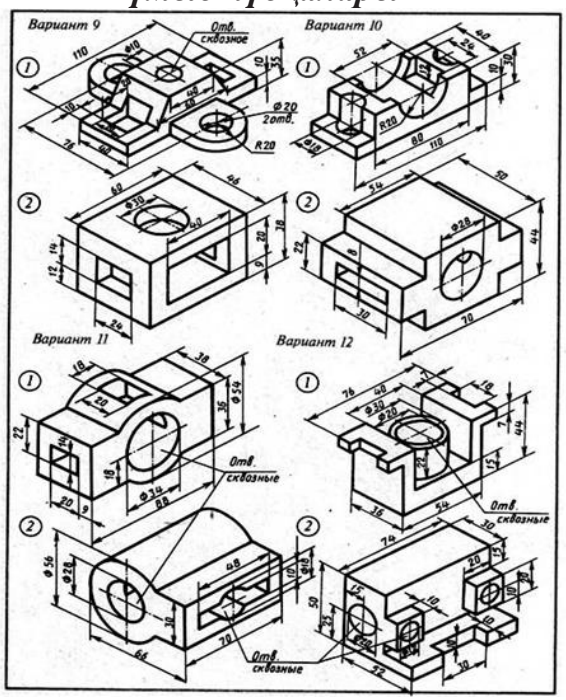
А4 немесе А3 графикалық қағазға өз таңдауыңыз бойынша бөліктің эскизін жасаңыз, өлшемдерін қойыңыз, негізгі жазуды толтырыңыз. Тапсырмалардың үлгісі мен нұсқалары 1.18 суретте келтірілген

Жұмыс реттілігі :

- табиғаттан алынған модельде (немесе карталарда, аксонометриялық проекцияларда) модельдің эскизін құру ;
- сызбаның макетін ойластыру ;
- қажетті кесінділер жасау ;
- модельдің перспективалық көрінісін құру ;
- аксонометриялық проекцияда төрттен бір бөлікті кесіп тастаңыз ;
- өлшемдерді қою ;
- тақырып блогын толтырыңыз .

Үлгі ***Жұмыс нұсқалары***





1.18 сурет- Тапсырмалар үлгісі мен нұсқалары

1.4.2. Тесттік сұрақтары

1. Сызбадағы өлшемдерді анықтау үшін мыналарды пайдаланыңыз:

A) сызғыш және таңбалауыш компас;
B) циркульді белгілеу және нүктелердің координаталарын орнату;
C) нүктелер мен сызғыштың координаттарын көрсету;
D) вернирлік суппорт және өлшеу лентасы;
E) рулетка және маркер компасы .

2. Нүктенің жазықтықтағы орнын анықтау үшін ... жүргізіңіз.

A) қиылысатын түзулер;
B) параллель түзулер;
C) қиылысқан сызықтар;
D) перпендикуляр түзулер;
E) қиылысатын және параллель түзулер.

3. Жұптау дегеніміз ...

A) бөліктің көрінісін тұрғызу ;
B) құрылыс кезектілігі ;
C) түзудің қисыққа тегіс өтуі;
D) бір сызықтан екінші сызыққа тегіс өту;
E) қисық сызықтың түзу сызыққа тегіс өтуі .

4. Негізгі проекция жазықтықтарының атаулары:

A) фронталь, горизонталь, профиль;

B) орталық, төменгі, бүйір;

C) алдыңғы, сол жақ, жоғарғы;

D) алдыңғы, сол жақ, жоғарғы;

E) сантиметр , үстіңгі және бүйірлік

5. Эскиз дегеніміз:

A) бөлшекті жасауға мүмкіндік беретін қолмен жасалған сурет;

B) бөліктердің үш өлшемді бейнесі;

C) бөлшектің жалпы өлшемдерін қамтитын сурет;

D) бөлшекті құрастыру қондырғысына орнатуға мүмкіндік беретін сурет;

E) бөлшекті жасауға мүмкіндік беретін қолмен жасалған сурет .

6. Кесінді ... деп аталады.

A) бөлшекті бекітуге арналған заттың суреті;

B) бір немесе бірнеше жазықтықта психикалық диссекция нәтижесінде алынған заттың бейнесі;

C) затты жазықтықпен кесу арқылы , бөлшекті өңдеу үшін алынған кескін;

D) жалпы өлшемдерді қамтитын заттың суреті;

E) бір жазықтықпен психикалық диссекция нәтижесінде алынған заттың бейнесі .

7. Қесінділердің түрлері

A) күрделі және қабаттасқан ;

B) қарапайым және қабаттасқан ;

C) қарапайым және күрделі ;

D) қарапайым және жасалған ;

E) күрделі және қатал.

8. Негізгі түрлері ... деп аталады.

A) алдыңғы көрініс, үстіңгі көрініс, артқы көрініс;

B) жоғарғы көрініс, сол жақ көрініс, төменгі көрініс;

C) алдыңғы көрініс, төменгі көрініс, жоғарғы көрініс, төменгі көрініс, сол жақ көрініс, оң жақ көрініс;

D) оң жақ көрініс, жоғарғы көрініс, алдыңғы көрініс;

E) Алдыңғы көрініс, Төменгі көрініс, Жоғарғы көрініс, Төменгі көрініс, Оң жақ көрініс .

9 . Сызбада көріністер қалай орналасады?

A) ортада - алдыңғы көрініс, оң жақ - сол жақ көрініс, артқы көрініс, сол жақ - оң жақ көрініс, төменгі - жоғарғы көрініс, жоғарғы - төменгі көрініс;

B) ортада - алдыңғы көрініс , оң - оң жақ көрініс, сол жақ - сол жақ көрініс, төменде - төменгі көрініс, жоғарғы - жоғарғы көрініс;

C) ортада - алдыңғы көрініс, сол жақ - оң жақ көрініс, оң - сол көрініс, артқы көрініс, төменгі - жоғарғы көрініс;

D)ортасында - алдыңғы көрініс, жоғарғы - жоғарғы көрініс ; төменгі - төменгі көрініс;

E) Алдыңғы көрініс, Төменгі көрініс, Жоғарғы көрініс, Төменгі көрініс, Оң жақ көрініс .

10 . Қималар ...

A) бөлшекті бекіту;

B) суретті оқуды жеңілдету үшін қолданылатын әдеттегі сурет;

C) сызба оқуға арналған заттың суреті;

D) бөлшектерді өңдеу технологиясы;

E) дұрыс жауап жоқ.

Қысқаша қорытынды

Осы модульді зерделегеннен кейін білім алушылар технологиялық жабдықтың және технологиялық схемалардың графикалық бейнелерін, Геометриялық денелердің кешенді сызбаларын және олардың бетінде жатқан нүктелердің проекцияларын, эскиздерді, техникалық суреттер мен бөлшектердің, олардың элементтерінің, тораптарының сызбаларын орындайды, қолданыстағы нормативтік-техникалық құжаттамаға сәйкес технологиялық және конструкторлық құжаттаманы ресімдейді, мамандық бейіні бойынша сызбаларды, технологиялық схемаларды, ерекшеліктер мен технологиялық құжаттаманы оқиды, компьютерлік графикаға ие және жобалық және технологиялық құжаттаманы жасау үшін қолданбалы бағдарламалар пакеттерін пайдаланады.

Ұсынылаған әдебиеттер және қосымша дереккөздер тізімі

1. Аверин, В.Н. Компьютерлік инженерлік графика: Оқу құралы / В.Н. Аверин. - М.: Академия, 2019. - 208 б.

2. Аристов, В.М. Инженерлік графика: университеттерге арналған оқулық / В.М. Аристов, Е.П. Аристова. - М.: Альянс, 2016. - 256 б.

3. Белякова, Е.И. Инженерлік графика. Құрастыру қондырғыларының сызбалары бойынша семинар: Оқу құралы / П.В. Зеленый, Е.И. Белякова, О. Н. Кучура. - М.: NITs Infra-M, Жаңа. білім, 2013. - 128 б.

4 . Березина, Н.А. Инженерлік графика (спорт үшін) / Н.А. Березина. - М.: K№Rus, 2015. - 368 б.

5 . Боголюбов, С.К. Инженерлік графика: Орта арнаулы оқу орындарына арналған оқулық. / С.К. Боголюбов. - М.: Альянс, 2016 ж. - 390 б.

6 . Большаков, В.П. Инженерлік және компьютерлік графика. Теориялық курс және тест тапсырмалары / В.П. Большаков. - SPb.: BHV, 2016. - 384 б.

7 . Борисенко, И.Г. Инженерлік графика. Машина бөлшектерінің эскизі: Оқу құралы / И.Г. Борисенко. - М.: Инфра-М, 2016 ж. - 160 б.

8 . Бродский, А.М. Инженерлік графика (металл өңдеу): Оқу құралы / А.М. Бродский. - М.: Академия, 2018 .– 416 б.

9. Буланжер, Г.В. Инженерлік графика: Геометриялық денелерді жобалау: Оқу құралы / Г.В. Буланжер, И.А. Гущин, В.А. Гончарова. - М.: Инфра-М, 2016 ж. - 350 б.

1 0 . Волошин-Челпан, Е.К. Сызба геометрия. Инженерлік графика / Э.К. Волошин-Челпан. - М.: Академиялық жоба, 2009 ж. - 183 б.

11 . Георгиевский, О.В. Сызба геометрия және инженерлік графика (оқытудың техникалық бағыттары үшін) (бакалавриат) / О.В. Георгиевский, В.И. Веселов, Г.И.Ничуговский. - М.: К№Rus, 2018. - 111 б.

12 . Головин, Л.Н. Инженерлік графика: Оқу құралы / Л.Н. Головина, М.Н. Кузнецова. - М.: Инфра-М, 2014 ж. - 288 б.

13 . Дегтярев, В.М. Инженерлік және компьютерлік графика: Оқу құралы / В.М. Дегтярев. - М.: Академия, 2018.- 336 б.

14. Элькин, В.В. Инженерлік графика: Оқу құралы / В.В. Элькин, В.Т. Тозик. - М.: Академия, 2018 .– 574 б.

15 . Емельянов, С.Г. Сызба геометрия. Тапсырмалар мен мысалдардағы инженерлік және компьютерлік графика: Оқу құралы / П.Н. Учаев, С.Г. Емельянов, К.П. Учаева; Барлығы. ред. проф. П.Н. Учаева. - өнер. Оскол: ТНТ, 2013. - 288 б.

1 6. Исаев, И.А. Инженерлік графика: Жұмыс бөлмесі: II бөлім / І.А. Исаев. - М.: Форум, 2016 ж. - 318 б.

1 7 . Королев, Ю.И. Инженерлік графика. Дәнекерленген құрылымдардың сызбаларын әзірлеу: Оқу құралы / Ю.И. Королев. - SPb.: Питер, 2019. - 256 б.

18 . Крундышев, Б.Л. Инженерлік графика: Оқу құралы / Б.Л. Крундышев. - SPb.: Лан, 2016. - 392 б.

19 . Куликов, В.П. Инженерлік графика: Оқу құралы / В.П. Куликов, А.В. Кузин .. - М.: Форум, SIC Infra-M, 2013. - 368 б.

20 . Куприков, М.Ю. Инженерлік графика: колледждерге арналған оқулық / М.Ю. Куприков, Л.В. Маркин. - М.: Бустард, 2010. - 495 б. с.

21 . Муравьев, С.Н. Инженерлік графика: Оқу құралы / С.Н. Муравьев. - М.: Академия, 2018 .– 24 б.

22 . Панасенко, В.Е. Инженерлік графика: Оқу құралы / В.Е. Панасенко. - SPb.: Лан, 2018. - 168 б.

23 . Полежаев, Ю.О. Инженерлік графика: оқулық / Ю.О. Полежаев. - М.: Академия, 2016 ж. - 826 б.

2 4. Пуйческу, Ф.И. Инженерлік графика: оқулық / Ф.И. Пуйческу. - М.: Академия, 2019. - 192 б.

25 . Серга, Г.В. Инженерлік графика: Оқу құралы / Г.В. Серга, И.И. Табачук, Н.Н. Кузнецова. - SPb.: Лан, 2018. - 228 б.

26 . Скобелева, І. Ю. Инженерлік графика: оқулық / И.Ю. Скобелев. - Rn / D: Феникс, 2018. - 159 б .. Ольшевский, А.Н. Зайкина және басқалар - Санкт-Петербург: Лан, 2016 .-- 392 б.

27 . Талалай, П.Г. Сызба геометрия. Инженерлік графика. Интернеттегі негізгі білімді тексеру: Оқу құралы / П.Г. Талалай. - SPb.: Лан, 2010. - 256 б.

28 . Тимофеев, В.Н. Инженерлік графика. 1 бөлім / В.Н. Тимофеев, Г.И. Акимкина, Ю.Ю. Демина және басқалар - Мәскеу: МГИУ, 2010 .-- 196 б.

29 . Учаев, П.Н. Сызба геометрия. Инженерлік және компьютерлік графика: 2 том. 1: Оқулық / П.Н. Учаев. - М.: Академия, 2015 ж. - 320 б.

3 0 . Фазлулин, Е.М. Инженерлік графика / Э.М. Фазлулин. - М.: Академия, 2019. - 448 б.

3 1 . Хейфетс, А.Л. Инженерлік компьютерлік графика. AutoCad / A.L. Хейфец. - Мәскеу: Диалог-MEPhI, 2002. - 432 б.

3 2 . Чекмарев, А.А. Инженерлік кесте а (спо): оқулық / А.А.

3 3 . Атре, Ш. Деректер базасын ұйымдастыруға құрылымдық көзқарас / Ш. Атре. - М.: Қаржы және статистика, 2010 ж . - 317 б.

34 . Ахаян ДББЖ-мен тиімді жұмыс / Ахаян және басқалар - М.: СПб: Питер, 2003 **.** - 704 б.

35 . Глушаков, С.В. Деректер қоры / S.V. Глушаков, Д.В. Ломотко. - М.: Харьков: Фолиант, 2000. - 504 б.

36 . Голицына дерекқорлары / Голицына, О.Л. және. - М.: Форум; Инфра-М, 2007 .-- 399 б.

37 . Сұр, П.Логика, алгебра және мәліметтер базасы / П.Сұр. - М.: Машина жасау, 2015 ж . - 368 б.

38 . Күні, C.J. Мәліметтер қоры жүйелеріне кіріспе / K.J. Күні. - К.: Диалектика; 6 шығарылым, 2004 ж . - 784 б.

39 . Дубнов, П.Ю. Access 2000. Деректер базасын жобалау / П.Ю. Дубнов. - М.: ДМК, 2000 .– 272 б.

2 БӨЛІМ . ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ПРОЦЕСТЕР, ЖЫЛУ АЛМАСТЫРУ ТЕОРИЯСЫ ЖӘНЕ КӘСІПТІК ҚЫЗМЕТКЕ ҚОЛДАНУ

Кіріспе

Зерттеудің мақсаты-термодинамикалық процестердің теориялық материалын, жылу алмасу теориясын және термодинамикалық талдауды практикада қолдану жолдары мен тәсілдерін кәсіби қызметте қолдану үшін мүмкіндігінше толық көрсету, сонымен қатар студенттердің теориялық білімді практикалық мәселелерді шешуде қолдану дағдыларын игеруі үлкен маңызға ие. Білім алушылар өз бетінше жұмыс істеу кезінде оқу процесінің осы жағына ерекше назар аударуы тиіс.

Материал келесі қайнаған дидактикалық мәселелерді шешуге бағытталған:

- негізгі теориясы зерттеуде терең оқыту және жад шоғырландыру термодинамика және жылу және масса ережелер мен заңдар;
- проблемаларды шешу процесінде теорияны қолданудың практикалық дағдылары мен дағдыларын қалыптастыру;
- әр түрлі математикалық техникалармен және жалпы есептер шығару әдістерімен танысу;
- есептеу үшін әртүрлі ақпараттық технологияларды тарту.

Мәселелерді дұрыс және мағыналы шешу үшін:

- тапсырмада сипатталған процестің немесе құбылыстың физикалық мәні мен динамикасын түсіну, осы процесті немесе құбылысты жүзеге асыруға болатын құрылғыны бейнелі түрде бейнелеу;
- есептелген қатынастардың, формулалар мен олардың құрамына кіретін шамалардың физикалық мазмұнын түсіну;
- есептің формулалары мен шарттарына кіретін барлық шамалардың өлшемдері мен өлшем бірліктерін білу және олардың сандық мәндерін формулалармен алмастырмас бұрын, оларды бірліктердің бір жүйесіне (СИ) келтіру;
- есепті шығару барысын да, есептеу барысында алынған нәтижелерді де логикалық түрде талдай білу.

Стандартты оқу жоспарына сәйкес ұсынылған материалға мыналар кіреді:

- техникалық фокуспен кең ауқымды міндеттерді шешуге арналған нұсқаулық;
- тәуелсіз шешімге арналған тапсырмалар жиынтығы;
- тест тапсырмалары түріндегі бақылау қағаздары;
- негізгі белгілер мен пайдаланылатын формулалардың тізбесін, анықтамалық кестелер мен деректерді, сондай-ақ басқа да қосымша материалдарды қамтитын қосымшалар.

2.1. Жұмыс денесінің термодинамикалық параметрлері

2.1.1. Дене параметрлері және күй теңдеулері

Механикалық және жылу күйін сипаттайтын біртекті дененің физикалық қасиеттері үш күй параметрімен көрсетіледі: *қысым, температура* және *меншікті көлем* . Бұл параметрлер *термодинамикалық күй параметрлері* деп аталады .

Қысым - бұл материал бөлшектерінің қоршаған қабыққа әсер етуінің (әсер етуінің) нәтижесі [20].

Келесі қысымдар бар: өлшеуіш, барометрлік (немесе атмосфералық), вакуумдық (немесе вакуумдық).

Дене күйінің параметрі - *абсолютті қысым* .

Егер қысым атмосферадан жоғары болса, онда абсолюттік қысым артық және барометрлік қысымдарды қосу арқылы анықталады:

$$P = P_{изб} + P_{бар}, \tag{2.1}$$

Атмосфералық қысымнан төмен қысымда абсолютті қысым мына формула бойынша анықталады:

$$P = P_{бар} - P_{вак}, \tag{2.2}$$

Температура дененің қызу дәрежесін анықтайды және дене молекулаларының жылжу қозғалысының орташа кинетикалық энергиясының өлшемі болып табылады [1-3].

Температура (t) центр градуста (^{0}C) өлшенеді , мұндағы 0 ^{0}C - мұздың балқу температурасы, ал 100 ^{0}C - судың қайнау температурасы.

Термодинамикада абсолюттік шкала қолданылады, онда абсолюттік нөлдің температурасы тірек нүктесі ретінде қабылданады, ол ^{0} ^{0}C-тан төмен 273 ^{0}C.

Абсолюттік нөлден өлшенген температураны *абсолютті температура* деп атайды және оны T, K деп белгілейді, температураны келесі масштабтан екінші масштабқа формула арқылы қайта есептейді:

$$T = t + 273, \tag{2.3}$$

Жұмыс сұйықтығының *меншікті көлемі* деп осы дененің 1 кг массасын алып жатқан көлемді айтады. Меншікті көлемді v деп белгілеп , м ^{3}/ кг- мен өлшенеді [2,3].

Меншікті көлем формула бойынша анықталады

$$v = \frac{V}{M} = \frac{1}{\rho}, \tag{2.4}$$

мұндағы V - жұмыс сұйықтығының көлемі, м ^{3};
М - жұмыс сұйықтығының массасы, кг.

Жұмыс сұйықтығының *тығыздығы* дегеніміз - жұмыс сұйықтығының 1м ^{3} ішіндегі заттың массасы (меншікті көлемнің өзара қатынасы). Тығыздығы ρ арқылы белгіленеді және кг / м $^{3-}$ пен өлшенеді [2,3].

Тығыздығы формула бойынша анықталады

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{1}{v}, \tag{2.5}$$

мұндағы V - жұмыс сұйықтығының көлемі, м ^{3};
М - жұмыс сұйықтығының массасы, кг.

Көлемнің тығыздыққа тәуелділігі формула бойынша анықталады

$$v\rho = 1, \tag{2.6}$$

Идеал газдың теңдеуі

Жалпы жағдайда физикалық тұрғыдан біртекті жұмыс сұйықтығының күйін анықтайтын үш термодинамикалық параметр де бір-біріне тәуелді [20].

Бұл байланысты жалпы теңдеу түрінде көрсетуге болады, оны *күй теңдеуі* деп атайды

$$f(P,T,v) = 0, \tag{2.7}$$

Идеал газ - бұл өте сирек кездесетін газ, онда молекулалар арасындағы өзара тарту күштері аз, ал молекулалар алатын көлем газдың көлемімен салыстырғанда шамалы. Идеал газдарға мыналар жатады: H_2, N_2, O_2, CO, CO_2, CH_4 және т.с.с. қоспасы су буы болып табылады [3].

Идеал газдардың күй теңдеуі алғаш рет 1834 ж. Клиперон, Бойль-Мариотт пен Гей-Люссактың тәжірибелік физикалық заңдарына сүйене отырып.

Идеал газдың (Cliperon теңдеуі үшін мемлекет теңдеуі) белгілейді , бұл оның мемлекеттердің кез келген газ абсолютті қысым өнім және ол алып көлемі газ тұрақты және қаралатын газ мемлекетке тиісті абсолюттік температура, оның массасының көбейтіндісіне тең болып табылады . Идеал газдың күй теңдеуі формасы бар

$$\frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{p_2 v_2}{T_2} = \frac{pv}{T} = const, \tag{2.8}$$

1 кг идеал газ үшін тұрақты шама R, кгм / моль градуспен белгіленеді, және газ константасы деп аталады [3]. Осылайша, *газ константасын* келесідей анықтауға болады

$$R = \frac{pv}{T}, \tag{2.9}$$

Газ массасы үшін күй теңдеуі M, кг, формасы бар

$$pv = MRT, \tag{2.10}$$

1 кг газдың күй теңдеуі формасы бар

$$pv = RT, \tag{2.11}$$

Бойль-Мариотт заңы тұрақты газ температурасындағы қысым мен көлем арасындағы байланысты орнатады [3].

Кезде T = Const, P және арасындағы арақатынас V формула

$$p_1 v_1 = p_2 v_2 \text{ немесе } \frac{p_1}{p_2} = \frac{v_2}{v_1}, \tag{2.12}$$

Гей-Люссак заңы көлем мен температураның тұрақты қысымдағы байланысын орнатады [3].

P = const болған кезде V мен T арасындағы қатынас формуламен өрнектеледі

$$\frac{v_1}{T_1} = \frac{v_2}{T_2} \text{ немесе } \frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2}, \tag{2.13}$$

Чарльз заңы тұрақты көлемдегі қысым мен температура арасындағы байланысты орнатады [3].

Кезде V = Const, P және T арасындағы арақатынас формула

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \text{ немесе } \frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1}, \tag{2.14}$$

Авогадро заңы бірдей температурада және қысым кезінде әр түрлі идеал газдардың бірдей көлемінде молекулалардың саны бірдей болады [2,3].

Авогадро заңынан бірдей қысым мен температурада бірдей көлемді алатын газдардың мөлшері олардың молекулалық салмақтарына тура пропорционалды және меншікті көлемдеріне кері пропорционалды екендігі шығады [20].

Бірдей температура мен қысым кезінде газдардың молекулалық салмағы олардың меншікті салмағы деп аталады

$$\frac{\mu_1}{\mu_2} = \frac{\gamma_1}{\gamma_2} \text{ немесе } \frac{\mu}{\gamma} = const, \ \mu v = const, \tag{2.15}$$

Әрбір газға арналған *R тұрақты* газының өзіндік мәні бар, ол газдың молекулалық салмағына байланысты және формуламен анықталады

$$R = \frac{R_\mu}{\mu} = \frac{848}{\mu}, \tag{2.16}$$

мұндағы = 848 - әмбебап газ константасы, кгм / моль градус;

бұл газдың молекулалық массасы.

Нақты газ күйінің теңдеуі

Нақты газ - бұл өте тығыз газ. Оның күйіне молекулалардың өзара тарту күштері, молекулалар көлемі, сонымен қатар басқа да бірқатар құбылыстар әсер етеді (*ассоциация* дегеніміз - екі немесе одан да көп молекулалардың бір күрделі бөлшекке қарапайым механикалық бірігуі, ол тәуелсіз газ бөлшегінің мағынасын алады, бірақ атомдарды топтастырмай; молекулалардың *диссоциациясы*). Нақты газдар идеал газдар үшін күй теңдеуінен ауытқып кетеді.

Нақты газдардың күй теңдеуі (Ван-дер-Ваальс теңдеуі) түрі бар

$$(P + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT, \tag{2.17}$$

ішкі қысымды түзету қайда ;

b - молекулалар алып жатқан ішкі көлемді түзету (a және b - заттың жеке қасиеттерін сипаттайтын тұрақтылар).

Ван-дер-Ваальс теңдеуі газдың нақты қасиеттерін - газдардағы молекулааралық эффектілердің және молекулалардың меншікті көлемінің болуын ескереді.

Газ қоспасының күй теңдеуі

Газ қоспалары - бұл бір-бірімен химиялық әсер етпейтін бірнеше газдардың механикалық қоспасы. Газ қоспасын құрайтын газдардың әрқайсысы қоспада өзін қоспада басқа газдар болмағандай ұстайды, яғни. оның күй теңдеуіне бағынады.

Газ қоспасының үшін мемлекеттің теңдеу нысанын бар [21].

$$pv_{см} = R_{см}T, \tag{2.18}$$

1) Егер газ қоспасы әр газдың *салмақтық фракцияларымен* анықталса , онда газ константасы фо рмаға ие болады:

$$R_{см} = \sum_{1}^{n} g_i R_i \ , \qquad (2.19)$$

Қоспаның көрінетін молекулалық салмағы келесі формула бойынша анықталады

$$\mu_{см} = \frac{848}{R_{см}} = \frac{848}{\sum_{1}^{n} g_i R_i} = \frac{1}{\sum_{1}^{n} \frac{g_i}{\mu_i}}, \qquad (2.20)$$

Егер Т температурадағы қоспаның әрбір жеке газы Р қоспасының жалпы қысымына дейін азайтылса, онда *газ қоспасының меншікті көлемі* формула бойынша анықталады:

$$v_{см} = \sum_{1}^{n} \frac{g_i}{\gamma_i}, \qquad (2.21)$$

Газ қоспасының қысымы. Дальтон заңы бойынша анықталады . Химиялық реакциялар болмаған кезде газ қоспасының қысымы газ қоспасын құрайтын газдардың ішінара қысымының қосындысына тең. Газ қоспасының қысымы формула бойынша анықталады:

$$p = p_1 + p_2 + ... + p_n, \qquad (2.22)$$

Ішінара қысым - қоспаның ішіне кіретін белгілі бір газ бүкіл қоспаның көлемін алатын болса, қысым. Құрайтын газдың парциалды қысымы келесі формула бойынша анықталады:

$$p_i = pg_i \frac{R_i}{R_{см}}, \qquad (2.23)$$

2) Егер газ қоспасының құрамы әр газдың *көлемдік фракцияларымен* берілсе , онда газ константасы келесі формуламен анықталады

$$R_{см} = \frac{848}{\mu_{см}} = \frac{848}{\sum_{i}^{n} r_i \mu_i}, \qquad (2.24)$$

Көрінетін молекулалық салмағы келесі формула бойынша анықталады

$$\mu_{см} = \sum_{i}^{n} r_i \mu_i \ , \qquad (2.25)$$

Қоспаның меншікті көлемі келесі формула бойынша анықталады:

$$v_{см} = \frac{1}{\sum_{i}^{n} r_i \gamma_i}, \qquad (2.26)$$

Ішінара қысым формула келесі бойынша анықталады:

$$p_i = r_i p, \qquad (2.27)$$

Бақылау сұрақтары :

1. Дененің қандай параметрлерін білесіз?
2. Қысым дегеніміз не?
3. Температура , меншікті көлем дегеніміз не ?
4. Қысымды, температураны және меншікті көлемді өлшеу бірліктері қандай. Күйдің идеалды газ теңдеуі кімнің атауы?
5. Клиперон теңдеуі қандай заңдарға негізделген?
6. Дальтон заңы не айтады?

2.1.2. Әр түрлі қысым бірліктері арасындағы байланыс

Қысым кг/м ^{2} ,Па, бар, кгс/см ^{2} , мм сынап бағанасында өлшенеді .

Әр түрлі қысым бірліктері арасындағы байланыс 2.1 кестеде көрсетілген.

Кесте 2.1 - Әр түрлі қысым бірліктері арасындағы байланыс [2,3].

Бірліктер	Па	бар	кгс / см ^{2}	мм рт Өнер.	мм су Өнер.
1Па	1	10^{-5}	$1{,}02 \cdot 10^{-5}$	$7.5024 \cdot 10^{-3}$	0.102
1бар	10^{5}	1	1.02	$7.5024 \cdot 10^{2}$	$1{,}02 \cdot 10^{4}$
1кгф / см ^{2}	$9.8067 \cdot 10^{4}$	0.98067	1	735	10^{4}
1мм с.б. бағ.	133	$1.33 \cdot 10^{-3}$	$1.36 \cdot 10^{3}$	1	13.6
1мм су бағ.	9.0867	$9.8067 \cdot 10^{-5}$	10^{-4}	$7.35 \cdot 10^{-2}$	1

2.1.3. Дененің жылу сыйымдылығы. Әр түрлі типтегі жылу сыйымдылығы арасындағы байланыс

Дененің жылу сыйымдылығы дегеніміз - оның температурасын 1 ^{0} арттыруға қажетті жылу мөлшері [21-22] .

Меншікті жылу - бұл заттың бірлік мөлшеріндегі жылу сыйымдылығы.

Техникалық термодинамикада мыналар бар:

- *салмақ (жаппай) нақты жылу* бар бір, $c^{в}$, $\frac{кДж}{кг \cdot град}$, $\frac{ккал}{кг \cdot град}$;

- *көлемді жылу сыйымдылығы* бар бір $\frac{кДж}{м^3 \cdot град}$, $\frac{ккал}{м^3 \cdot град}$;

- *Молярлық жылу сыйымдылығы* микросекунд жылы, $\frac{кДж}{кмоль \cdot град}$, $\frac{ккал}{моль \cdot град}$

Бұл жылу сыйымдылықтар бір-бірімен келесідей байланысты:

$$c^{в} = \frac{\mu c^{в}}{\mu}, \quad c^{об} = \frac{\mu c^{в}}{22,4}, \quad c^{об} = \frac{c^{м}}{v_0}, \tag{2.28}$$

мұндағы v_0 - қалыпты жағдайдағы меншікті көлем.

1ккал = 1 кг суды 1 $^{0-}$ге 19,5 $^{0-}$ден 20,5 $^{0-}$ге дейін қыздыру үшін қажет жылу мөлшері .

Жылу сыйымдылығының мәні дененің физикалық сипаттамаларына және оның күйін өзгерту жағдайларына байланысты.

Нақты газдар үшін жылу сыйымдылығы температура мен қысымға байланысты. Температура көтерілген сайын газдың жылу сыйымдылығы артады.

Газ қысымы неғұрлым жоғары болса, соғұрлым газдың жылу сыйымдылығының қысымға тәуелділігі күшейеді; температураның жоғарылауымен қысымның газдың жылу сыйымдылығына әсері төмендейді.

Егер дене температурасының өзгеруі 1 $^{0-ге}$ емес, dt жылу мөлшері жұмсалған dt градусқа байланысты болды деп есептесек , онда бұл шамалардың қатынасы

$$c = \frac{dq}{dt}, \tag{2.29}$$

t температурасындағы *шынайы жылу сыйымдылығының* мәнін береді .

Көптеген жылу техникалық есептеулерде t_{1-}ден t_{2-}ге дейінгі температура диапазонында жылу сыйымдылығы тұрақты болып қалады деп есептеледі. Бұл жағдайда

$$q = c_m(t_2 - t_1), \tag{2.30}$$

мұндағы c_m - t_{1-}ден t_{2-}ге дейінгі температура аралығындағы орташа жылу сыйымдылығы .

Іс жүзінде жылу сыйымдылықтарының кестелері қолданылады, олар газдың *орташа жылу сыйымдылықтарының* мәндерін нөлден кез келген t температураға дейін береді . Бұл жағдайда жылу мөлшері анықталады

$$q = {}_{t1}^{t2} c_m (t_2 - t_1) = {}_0^{t2} c_m t_2 - {}_0^{t1} c_m t_1 , \qquad (2.31)$$

Жылу сыйымдылығының күй параметрлеріне тәуелділігімен қатар, газдың жылу сыйымдылығының мәні жылу туралы хабарлама (немесе алу) жүретін процеске байланысты.

V-мен тұрақты көлемдегі жылу сыйымдылығы , егер жылу тұрақты көлемде берілсе (мысалы, жабық ыдыста), газ бірлігін 1 ^{0} қыздыру үшін қажет болатын жылу мөлшері .

P-мен тұрақты қысымдағы жылу сыйымдылығы , егер жылу тұрақты қысыммен берілсе (мысалы, қозғалмалы поршеньді ыдыста) , газ бірлігін 1 ^{0} қыздыру үшін қажет болатын жылу мөлшері .

Газды тұрақты қысыммен қыздырғанда, газ сыртқы жұмысты орындаумен кеңейеді, сондықтан тұрақты қысымдағы жылу сыйымдылық тұрақты көлемдегі жылу сыйымдылықтан газды кеңейту жұмысына кеткен жылу мөлшерінен үлкен болады [23] .

Массалық жылу сыйымдылықтар арасындағы байланыс *Майер формуласымен белгіленеді*

$$c_p^в - c_v^в = AR , \qquad (2.32)$$

мұндағы A - жұмыстың жылу эквиваленті, тең

R - тұрақты газ.

Арналған *көлемді жылу қуаттарын,* Майер формуласы

$$c_p^{об} - c_v^{об} = \mu AR , \qquad (2.33)$$

Үшін *молярлық жылу қуаттарын,* Майер формуласы

$$\mu(c_p^в - c_v^в) = \mu AR , \qquad (2.34)$$

Себебі

$$R = \frac{848}{\mu} , \text{ то } \mu c_p^в - \mu c_v^в = \frac{848}{427} \approx 2$$

Демек, тұрақты қысым мен көлемдегі молярлық жылу сыйымдылықтарының айырмашылығы тұрақты мән болып табылады және барлық идеал газдар үшін бірдей.

Тұрақты қысымдағы жылу сыйымдылығының тұрақты көлемдегі жылу сыйымдылығына қатынасы арқылы белгіленеді.

$$\kappa = \frac{c_p}{c_v}. \qquad (2.35)$$

Идеал газдар үшін k коэффициенті газдың табиғатына байланысты тұрақты шама ретінде алынады [4] .

Монатомдық газдар үшін k = 1,6.

Екі атомды газдар үшін k = 1,4.

Көп атомды газдар үшін k = 1,3.

Бақылау сұрақтары:

1. Қандай жылу сыйымдылығы деп аталады?
2. Термодинамикада жылу сыйымдылықтардың қандай түрлері қолданылады?
3. Молярлық жылу сыйымдылығы қандай бірліктерде өлшенеді?
4. Тұрақты көлем мен қысым кезіндегі жылу сыйымдылығы деген не?
5. Майер формуласы қандай жылу сыйымдылықтарының арасында байланыс орнатады?

2.1.4. Термодинамиканың заңдары

Термодинамиканың бірінші заңы *жылу* мен *механикалық жұмыс* арасындағы эквивалентті қатынасты орнатады [24].

Термодинамиканың бірінші заңы:

Жылуды механикалық жұмысқа айналдыруға болады, ал керісінше, жұмысты қатаң эквивалентті мөлшерде жылуға айналдыруға болады.

Осылайша, берілген жылу мөлшерін жұмысқа толық айналдыру кезінде қатаң анықталған және әрдайым бірдей жұмыс алынады [4].

Және, керісінше, берілген жұмыс көлемін жылуға толық айналдыру кезінде қатаң анықталған және әрқашан бірдей жылу мөлшері алынады.

Мысалы:

- бу қозғалтқышы;
- үйкеліс арқылы от шығару процесі біржақты (мұнда механикалық қозғалыс жылуға айналады, бірақ жылудың механикалық қозғалысқа айналуы болмайды).

Жұмсалған L мен алынған жылу мөлшері Q арасындағы тепе- *теңдік бар, оны эквиваленттілік принципі* деп атайды

$$Q = AL, \qquad (2.36)$$

мұндағы Q - жылу;

L - жылуды пайдалану нәтижесінде алынған жұмыс;

А - пропорционалдылық коэффициенті - *жұмыстың термиялық эквиваленті,* А = 0,002345 .

Кесте 2.2 - Жұмыс және жылу бірліктері арасындағы байланыс

Бірліктер	Дж	кгс · м	ккал	кВтсағ
1J	1	0.101972	$2.38846 \cdot 10^{-4}$	$2.7778 \cdot 10^{-7}$
1 кгс · м	9.80665	1	$2.34228 \cdot 10^{-3}$	$2.72407 \cdot 10^{-6}$
1 ккал	4186.8	426,935	1	$1.163 \cdot 10^{-3}$
1 кВт. Сағ	$3.6 \cdot 10^{6}$	367,098	859,845	1

Энергияның сақталу және өзгеру заңы (термодинамиканың бірінші заңы) [3,4]*:*

Энергия жоғалып кетпейді және қайтадан пайда болмайды, ол тек әртүрлі физикалық және химиялық процестерде бір түрден екінші түрге ауысады.

Анау. кез-келген оқшауланған жүйе үшін (жылу, жұмыс немесе зат қоршаған ортамен алмаспайтын термодинамикалық жүйе) осы жүйеде болатын энергия мөлшері өзгеріссіз қалады.

Термодинамиканың бірінші заңының аналитикалық өрнегі. Термодинамиканың бірінші заңының (2. 3 8) теңдеуі газдардың күйінің өзгеру процестеріндегі энергия балансын жеткіліксіз сипаттайды. Бұл процестер, жалпы жағдайда, газды жылумен қамтамасыз етумен (немесе жоюмен) жүреді, сондықтан осы процестің қандай жеке құбылыстарын және олардың әрқайсысы үшін қанша жылу жұмсалғанын білу қажет. Осы тұрғыдан газ күйінің өзгеру процесін қарастырайық. [2 4] .

Жоғарыда айтылғандардан басқа, жалпы жағдайда, айналу қозғалысының кинетикалық энергиясы және молекулаішілік тербеліс энергиясы өзгереді. Газ көлемінің өзгеруіне байланысты молекулалар арасындағы орташа қашықтық өзгереді, бұл *потенциалдық энергияның* өзгеруіне әкеледі (денелердің немесе бір дененің бөліктерінің өзара орналасуымен анықталатын энергия, мысалы, көтерілген дене немесе қысылған серіппе) когезия күштерінен.

Осылайша, *dq* жылу қондырғылары газға берілгенде , ішкі жылу энергиясының барлық компоненттері өзгерді, оны барлығы *du* арқылы анықтауға болады . Осылайша, *dq - du* бөлігі жылу түрінде жоғалып кетті . Егер бұл жағдайда газ dL жұмыс бірлігін орындаған болса , онда *термодинамиканың бірінші заңына аналитикалық өрнек* аламыз [4] *:*

$$dq = du + AdL, \qquad (2.37)$$

Дене механикалық жұмысқа айналу процесінде қабылдаған жылу ішінара дененің ішкі энергиясын өзгертуге және ішінара сыртқы жұмысты орындауға жұмсалады.

Термодинамиканың бірінші заңы бекітілген [4] :

- жылу мен жұмыстың өзара түрлендірулерінің эквиваленттілігі және, демек, осы түрлендірулер кезінде жылу мен жұмыс арасындағы сандық тәуелділік;

- оқшауланған термодинамикалық жүйе энергиясының тұрақтылығы ;

- жылу, жүйенің ішкі энергиясы және көлемді өзгерту жұмысы, ол өзі орындайтын немесе оған қоршаған орта әсер ететін өзара байланыс.

Термодинамиканың бірінші заңы энергияны *сандық* тұрғыдан түрлендіру процестерін сипаттайды .

Термодинамиканың екінші заңы осы процестердің *сапалық* жағын сипаттайды .

Сонымен, егер жылу көзінен суыққа жылу беру процесі табиғи болса және ешқандай қосымша шарттарсыз жүрсе, онда кері процестің өзі мүмкін емес, ол қосымша процесс болған жағдайда ғана пайда болуы мүмкін, мысалы, жұмыс жұмсалған кезде.

Жылу мен жұмыстың өзара өзгеру процесінің барлық осы ерекшеліктері термодинамиканың екінші заңының мәнін құрайды [2 4] .

1. Жылу жұмыс жұмсау жоқ жылы бір (Клаузиус ның постулаттары) салқын денеден өтуі мүмкін емес.

2. Жылу қозғалтқышын жоғары температураның жылу көзінен белгілі бір мөлшерде жылуды төмен температурадағы тоңазытқышқа (Томсон постулаты) өткізбей циклмен айналдыру мүмкін емес.

3 . Жұмыс сұйықтығының жылу көзінен алатын барлық жылуы толығымен жұмысқа айнала алмайды, бірақ оның тек бір бөлігі ғана.

Бақылау сұрақтары :

1. Термодинамиканың бірінші заңын тұжырымда.
2. Термодинамиканың екінші заңын тұжырымда.
3. Эквиваленттілік принципі қандай?
4. Термодинамиканың екінші заңы қай жағынан жүріп жатқан процестерді сипаттайды?
5. Термодинамиканың бірінші заңына мысал келтіріңіз.

2.1.5. Негізгі термодинамикалық процестер

Негізгі термодинамикалық процестер:

1) газдың тұрақты көлеміндегі байланыс немесе жылуды кетіру процесі *(V = const) - изохоралық процесс ;*

2) байланыс процесі немесе тұрақты қысымда жылуды кетіру *(P = const) - изобариялық процесс* ;

3) байланыс процесі немесе жылуды тұрақты температурада алу *(t = const) - изотермиялық процесс;*

4) байланыссыз немесе жылуды сырттан алып *тастаусыз процесс (dq = 0) - Адиабатикалық процесс* ;

5) параметрлердің өзгеруі теңдеуге бағынатын процесс

$$pv^m = const, \tag{2.38}$$

Мұндағы m - берілген процесс үшін тұрақты шама, *политропты процесс.*

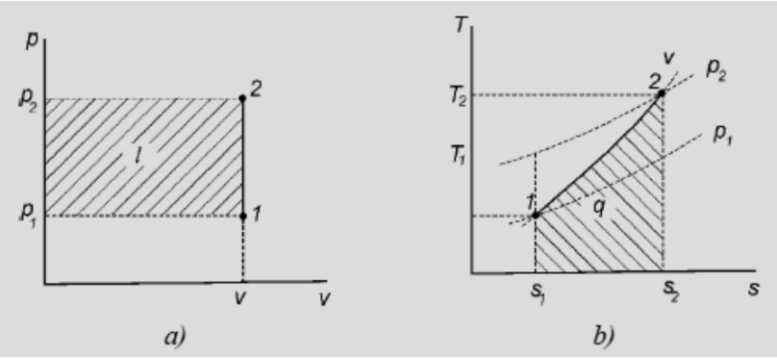
Термодинамикалық процестерді зерттеудің мақсаты:

- P , V және t күй параметрлері арасында байланыс орнату ;
- процесте газдан алынған немесе алынған жылу мөлшерін анықтайтын формулаларды табу;
- газдың жұмысын анықтайтын формулаларды табу;
- ішкі энергияның өзгеруін анықтау.

Процестерді зерттеудің графикалық әдісі үшін p - v координаттар жүйесі қолданылады .

Isochoric процесс (сурет 2.1) бойынша pv- диаграммада түзу сызық сегментінің 1-2 ордината осіне параллель іске қосу арқылы бейнеленген. 1-2 түзу сызығы *изохора* деп аталады [24] .

1 нүктеден 2 нүктеге бағытта процесс жылуды берумен, 2 нүктеден 1 нүктеге бағытта - жылу кетірумен жүреді.



Сурет 2.1 - Газдың изохоралық процесі

Изохоралық теңдеудің формасы бар

$$v = const, \tag{2.39}$$

Процестің бастапқы және соңғы параметрлері арасындағы байланыс көрсетілген

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}, \tag{2.40}$$

Ішкі энергияның өзгерісі анықталады

$$\Delta u_v = q_v = c_{vm}(t_2 - t_1), \tag{2.41}$$

Егер процеске М, кг немесе $V_н$, m^3 газ қатысса , онда *жылу мөлшері (газдың ішкі энергиясының өзгеруі)* анықталады

$$Q_v = \Delta U_v = Mc_{vm}(t_2 - t_1) = V_н c'_{vm}(t_2 - t_1), \qquad (2.42)$$

мұндағы қалыпты жағдайдағы газ мөлшері, $м^3$.

Егер жылу мөлшерін жылу сыйымдылығының температураға сызықтық тәуелділігі арқылы есептеу керек болса, онда келесі формулалар қолданылады:

- *жылу мөлшері* температура диапазонында газ 1 кг қыздыру үшін жұмсалған $т_1$ үшін $т_2$ *тұрақты көлемі*

$$q_v = c_{vm2}t_2 - c_{vm1}t_1, \qquad (2.43)$$

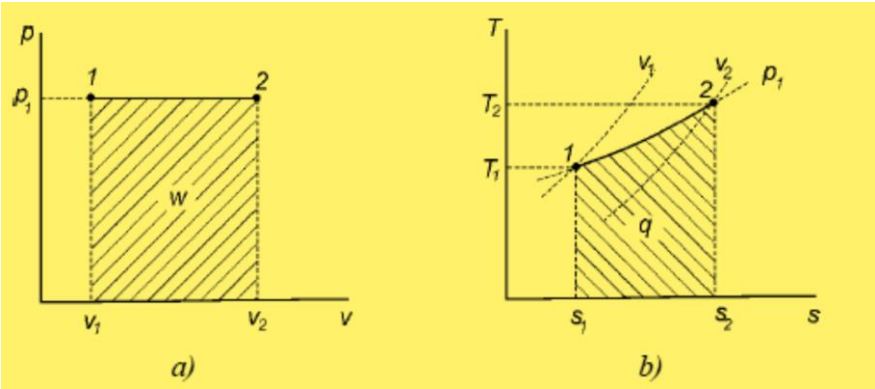
- егер процесте М, кг немесе $V_н$, m^3 газ болса, онда

$$Q_v = M(c_{vm2}t_2 - c_{м1}t_1) = V_н(c'_{vm2}t_2 - c'_{vm1}t_1), \qquad (2.44)$$

Изохоралық процесте газдың кеңеюінің болмауына байланысты L = 0 жұмысы , ал газға берілетін жылу толығымен оның ішкі энергиясын өзгертуге кетеді.

Изобарических процесс (2.2-сурет) қаласында pv- диаграммада түзу сызық сегментінің 1-2 абсцисса осіне параллель іске қосу арқылы бейнеленген. 1-2 тік сызық *изобар* деп аталады .

1 нүктеден 2 нүктеге бағытта процесс жылу берумен жүреді. Бұл жағдайда жұмыс оң мәнге ие. 2-ші нүктеден 1-ші бағытта - жылуды кетірумен, ал жұмыс теріс мәнге ие.



2.2 сурет - Изобарлық газ процесі

Изобар теңдеуінің формасы бар

$$p = const, \qquad (2.45)$$

Процестің бастапқы және соңғы параметрлері арасындағы байланыс көрсетілген

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2}\ , \qquad (2.46)$$

1 кг газдың жұмысы формула бойынша анықталады

$$l = p(v_2 - v_1)\,, \qquad (2.47)$$

немесе

$$l = R(T_2 - T_1)\,, \qquad (2.48)$$

М, кг газ үшін жұмыс анықталады

$$L = Mp(v_2 - v_1) = p(V_2 - V_1)\,, \qquad (2.49)$$

немесе

$$L = MR(t_2 - t_1)\,, \qquad (2.50)$$

мұндағы қалыпты жағдайдағы газ мөлшері, м ^{3}.

Егер жылу мөлшерін жылу сыйымдылығының температураға сызықтық тәуелділігі арқылы есептеу керек болса, онда формулалар қолданылады

$$q_p = c_{pm2}t_2 - c_{pm1}t_1\,, \qquad (2.51)$$

- егер процесте М, кг немесе V $_н$, m ^{3} газ болса, онда

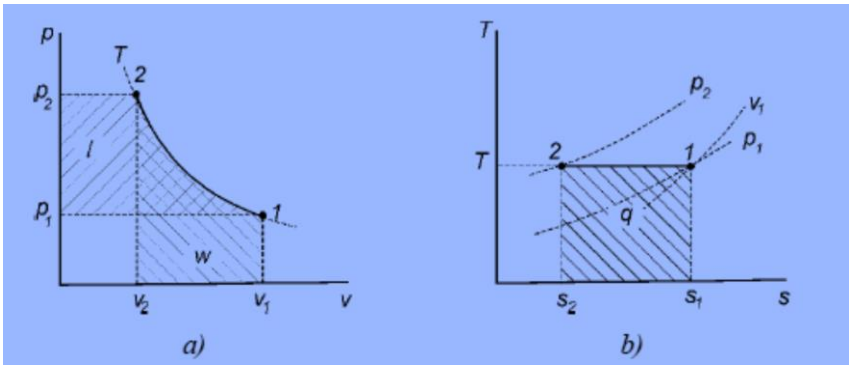
$$Q_p = M(c_{pm2}t_2 - c_{pm1}t_1) = V_н(c'_{pm2}t_2 - c'_{pm1}t_1)\,, \qquad (2.52)$$

Ішкі энергияның өзгерісі анықталады

$$\Delta u_p = q_p = c_{pm}(t_2 - t_1)\,, \qquad (2.53)$$

Изотермиялық процесс (сурет 2.3) бойынша pv- диаграмма ретінде бейнеленген үйлестіру балталар asymptotes ретінде қызмет етеді, ол үшін гиперболаның 1-2, бүйірлі. 1-2 гипербола *изотерма* деп аталады .

1 нүктеден 2 нүктеге бағытта процесс жылу берумен жүреді. Бұл жағдайда жұмыс оң мәнге ие. 2-ші нүктеден 1-ші бағытта - жылуды кетірумен, ал жұмыс теріс мәнге ие.



2.3 сурет - Изотермиялық процесс

Процестің бастапқы және соңғы параметрлері арасындағы байланыс көрсетілген

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{v_2}{v_1}\ , \qquad (2.55)$$

1 кг идеал газдың жұмысы теңдеулермен анықталады

$$l = RT \ln \frac{v_2}{v_1}, \qquad (2.56)$$

$$l = RT \ln \frac{p_1}{p_2}, \qquad (2.57)$$

$$l = p_1 v_1 RT \ln \frac{v_2}{v_1}, \qquad (2.58)$$

$$l = p_1 v_1 RT \ln \frac{p_1}{p_2}, \qquad (2.59)$$

Егер процеске М, кг газ қатысатын болса, онда (2.56) - (2.59) формулалардан алынған мәндерді М есеге көбейту керек.

Изотермиялық процесте бері T = Const , *өзгерту ішкі энергиясы* анықталады [24] .

$$\Delta u_p = c_{vm}(t_2 - t_1) = 0\ , \qquad (2.60)$$

Газға берілетін немесе одан шығарылатын жылу мөлшері анықталады

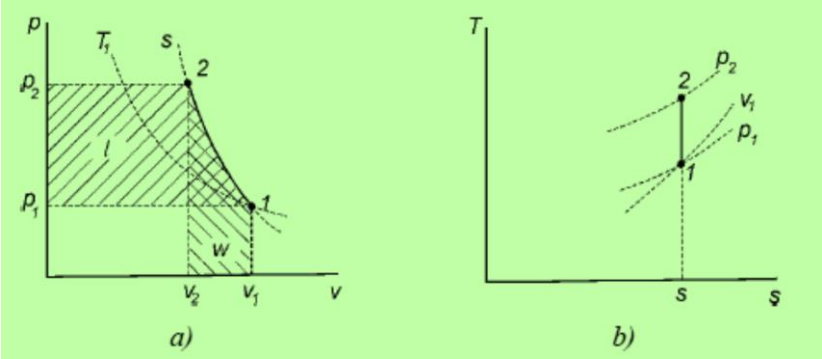
$$q_t = l\ , \qquad (2.6\ 1\ )$$

немесе М, кг газ үшін

$$Q_t = L, \qquad (2.62)$$

Адиабаталық процестің негізгі шарты - орта мен жұмысшы сұйықтық (газ) арасында жылу алмасудың толық болмауы. Мысалы, мүлдем жылу өткізбейтін қабырғалары бар жылу қозғалтқышы.

Адиабаталық процесс (сурет 2.4) бойынша pv- диаграммада координата осьтерінің кесіп емес тең гиперболаның 1-2 бейнеленген. Гипербола *адиабат* деп аталады . Адиабат изотермаға қарағанда тікірек.



Сурет 2.4 - Адиабатикалық газ процесі

Адиабаталық теңдеудің формасы бар

$$pv^{\kappa} = const, \qquad (2.63)$$

мұнда $k = \dfrac{c_p}{c_v}$ адиабаталық көрсеткіш.

Процестің бастапқы және соңғы параметрлері арасындағы байланыс:
арасындағы б және V

$$\frac{p_2}{p_1} = (\frac{v_1}{v_2})^k, \qquad (2.64)$$

T мен v арасында

$$\frac{T_2}{T_1} = (\frac{v_1}{v_2})^{k-1}, \qquad (2.65)$$

арасындағы б және T

$$\frac{T_2}{T_1} = (\frac{p_2}{p_1})^{\frac{k-1}{k}}, \qquad (2.66)$$

1 кг газдың жұмысы келесі формулалармен анықталады

$$l = \frac{1}{k-1}(p_1 v_1 - p_2 v_2), \tag{2.67}$$

$$l = \frac{p_1 v_1}{k-1}[1-(\frac{v_1}{v_2})^{k-1}], \tag{2.68}$$

$$l = \frac{R}{k-1}(T_1 - T_2), \tag{2.69}$$

$$l = \frac{p_1 v_1}{k-1}[1-(\frac{p_2}{p_1})^{\frac{k-1}{k}}], \tag{2.70}$$

М Жұмысты анықтау үшін (3.30) (3.31) (3.33) формулаларда кг белгілі бір көлемді v жалпы V газ көлемін ауыстыру үшін қажет .

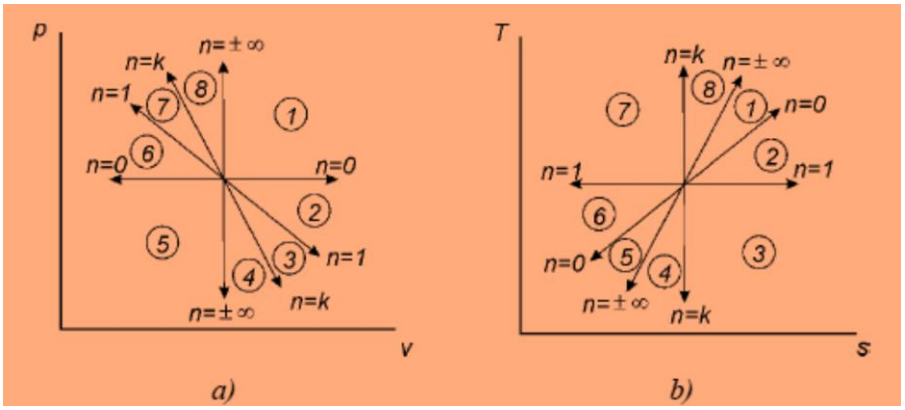
Адиабаталық процесс үшін термодинамиканың бірінші заңының теңдеуі түрге ие

$$\Delta u = -l, \tag{2.71}$$

$$\Delta u = c_{vm}(t_2 - t_1), \tag{2.72}$$

Газдың ішкі энергиясының өзгеруі және адиабаталық процестің жұмысы шамасы бойынша тең және таңбасы бойынша қарама-қарсы.

Политропты процесс (2.5-сурет) кез-келген табиғи процесті немесе жеке тұрақты процестер жиынтығын сипаттайды.



2.5 сурет - Политропты процесс (-∞ < n < +∞)

Тұрақты жылу сыйымдылығындағы *политропиялық теңдеудің* формасы болады

$$pv^m = const, \tag{2.73}$$

Мұндағы m - политропты көрсеткіш.

Политропиялық процестің *сипаттамасы* - бұл мөлшер

$$\varphi = \frac{\Delta u}{q} = \frac{m-1}{m-k}, \qquad (2.74)$$

онда $k = \frac{c_p}{c_v}$.

М политропты көрсеткішінің шамасы бойынша оның pv -digram-да салыстырмалы орналасуын анықтап , процестің табиғатын білуге болады, яғни. жылуды беру немесе жою, газдың ішкі энергиясының жоғарылауы немесе төмендеуі бар ма.

Кеңейту процестері үшін:

1) $m > 1$ - жылу беріледі *(q > 0),* газдың ішкі энергиясы артады (> 0);

2) $k > m > 1$ - жылу беріледі *(q > 0),* газдың ішкі энергиясы төмендейді (<0);

3) $m >$ k - жылу жойылады *(q <0),* газдың ішкі энергиясы төмендейді *(<0).*

Қысу процестері үшін:

1) $m < 1$ - жылу жойылады, газдың ішкі энергиясы төмендейді;

2) $k > m > 1$ - жылу жойылады, газдың ішкі энергиясы артады;

3) $m > k$ - жылу беріледі, газдың ішкі энергиясы артады.

Процестің бастапқы және соңғы параметрлері арасындағы байланыс:

арасындағы б және V

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^m, \qquad (2.75)$$

T мен v арасында

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{m-1}, \qquad (2.76)$$

арасындағы б және T

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{m-1}{m}}, \qquad (2.77)$$

1 кг газдың жұмысы келесі формулалармен анықталады

$$l = \frac{1}{m-1}(p_1 v_1 - p_2 v_2), \qquad (2.78)$$

$$l = \frac{p_1 v_1}{m-1}[1-(\frac{v_1}{v_2})^{m-1}], \qquad (2.79)$$

$$l = \frac{R}{m-1}(T_1 - T_2), \qquad (2.80)$$

$$l = \frac{p_1 v_1}{m-1}[1-(\frac{p_2}{p_1})^{\frac{m-1}{m}}], \qquad (2.81)$$

Егер процеске қатысатын жылу мөлшері белгілі болса, онда жұмысты анықтауға болады

$$l = \frac{k-1}{k-m} q, \qquad (2.82)$$

М Жұмысты анықтау үшін (2. 81) (2.8 2), (2.82) формулаларда кг газ қажет , меншікті көлемді ауыстырыңыз v жалпы V газ көлемін.

Политропты процестің жылу сыйымдылығы анықталады

$$c = \frac{c_v}{\varphi} = c_v \frac{m-k}{m-1}, \qquad (2.83)$$

Газға берілетін немесе одан шығарылатын жылу мөлшері анықталады

$$q = c(t_2 - t_1) = c_v \frac{m-k}{m-1}(t_2 - t_1), \qquad (2.84)$$

Газдың ішкі энергиясының өзгерісі анықталады

$$\Delta u_p = c_{vm}(t_2 - t_1), \qquad (2.85)$$

$$\Delta u = \varphi q = \frac{m-1}{m-k} q, \qquad (2.86)$$

$$\Delta u = \frac{m-1}{1-k} l, \qquad (2.87)$$

Политропиялық процестің индикаторы анықталады

$$m = \frac{c_p - c}{c_v - c}, \qquad (2.88)$$

Бақылау сұрақтары:

1. Негізгі термодинамикалық процестерді тізімдеңіз.

2. Қандай процесс изохоралық деп аталады?
3. Қандай процесс изобаралық деп аталады?
4. Адиабаталық процесс қандай жағдайда жүреді?
5. Кез-келген тұрақты процесті немесе процестер жиынтығын қандай процесс сипаттай алады?
6. Политропты индикатордың шамасымен нені анықтауға болады?

Шешім мысалдары бар тапсырмалар, бақылау жұмыстары мен өзіндік жұмыстарға арналған тапсырмалар

1 есеп. Бір килограмм оттегі P1 = 106 Па қысымымен және T = 277 0C температурасымен анықталған бастапқы күйден P2 = 105pa қысымымен соңғы күйге дейін адиабатты түрде кеңейеді. Процестің басында және соңында оттегінің нақты көлемін, сондай-ақ оның соңғы температурасы мен кеңеюінің жұмысын анықтаңыз [25] .

Шешім:

Клапейрон-Менделеев процестің басталуы үшін нақты меншікті газ көлемін табыңыз :

$$P_1V_1 = \frac{m}{\mu}RT_1 \quad v_1 = \frac{V_1}{m} = \frac{RT_1}{\mu P_1} \qquad (2.89)$$

$$v_1 = \frac{8{,}31\cdot 550}{32\cdot 10^{-3}\cdot 10^{6}} = 0{,}143 \text{м}^3/\text{кг}$$

Оттегі екі атомды газ болғандықтан, еркіндік дәрежелерінің саны i=5. Содан кейін адиабатаның көрсеткіші γ = (i+2) / i, адиабат процесінің теңдеуін қолдана отырып, процестің соңында белгілі бір көлемді табуға болады:

$$\gamma = \frac{i+2}{i} \qquad (2.90)$$

Адиабаталық процестің теңдеуін қолдана отырып, процестің соңында нақты көлемді табуға болады:

$$v_2 = v_1\sqrt[\gamma]{\frac{P_1}{P_2}} \qquad (2.91)$$

$$v_2 = 0{,}143 \cdot \sqrt[1/4]{10} = 0{,}74 \text{ м}^3/\text{кг}$$

Процесс аяқталғандағы газ температурасын адиабаталық айнымалылар теңдеуінен анықтауға болады (T , V)

$$T_1 v_1^{\gamma-1} = T_2 v_2^{\gamma-1} \qquad (2.92)$$

$$T_2 = T_1 \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\gamma-1} \qquad (2.93)$$

$$T_2 = 550 \cdot \left(\frac{0,143}{0,74}\right)^{0,4} = 285К$$

Адиабаталық кеңею жұмысын мына формула бойынша анықтауға болады:

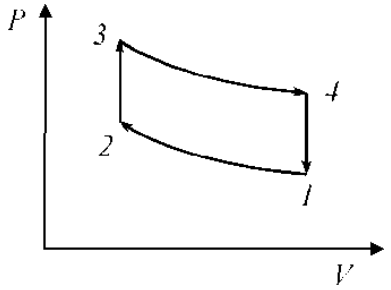
$$A = \frac{mR(T_1 - T_2)}{\mu(\gamma-1)} = \frac{1 \cdot 8,31 \cdot (550-285)}{0,32 \cdot (1,4-1)} = 172кДж$$

$$A = \frac{P_2 v_2 - P_1 v_1}{1-\gamma} = \frac{P_1 v_1 - P_2 v_2}{\gamma-1} \qquad (2.94)$$

$$A = \frac{10^6 \cdot 0,143 - 10^5 \cdot 0,74}{0,4} = 172,5 \cdot 10^3 Дж = 172,5кДж$$

Жауабы: $v_1 = 0,143$м^3/кг; v_2 =0,74 м^3/кг; $T_2 = 285К$; $A = 172кДж$.

2-есеп . Ішкі жану қозғалтқышының сипаттамалық нүктелеріндегі жұмыс денесінің негізгі параметрлерін (меншікті көлем, қысым және температура), тұрақты көлемде жылу берілетін идеалды циклды анықтаңыз (сурет 2. 6 сурет) және циклдің жылу тиімділігі келесі деректер: P_1= 0, 1MPa, t_1= 27 ^{0}C, сығылу коэффициенті s = 4, қысымның жоғарылау коэффициенті X = 1,5.



Сурет 2.6 - 2 тапсырмаға

Шешім:

Газдың 1 нүктесіндегі күйін анықтайық.

Клайперон - Менделеев теңдеуінен

$$P_1 V_1 = \frac{m}{\mu} R T_1 \qquad (2.95)$$

газдың меншікті көлемін есептеп шығарыңыз, сондықтан қозғалтқыштағы жанармайдағы жанғыш сұйықтықтың жануы (газдың басқа

қосындыларының болмауына байланысты) молярлық массасы $\mu = 0{,}029\,\frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ ауамен теңестірілуі мүмкін.

$$\frac{V_1}{m} = \frac{RT_1}{\mu P_1} \qquad (2.96)$$

$$v_1 = \frac{8{,}31 \cdot 300}{29 \cdot 10^{-3} \cdot 10^5} \approx 0{,}86\text{м}^3/\text{кг}$$

2-ші нүктедегі газдың меншікті көлемі, есептің шартына сәйкес:

$$v_2 = \frac{v_1}{\varepsilon} = \frac{0{,}86}{4} = 0{,}215\ \text{м}^3/\text{кг}$$

Адиабаталық процесс 1-2 болғандықтан, адиабаталық өзгерістегі теңдеулерден (V, T) осы күйдегі газдың температурасын анықтайды:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\gamma - 1} \qquad (2.97)$$

мұнда адиабаталық тұрақты, ауаға қатысты = 1,4 құрайды. Сонымен: $T_2 = 300 \cdot 4^{0{,}4} \approx 522{,}3\text{К}$

Газ қысымын Пуассон теңдеуінен табамыз:

$$P_2 = P_1 \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{\gamma} = 10^5 \cdot 4^{1{,}4} = 6{,}96 \cdot 10^5\text{Па}$$

3 күйінде газдың меншікті көлемі $v_3 = v_2 =$ 0,215 м ^{3}/ кг, 2-3 процесс изохоралық болады. Сонымен қатар, проблеманың шарты бойынша:

$$P_3 = P_2 \cdot \lambda; \quad P_3 = 6{,}96 \cdot 10^5 \cdot 1{,}5 = 10{,}4 \cdot 10^5\text{Па}$$

Сонымен, изохоралық процестің Шарль теңдеуінен осы күйдегі газ температурасын анықтауға болады:

$$T_3 = T_2 \frac{P_3}{P_2} = T_2 \cdot \lambda; \qquad (2.98)$$

$$T_3 = 522{,}3 \cdot 1{,}5 = 783{,}5\text{К}$$

4 күйінде нақты көлем v4 = v1 = 0,86 м3 / кг, өйткені процесс 4-1 изохорлы. Әрі қарай, процесс 3-4 адиабатты екенін ескере отырып, айнымалылардағы адиабат теңдеуінен (V, T) осы күйдегі газдың температурасын анықтаймыз:

$$T_4 = T_3\left(\frac{v_3}{v_4}\right)^{\gamma-1} = T_3\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{\gamma-1} = \frac{T_3}{\varepsilon^{\gamma-1}} \quad (2.99)$$

Осылайша:

$$T_4 = \frac{783{,}5}{4^{0{,}4}} \approx 450\text{К}$$

Газ қысымын Пуассон теңдеуінен табамыз:

$$P_{\text{н}} = P_3\left(\frac{v_3}{v_4}\right)^{\gamma} = P_3\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{\gamma} = \frac{10{,}4\cdot 10^5}{4^{1{,}4}} \approx 1{,}5\cdot 10^5\text{Па}$$

Енді біз ішкі жану қозғалтқышының жылу тиімділігін анықтаймыз, Q1 – бұл газға тек 2-3 процесінде берілетін жылу мөлшері, ал Q2-бұл газды Жоғалтатын жылу мөлшері, яғни тоңазытқышқа тек 4-1 процесінде беріледі. Изохорлық процесс кезінде жұмыс жасалмайды (a = 0), сондықтан газ алған немесе берген жылу мөлшері ішкі энергияның өзгеруіне тең болады және формуламен анықталады:

$$P_3 = P_2\cdot\lambda; \quad P_3 = 6{,}96\cdot 10^5\cdot 1{,}5 = 10{,}4\cdot 10^5\text{Па}$$

Сонымен, 2-3 процесте газға берілетін жылу мөлшері тең:

$$Q_1 = vC_v(T_3 - T_2) \quad (2.100)$$

4-1 процесінде тоңазытқышқа берілетін жылу мөлшері:

$$Q_2 = vC_v(T_4 - T_1) \quad (2.101)$$

ПӘК формуласы бойынша анықталады:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{vC_v(T_4 - T_1)}{vC_v(T_3 - T_2)} = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} \quad (2.102)$$

Есептелген температура мәндерін соңғы формулаға ауыстыра отырып, ақырында аламыз

$$= 1 - \frac{450 - 300}{783{,}5 - 522{,}3} \approx 0{,}426$$

А: $\eta \approx 3\%$, және қалаған құндылықтар кестеде келтірілген 2.3.

Кесте 2.3 - Қажетті мәндер

Параметр / нүкте нөмірі	1	2	3	4
v, м^3/кг	0.86	0.215	0.215	0.86
П, 10^5 Па	1	6.96	10.4	1.49
Т, К.	300	522.3	783.5	450

Бақылау тапсырмалары

Тапсырма 1 - күй параметрлері

Дене күйінің параметрлеріне анықтама беріңіз. Дене күйінің негізгі параметрлерін келтіріңіз және анықтаңыз. Дене күйінің негізгі параметрлерін анықтауға арналған өлшем бірліктері мен формулаларын көрсетіңіз.

Есеп 1

Метанның белгілі бір жағдайдағы массасы V , m^3, m , кг. Осы жағдайларда метанның тығыздығы мен меншікті көлемін анықтаңыз.

Жауаптың дәлдігі 3 үтірден тұрады.

2.4 кестеде есептеу үшін қажетті бастапқы деректер көрсетілген.

Кесте 2.4 - Бастапқы мәліметтер

Деректер	Нұсқа									
	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
м , кг	0,12	0,17	0,2	0.31	0.42	0,57	0.63	0.69	07	0,75
V , м^3	1	1.01	1,2	1.21	1.28	1.32	1.36	1.4	1.49	1.53

2- есеп

Қазандықтағы абсолютті бу қысымын табыңыз, егер манометр P_1, МПа көрсетіп , сынап барометрі бойынша атмосфералық қысым P_2, мм Hg болса. Жауапты МПа түрінде беріңіз.

Жауаптың дәлдігі 4 үтірден тұрады.

2 .5 кестесінде есептеу үшін қажетті бастапқы мәліметтер келтірілген.

Кесте 2 .5 - Бастапқы мәліметтер

Деректер	Нұсқа									
	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
P_1, МПа	0,1	0.11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0.19
P_2, мм рт.ст.	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689

3- есеп

Бу қазандығының супер қыздырғышынан шығатын будың температурасы t, 0f. бұл температураны t, 0C және T, к-ге аударыңыз.2.6-кестеде есептеу үшін қажетті бастапқы деректер көрсетілген.

Кесте 2.6 - Бастапқы мәліметтер

Деректер	Нұсқа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t , ^{0}F	10	832	836	845	891	900	920	934	947	950

Тапсырма 2 - Идеал газ теңдеуі

Идеал және нақты газдардың анықтамаларын беріңіз. Идеал және нақты газдардың күй теңдеулерін жазыңыз. Олар кімнен алынған және олар қалай аталады? Идеал газ теңдеуін шығару үшін қандай заңдар қолданылады? Осы заңдардың тұжырымдамасын келтіріңіз.

Тапсырма 4

T , ^{0}C температурада және P, МПа қысым кезінде 1 кг азот қандай көлем алады ?

Жауаптың дәлдігі 3 үтірден тұрады.

Газ тұрақты, , R, $\frac{Дж}{кг \cdot K}$ газ 1 кг аталады, мына формула бойынша анықталады

$$R = \frac{8314}{\mu}, \qquad (2.103)$$

мұндағы μ - 1 моль газдың массасы (сан жағынан газдың молекулалық массасына тең).

2.7- кестеде есептеу үшін қажетті бастапқы деректер көрсетілген.

Кесте 2.7 - Бастапқы мәліметтер

Деректер	Нұсқа									
	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
t , ^{0}C	отыз	41	50	54	63	69	70	76	80	82
P, MPa	0,13	0,1	0.19	0,2	0,26	0.31	0,4	0,5	0,15	0.22

5-мәселе

Жылжымалы поршеньді цилиндрде V , m^3, P_1, МПа қысыммен ауа бар . Қысым P_2, мм сынап бағанасына көтерілгенде , температура өзгермейтін етіп, көлем қалай өзгеруі керек? Қысымды МПа-ға айналдыру. Жауаптың дәлдігі 3 үтірден тұрады.

2.8 кестеде есептеу үшін қажетті бастапқы деректер көрсетілген.

Кесте 2.8 - Бастапқы мәліметтер

Деректер	Нұсқа									
	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
V , м ^{3}	0,1	0.8	0.73	0,16	0,24	0.96	1,2	3	0,27	0.61
P $_1$, МПа	0,5	0,2	1	0.76	0,3	0,4	0.8	1.21	0.6	0.9
P $_2$, мм рт.ст.	53.2	19.95	66.5	39.9	13.3	26.6	53.2	134.33	23.94	86.45

Тапсырма 6 - Газдардың жылу сыйымдылығы

Газдың жылу сыйымдылығына анықтама беріңіз. Жылу сыйымдылығы қандай? Әріптің белгіленуін, өлшем бірліктерін және жылу сыйымдылықтарының бір-біріне тәуелділігін келтіріңіз.

Тапсырма 7 - Термодинамиканың бірінші заңы

Термодинамиканың бірінші заңының тұжырымдамасын және оның математикалық өрнегін келтіріңіз.

8- есеп

P, Мра және t , ^{0}C температурада 1кг ауаның энтропиясын анықтаңыз . T eploomkost тұрақты деп саналады. I кесте бойынша анықтаңыз , - II кесте бойынша .

Жауаптың дәлдігі 3 үтірден тұрады.

Кесте 2. 9 есептеу үшін қажетті бастапқы деректерді көрсетеді.

Кесте 2. 9 - бастапқы деңгей

Деректер	Нұсқа									
	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	10
P, МРа	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
t , ^{0}C	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000

Тапсырма 9 - Дөңгелек процестер

Дөңгелек процесті анықтаңыз. Сізге белгілі айналмалы процестерді тізімдеңіз.

10- есеп

Жылу сыйымдылығының сызықтық емес температураға тәуелділігін ескере отырып, T1 және t2, 0C температурасындағы ауа үшін орташа $c_{pm}^{об}$ және $c_{vm}^{об}$ көлемді жылу сыйымдылығын табыңыз.

2.1 0 кестесінде есептеу үшін қажетті бастапқы деректер көрсетілген.

Кесте 2. 10 - бастапқы деңгей

Деректер	Опция									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
q_1, кДж	115	125	135	145	150	155	160	165	170	175
,%	42	40	41	43	39	44	38	37	45	46

Өзіндік жұмыс тапсырмалары

1. Газға айналмалы процесте 350 кДж жылу беріледі. Жылу тиімділігі 0,46 құрайды. Бір цикл бойынша алынған жұмысты анықтаңыз.

2. Дөңгелек процесті жүзеге асыру нәтижесінде 90 кДж-ға тең жұмыс алынды, ал салқындатқышқа 50 кДж жылу берілді. Циклдың жылу тиімділігін анықтаңыз.

3. 1 кг ауа Карно циклін t_1= 620 ° С және t_2= 27 ° С температура шеңберінде жасайды , ең жоғарғы қысым 6 МПа, ал ең төменгісі 0,1 МПа. Циклдің сипаттамалық нүктелеріндегі ауа жағдайының параметрлерін, жұмысын, циклдың жылу тиімділігін, сондай-ақ берілген және шығарылатын жылу мөлшерін анықтаңыз.

4 . Газ турбиналық қондырғы v = const жылумен қамтамасыз етумен және толық қалпына келумен жұмыс істейді . Параметрлері белгілі: t_1= 30 ° С және t_5= 600 ° С, сонымен қатар $\lambda = \frac{P_2}{P_1} = 4$.. Жұмыс органы - ауа. Осы циклдың жылу тиімділігін анықтаңыз.

2.2. Кестелер мен сызбаларды қолдану арқылы су буының күйін өзгерту процестері

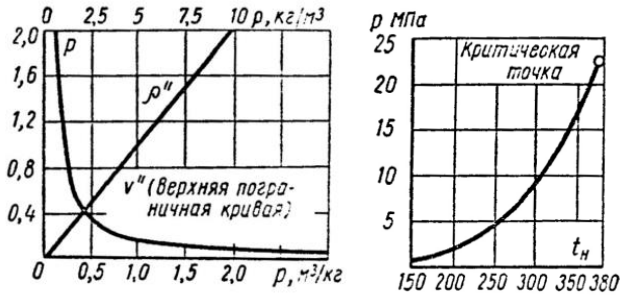
2.2.1. Су буы және оның қасиеттері

Бу - сұйық фазаға (қанығу) жақын күйдегі нақты газ [25] .

Су буы жылу және энергетикалық қондырғыларда жұмыс ортасы ретінде кеңінен қолданылады. Ол белгілі бір қысым кезінде қазандықтарда шығарылады.

Мемлекеттік *құрғақ қаныққан бу* оның температура қысымы немесе анықталады. Қаныққан бу кестелері бойынша (температура бойынша) будың қысымын (және оның барлық басқа параметрлерін) температура бойынша, ал қаныққан бу кестелерінен (қысым бойынша), будың температурасын (және оның барлық басқа параметрлерін) қысым бойынша табуға болады.

2.7 суретте су буының тәуелділіктері $p = f(t_н)$, $v'' = f(p)$ және $p'' = f(p)$ көрсетілген.



2. 7 сурет - тәуелділік $p = f(t_н)$, $v'' = f(p)$ және $p'' = f(p)$ су буы

Құрғақ қаныққан будың энтальпиясы i ” формула бойынша анықталады

$$i'' = i' + r \tag{2.104}$$

Құрғақ қаныққан буды 1 кг сұйықтықтан 0 °С температурада қабылдағанда *ішкі энергияның өзгеруі* - өрнек бойынша

$$u'' = i'' - pv'' \tag{2.105}$$

Мемлекеттік *ылғалды қаныққан бу* оның қысымы немесе температурасы мен құрғақтық дәрежесі анықталады *x*. *X* = 0 мәні қайнаған суға, ал *x* = 1 қаныққан буға сәйкес келеді. Ылғал будың температурасы тек қысымның функциясы болып табылады және қаныққан бу үстелдерінен (қысым бойынша) құрғақ бу температурасымен анықталады.

Жоғары және төмен қысымға арналған *дымқыл будың меншікті көлемі* теңдеумен анықталады

$$v_x = v''_x + (1 - x)v' \tag{2.106}$$

3МРа және x≥0,8 дейінгі қысым үшін ылғалды қаныққан будың үлес мөлшері формула бойынша анықталады

$$v_x = v'' x \tag{2.107}$$

Құрғақтық дәрежесі формула бойынша анықталады

$$x = \frac{v_x - v'}{v'' - v'} \tag{2.108}$$

Ылғал будың тығыздығы формула бойынша анықталады

$$\rho_x = \frac{1}{v_x} = \frac{1}{v'' x + (1 - x)v'} \tag{2.109}$$

немесе шамамен

$$\rho_x = \frac{1}{v''x} = \frac{\rho''}{x} \qquad (2.110)$$

Ылғал қаныққан будың энтальпиясы i ” формула бойынша анықталады

$$i_x = i' + rx \qquad (2.111)$$

Ішкі энергияның өзгеруі

$$u_x = i_x - pv_x \ , \qquad (2.112)$$

Ыстық бумен жоғары температура бар Т температура салыстырғанда T_N бірдей қысым бу қаныққан құрғақ. Демек, белгілі бір қысымның қатты қызған буының температурасы әр түрлі болуы мүмкін.

Қатты қыздырылған буды сипаттау үшін *оның екі параметрін* білуіңіз керек , мысалы, қысым мен температура.

Бірдей қысымдағы қыздырылған және қаныққан будың температуралық айырмашылығы *будың қызып кетуі* деп аталады .

Булану процесінің жекелеген кезеңдерінде жұмсалатын жылу мөлшері мен ішкі энергияның өзгеруін анықтаудың маңызы зор [26] .

Сұйықтықтың жылуы дегеніміз - сұйықтықты 0°С-тан қайнау температурасына дейін тұрақты қысыммен қыздыруға жұмсалатын жылу мөлшері . Оны сұйықтықтың қайнаған күйдегі энтальпиялары мен бірдей қысым мен 0^{0}С сұйықтық арасындағы айырмашылық ретінде анықтауға болады.

$$q_p = i_2 - i_1 = i' - i_0'' \qquad (2.113)$$

Бастап төмен қысымда, содан кейін нөлге тең деп санауға болады

$$q_p = i' \qquad (2.114)$$

Сұйықтықтың ішкі энергиясы сұйықтықтың энтальпиясына тең

$$u' = i', \qquad (2.115)$$

мұнда i ', демек u ' мәндері қаныққан бу кестелерінде келтірілген.

2.2.2. Су буының күйін өзгертудің негізгі процестері

Су буының күйінің өзгеру процестерін есептеу үшін су буының күйінің параметрлерінің диапазонына байланысты олардың қолдану күрделілігі мен

шектеулеріне байланысты ол үшін қол жетімді күй теңдеулері қолданылмайды (әр түрлі теңдеулер әр түрлі жерлерде қолданылады). Мұндай теңдеулерді қолдану оларды қазіргі заманғы компьютерлерге енгізген кезде ақтайды және машинаның өзі арнайы бағдарлама бойынша кез-келген белгілі жұп жұптың параметрлерін есептейді.

Іс жүзінде су мен су буының күйін өзгерту процестерін есептеу олардың термодинамикалық қасиеттері кестелері мен сызбаларын қолдану арқылы жүзеге асырылады. Диаграммалардың ішінен h, s-диаграммалары ең үлкен қолдануды тапты.

Ең қарапайым және айқын - h, s-диаграммасы арқылы бу процестерін есептеу әдісі. Мұнда процестің қай аймақта жүріп жатқанын, қызып тұрған бу аймағынан ылғал бу аймағына ауысу бар-жоғын немесе керісінше анықтау қажет емес. Мұның бәрін процесс кестесінен көруге болады. Есептеу сызбаны оқуға дейін, ал қажет болған жағдайда диаграммадан алынған жұмыс мәліметтерін, жылу мен параметрлердің өзгеруі мен күй функцияларын есептеуге дейін азаяды. Процесс жұмыс h, s-диаграммасынан асып кеткен жағдайда, есептеу су мен будың термодинамикалық қасиеттері кестелері арқылы жүзеге асырылады.

P, v және T, s диаграммалары процестердің ерекшеліктерін бейнелеуге қызмет етеді және q, l, u энергия мөлшерінің аудандары түрінде графикалық бейнелеу үшін қолданыла алады , бұл процесті сипаттайды.

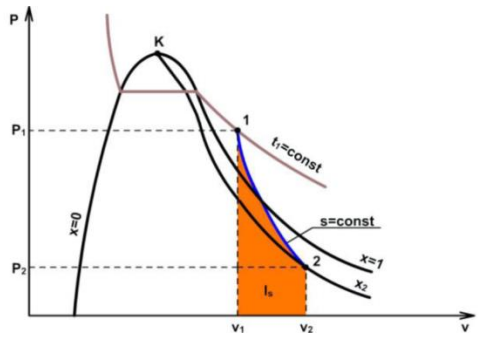
Жылуэнергетикасы практикасында мыналар жиі кездеседі: изохоралық процесс (қысымның жоғарылауымен қазандықтың жануы), изобариялық процесс (қазандықтың тұрақты күйіндегі жұмысы, бу қыздырғыштар мен конденсаторлардағы процестер), адиабаталық процесс (бу турбинасы мен сорғыдағы), изотермиялық процесс (реактордағы судың булануы қайнау түрі).

Бұл процестерді қайтымды деп санап, егжей-тегжейлі қарастырайық [26] .

Адиабатикалық процесс

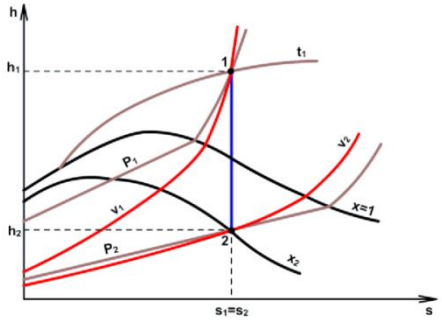
Адиабаталық процесс деп жүйе мен қоршаған орта арасындағы жылу **алмасусыз** жүретін процесті айтады , яғни. $Q = 0$. Жылу қозғалтқыштарында, мысалы, турбина немесе сорғы, процесс өте тез жүреді және сыртқы ортамен жылу алмасу өте маңызды емес, оны елемеуге болады. Сондықтан идеал адиабат (изентроп) осындай машиналарда қайтымды процесс болып табылады.

Сурет unkah 2. 8 , 2. 9 шоу қайтымды Адиабаталық кеңейту процесі бу 1-2 R, v-, T, s- және H, s- диаграммалары.



2.8 сурет - су мен будың p - v диаграммасы бойынша адиабатикалық процесс

P, v-диаграммасында адиабат - «k» айнымалы адиабаталық көрсеткіші бар гиперболалық қисық. Су мен буға арналған адиабаталық индекс « к » Пуассонның с $_P$/ с қатынасына $_V$сәйкес келмейтінін ескеру қажет .



Сурет 2. 9 - h — s су және бу с диаграммасы бойынша адиабатикалық процесс

Ол тек формула бойынша қозғалмайтын нүктенің қасындағы қайтымды адиабаталық процестің параметрлері бойынша есептеледі

$$k = \frac{ln\frac{P_2}{P_1}}{ln\frac{V_1}{V_2}}, \qquad (2.116)$$

Адиабаталық дәреже өзгермелі шама болғандықтан, технологиялық есептеулерде өте сирек қолданылады. Оның сандық мәндері адиабаталық процестің әр түрлі нүктелерінде бір-бірінен мүлдем өзгеше: нүктелер әрі қарай орналасқан сайын айырмашылық соғұрлым көп болады. Процестің өте қызған бу аймағынан ылғалды қаныққан ауданға ауысуымен бұл айырмашылық одан сайын артады.

P, v-диаграммасындағы 1-2 процестің ауданы - бұл кеңейту жұмысы, содан бері

$$\partial q_s = 0 \qquad (2.117)$$

онда адиабаталық процестің кеңею жұмысы қарама-қарсы таңбамен ішкі энергияның өзгеруіне тең болады және оны есептеуге болады

$$l_s = u_1 - u_2 = (h_1 - h_2) - (P_1 v_1 - P_2 v_2)\ , \qquad (2.118)$$

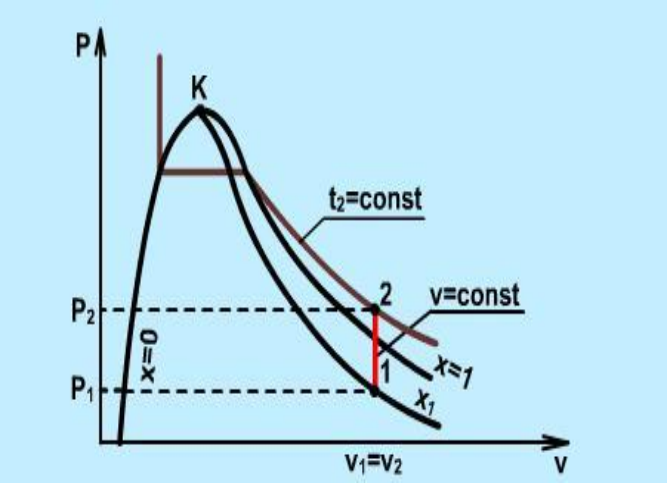
(2.1 18) формулада есептеулерде энтальпия өлшемдері мен Pv көбейтіндісі арасындағы сәйкестікке назар аудару керек.

T, s- және h, s-диаграммаларында қайтымды адиабаталық процесс тік сызықты білдіреді (s = const - изентроп). Энергетикалық сипаттамаларды (l_s, u) T, s- және h, s-диаграммаларында бейнелеу қосымша конструкциялар көмегімен мүмкін болады, бірақ мұның практикалық мәні жоқ. H, s-диаграммасында адиабаталық процестің энтальпияларының айырмашылығы $l_0 = h_1 - h_2$ ағынындағы қысымды өзгерту жұмысын (турбинадағы техникалық жұмыс, сорғы және т.б.) бейнелейді. Бұл жұмыстың тұжырымдамасымен біз жылу электр станцияларының процестерін зерттеу кезінде кейінірек танысамыз.

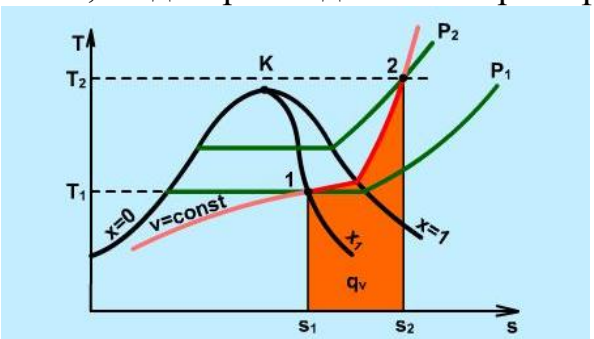
Изохоралық процесс

Isochoric процесс болып табылады , ол тұрақты көлемде жүреді термодинамикалық процесс. Газда немесе сұйықтықта изохоралық процесті жүргізу үшін затты тұрақты көлемдегі ыдыста қыздыру немесе салқындату жеткілікті .

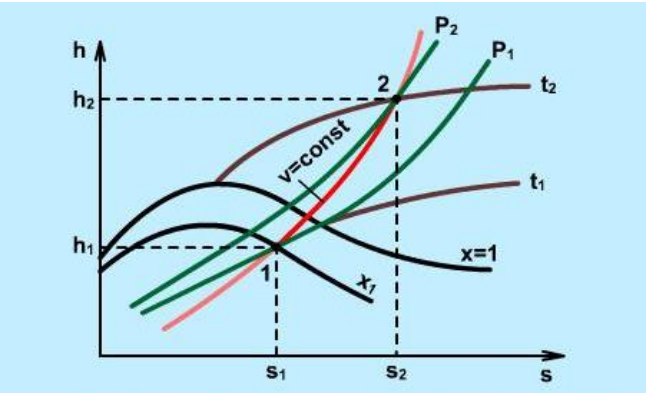
Изохоралық процесс тұрақты көлемді ыдыста орналасқан су буының сыртқы ортамен жылу алмасу жағдайында жүруі мүмкін. Інжір . 2. 10 , 2.1 1 , 2.1 2 шоу P, v-, T isochoric процесс 1-2, s-, сағ, s- диаграммалары.



Сурет 2.10 - P,v – диаграммадағы изохоралыу процесі



Сурет 2.11- T,s – диаграммадағы ихохорлық процесі



Сурет 2.12- h,s – диаграммадағы изохорлы процесі

Р-де, v-диаграмма 1-2-ші сызықтан - тік сызық . Изохоралық процестегі кеңею жұмысы нөлге тең (dl = Pdv, dv = 0, l_v= 0). Изохоралық процестің жылуы тек будың ішкі энергиясын арттыру үшін жұмсалады:

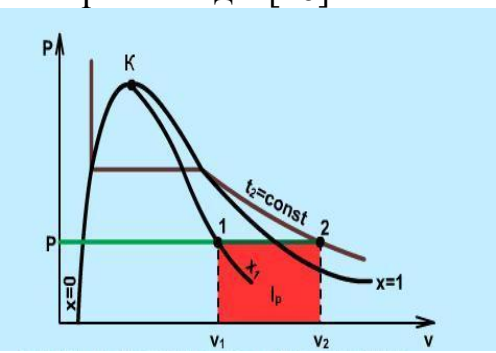
$$q_v = u_2 - u_1 = h_2 - h_1 - v(P_2 - P_1) \qquad (2.119)$$

T, S диаграммада, жылу $Q_{v\ отыр}$ isochoric процесінде 1-2 астында ауданы бейнеленген (Сурет . 2. 11). Сол ауданға изохоралық процестің ішкі энергиясының өзгерісі сәйкес келеді. $S_2 > s_{1\ болғандықтан}$, 1-2 процестің жылу және ішкі энергиясының өзгерісі оң болады.

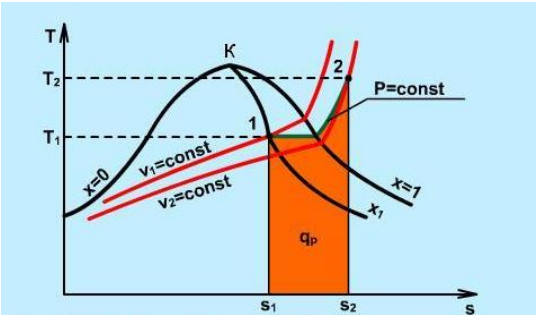
Диаграмма сағ, с мемлекеттің барлық қажетті параметрлерін анықтау үшін пайдалануға болады (Сурет . 2. 11) жылу мен isochoric процесінің ішкі энергиясының өзгерістер есептеу.

Изобариялық процесс

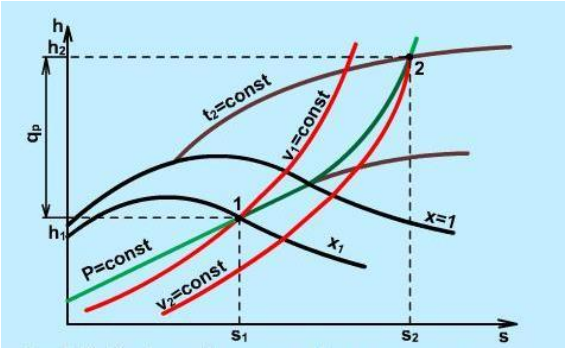
Сурет unkah 2. 1 3 , 2. 1 4 , 2. 1 5 изобаралық процесті 1-2 R, v-, T, s-, h , s- диаграммалары бейнелейді. Бұл процестің 1-нүктесі ылғалды қаныққан будың аймағында орналасқан, сондықтан оны P_1 және t_1 қоспағанда, кез-келген күйлік жұппен орнатуға болады , өйткені бұл аймақта изобар изотермамен сәйкес келеді. Екінші нүкте қатты қызған бу аймағында және кез-келген жұп параметрімен орнатылады [26] .



Сурет 2.13- P,v – диаграммадағы ихобарлық процесі



Сурет 2.14- T,s – диаграммадағы изобарлық процесі



Сурет 2.15- h,s – диаграммадағы ихобарлық процесі

P, v диаграммасында изобара формуламен анықталған кеңейту жұмысына сәйкес келетін 1-2 көлденең түзу сызықты (2, 1 3) бейнелейді .

$$l_p = \int_{v_1}^{v_2} Pdv = P(v_2 - v_1) \qquad (2.120)$$

Изобарлық процесстегі жылу мөлшері энтальпияның өзгеруіне сәйкес келеді ($q = dh - vdP$, $dP = 0$, $dq_P = dh_P$) және келесідей анықталады:

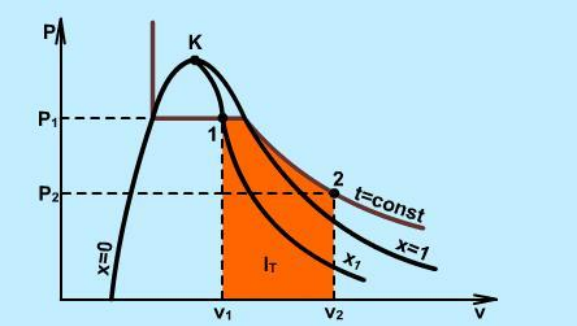
$$q_p = h_2 - h_1 \qquad (2.121)$$

T, (Сурет-диаграмма с . 2. 1 4) жылу Q_P(Сурет S-диаграмма, сағ, процесс бойынша ауданда ұсынылған . 2.1 5) - түрінде түзу сегментінің арқылы ординат айырма. Изобаралық процестің ішкі энергиясының өзгеруі формула бойынша есептеледі

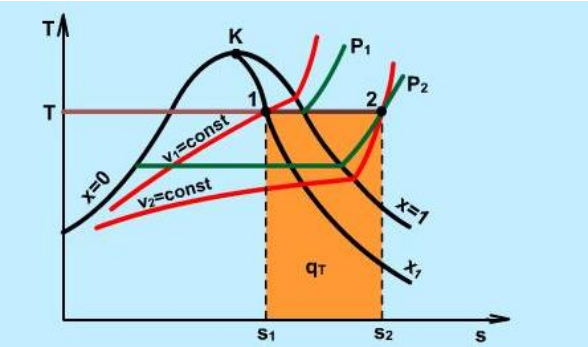
$$u_2 - u_1 = (h_2 - Pv_1) = h_2 - h_1 - P(v_2 - v_1) = q_p - l_p \qquad (2.122)$$

Изотермиялық процесс

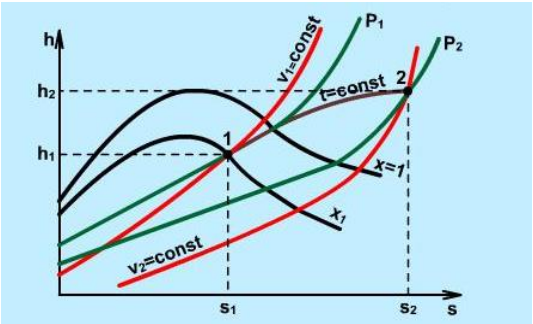
Сурет . 2. 15 , 2. 16 , 2. 17 P, v-, T, s-, h, s-координаталарындағы 1-2 изотермиялық процесін көрсетеді. Процестің басталу және аяқталу нүктелеріндегі параметрлердің анықтамасы алдыңғы процестерге ұқсас.



Сурет 2.15- P,v – диаграммадағы изотермиялық процесі



Сурет 2.16- T,s – диаграммадағы изотермиялық процесі



Сурет 2.17- h,s – диаграммадағы изотермиялық процесі

Жұмыстың изотермиялық кеңею процесі 1-2 процестегі ауданмен ұсынылған R,v - координаталар (Сурет 2. 17) және термодинамиканың бірінші заңы негізінде есептеледі:

$$l_T = q - (u_2 - u_1) \qquad (2.123)$$

T, s-диаграммасында изотерма көлденең сызық болып табылады. T, s-диаграммасындағы 1-2 изотермиялық процестің астындағы аудан формуламен есептеуге болатын жылуды білдіреді

$$q_T = T(s_2 - s_1) \tag{2.124}$$

H, s-диаграммасында (2.31-сурет) 1-2 изотермасы - бұл изобарамен сәйкес келетін, дымқыл бу аймағындағы күрделі қисық сызық. Изотермиялық процестің ішкі энергиясының өзгеруін есептеу су буы үшін дәстүрлі түрде, энтальпия арқылы жүзеге асырылады:

$$u_2 - u_1 = h_2 - h_1 - (P_2 v_2 - P_1 v_1) \tag{2.125}$$

2.2.3. Сұйықтық жылуын, булану жылуын және будың қатты қызуын анықтау

Булану жылуы (r) - бұл 1 кг қайнаған сұйықтықты тұрақты қысымда құрғақ қаныққан буға айналдыру үшін қажет жылу мөлшері. Бұл жылу мөлшері сұйық молекулалар арасындағы когезия күштерін (d) еңсеруге байланысты ішкі энергияның өзгеруіне және (ψ) кеңею жұмысына жұмсалады [27] .

(d) - буланудың ішкі жылуы.

(Ψ) мәні - буланудың сыртқы жылуы.

$$\psi = p(v'' - v') \tag{2.126}$$

$$r = d + \psi \tag{2.127}$$

R мәндері қаныққан бу кестелерінде келтірілген.

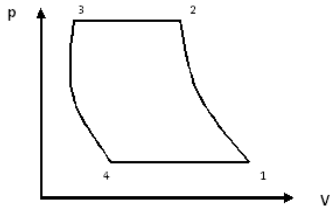
Қатты қыздыру жылуы - 1 кг құрғақ қаныққан буды тұрақты қысыммен қатты қыздыруға айналдыру үшін қажет жылу мөлшері.

Қатты қызған бу энтальпиясының мәндері суда және қатты қызған бу кестелерінде келтірілген.

<u>Шешім мысалдары бар тапсырмалар</u>

Тапсырма 1 Ауамен салқындатылатын тоңазытқыш қондырғының тоңазытқыш сыйымдылығы бар . Компрессор сорған ауаның күйі қысыммен және температурамен сипатталады . Сығылғаннан кейінгі ауа қысымы . Кеңейту цилиндріне түсетін ауаның температурасы .

Компрессор мен кеңейту цилиндрінің қозғалтқышының теориялық қуатын, қондырғының салқындату коэффициентін, салқындатқыштың (ауа) шығынын және салқындатқыш суға берілетін жылу мөлшерін анықтаңыз.



Сурет 2.18 - 1 тапсырмаға

Шешімі: 1) Компрессордан шығатын сығылған ауаның температурасы процестің 1-2 параметрлерінің арақатынасынан анықталады (2.18-сурет) :

$$T_2 = T_1\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} = 263 \cdot 4^{0,286} = 391K$$

2) температура 3-4 адиабаталық процестен табылған:

$$T_4 = T_3\left(\frac{P_4}{P_3}\right)^{\frac{k-1}{k}} = T_3\left(\frac{P_1}{P_2}\right)^{\frac{k-1}{k}} = 293 \cdot 4^{0,286} = 197,19K$$

3) Компрессордағы жұмыс:

$$l_k = c_{pm}(T_2 - T_1) = 1,012(391 - 263) = 129,3кДж/кг$$

4) Кеңейту цилиндрінде алынған жұмыс:

$$l_{р.ц.} = c_{pm}(T_3 - T_4) = 1,012(293 - 197,19) = 96,96кДж/кг$$

5) Циклмен жұмыс:

$$l_0 = l_k - l_{р.ц.} = 129,3 - 96,96 = 32,34кДж/кг$$

6) Ауаның белгілі бір салқындату қабілеті

$$q_0 = c_{pm}(T_1 - T_4) = 1,012(263 - 197,19) = 66,6кДж/кг$$

7) Орнату коэффициенті:

$$\varepsilon = \frac{q_0}{l_0} = \frac{66,6}{32,34} = 2,06$$

8) Салқындатқыш (ауа) шығыны:

$$M_B = \frac{Q_0}{q_0} = \frac{837 \cdot 10^3}{66{,}6 \cdot 3600} = 12567 кг/ч$$

9) Қозғалтқыштың, компрессордың және кеңейту цилиндрінің теориялық қуаты:

$$N_k = M_B \cdot l_k = \frac{12567 \cdot 129{,}3}{3600} = 451 кВт$$

$$N_{ДВ} = M_B \cdot l_0 = \frac{12567 \cdot 32{,}34}{3600} = 113 кВт$$

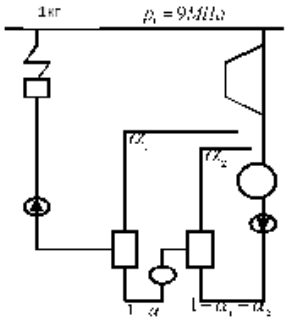
$$N_{р.ц.} = M_B \cdot l_{р.ц.} = \frac{12567 \cdot 96{,}96}{3600} = 338{,}5 кВт$$

Жауап: $N_k = 451 кВт$ $M_B = 12567 кг/ч$ $N_{ДВ} = 113 кВт$ $N_{р.ц.} = 338{,}5 кВт$ $\varepsilon = 2{,}06$

2-есеп

Қуаты $N = 25000 кВт$ кезінде жұмыс істейтін бу турбинасынан екі іріктеу жүргізілед $p_1 = 9 МПа$, $t_1 = 480°C$, $p_2 = 0{,}004 МПа$, і: $p_{отб1} = 1 МПа$ біреуі және $p_{отб2} = 0{,}12 МПа$ екіншісі кезінде .

Ренкин циклімен салыстырғанда термиялық ПӘК орнатуды, термиялық к. п. д. жақсартуды және әр іріктеу арқылы будың сағаттық шығынын анықтаңыз. (2.19-сурет) .



2.19 сурет - 2 тапсырмаға

Шешім:

is диаграмма бойнша табамыз.

$i_1 = 3334 кДж/кг$; $i_{отб1} = 2772 кДж/кг$; $i_{отб2} = 2416 кДж/кг$; $i_2 = 1980 кДж/кг$;
$i'_{отб1} = 762{,}7 кДж/кг$; $i'_{отб2} = 439{,}4 кДж/кг$; $i' = 121{,}4 кДж/кг$.

Берілетін суды жылытуға арналған бу шығынын анықтаңыз. Ол үшін біз мынаны табамыз α_1 және α_2:

$$\alpha_1 = \frac{i'_{отб1} - i'_{отб2}}{i_{отб1} - i_{отб2}} = \frac{762{,}7 - 439{,}4}{2772 - 439{,}4} = 0{,}138$$

$$\alpha_2 = \frac{(1-\alpha_1)(i'_{отб2} - i'_2)}{i_{отб2} - i'_2} = \frac{(1-0{,}138)(439{,}4 - 121{,}4)}{2416 - 121{,}4} = 0{,}119.$$

1 кг будың пайдалы жұмысы :

$$l_{0p} = i_1 - i_2 - \alpha_1(i_{отб1} - i_2) - \alpha_2(i_{отб2} - i_2) \qquad (2.128)$$

$$l_{0p} = 3334 - 1980 - 0{,}138(2772 - 1980) - 0{,}119(2416 - 1980) = 1192{,}8 кДж/кг$$

Демек, турбинаға меншікті бу шығыны

$$D_0 = Nd_0 = 25000 \cdot 3{,}02 = 75500 кг/ч.$$

Оның ішінен бірінші іріктеуге жұмсалады

$$D_{отб1} = D_0\alpha_1 = 75500 \cdot 0{,}138 = 10420 кг/ч$$

Екінші таңдау үшін

$$D_{отб2} = D_0\alpha_2 = 75500 \cdot 0{,}119 = 8985 кг/ч$$

және конденсаторға түседі

$$D_k = D_0 - D_{отб1} - D_{отб2} = 75500 - 10420 - 8985 = 56095 кг/ч.$$

Жылу тиімділігі регенеративті цикл

$$\eta = \frac{q_1 - q_2}{q_1} = \frac{l_{0p}}{i' - i'_{отб1}} = \frac{1192{,}8}{3334 - 762{,}7} = 0{,}464$$

Жылу тиімділігі Ранкиндік цикл бірдей бастапқы және соңғы параметрлермен

$$\eta = \frac{i_1 - i_2}{i_1 - i'_2} = \frac{3334 - 1980}{3334 - 121{,}4} = 0{,}421$$

Регенерация циклінің регенерациясыз циклмен салыстырғанда жылу тиімділігінің жақсаруы болып табылады

$$\frac{\Delta\eta}{\eta_t}\cdot 100\% = \frac{0{,}464-0{,}421}{0{,}421}\cdot 100\% = 10{,}2\%$$

Жауап: $D_{отб2} = 8985 кг/ч$ $D_{отб1} = 10420 кг/ч$ $\eta = 0{,}421$ $\frac{\Delta\eta}{\eta_t}\cdot 100\% = 10{,}2\%$

3-есеп:

Дарынды ресейлік ғалым өнертапқыш и. И. Ползунов жасаған зауыттық мақсаттағы бу машинасы келесі өлшемдерге ие болды: цилиндр диаметрі 0,81 м және поршень соққысы 2,56 М.машинаға кіретін будың қысымы 0,118 Мпа болды.

Машинаға кіретін буды құрғақтық х=0,97 дәрежесімен ылғал қаныққан деп есептей отырып, машина цилиндріндегі будың массасын анықтаңыз

Шешуі: 1) Поршеннің көлемін анықтаңыз

$$V = \frac{\pi d^2}{4}S = \frac{3{,}14\cdot 0{,}81^2}{4}\cdot 2{,}56 = 1{,}318 м^3$$

Ылғал будың меншікті көлемі

$$\upsilon_x = \upsilon'' x = 1{,}429\cdot 0{,}97 = 1{,}386 м^3/кг$$

Бу массасы

$$M = \frac{V}{\upsilon_x} = \frac{1{,}318}{1{,}386} = 0{,}951 кг$$

Жауап: $M = 0{,}951 кг$

2.3. Жылу энергетикасындағы жылу берудің негізгі заңдары

2.3.1. Жылу берудің негізгі әдістері

Жылу алмасу - бұл физикалық денелер (немесе жүйелер) арасындағы температура айырмашылығының болуынан туындаған жылу энергиясының алмасуы. Мұндай жылу беру, термодинамиканың екінші заңына сәйкес, көп қыздырылған денелерден аз қызған денелерге бағыт алады.

Көзден берілетін энергияның шектеулі мөлшері жағдайында жылуды көрсетілген бағытта беру жылу алмасуға қатысатын денелердің температураларын теңестіруге және жылу беруді тоқтатуға әкелуі керек. Бұл *стационарлық емес* және *тепе-теңдік емес процесс* .

Конвективті жылу беру - бұл бөлшектер немесе заттардың көлемдері бір температура аймағынан екіншісіне *ауысқанда жылу беру* түрінде нақты сұйықтықтарда немесе газдарда көрінетін жылу беру.

Табиғи конвекция (мысалы, жылу батареясының қабырғасынан бөлмедегі ауаға жылу беру) және мәжбүрлі конвекция (мысалы, ыстық судан ол ішіндегі құбыр қабырғасына жылу беру) бар.

Радиация дегеніміз - сәулелену энергиясының таралуы арқылы жылу алмасу, т.а. белгілі бір ұзындықтағы электромагниттік толқындар [26] .

Радиация арқылы жылу алмасу вакуумде де, электромагниттік толқындардың көрсетілген спектрі үшін мөлдір ($8 \cdot 10^{-10} \ldots 8 \cdot 10^{-4}$ м) аралық денелер арқылы да мүмкін . Пеште жанып жатқан отынның (көмір шаңының) алауынан пештің қабырғаларында орналасқан қабырға түтіктерінің қабырғаларына жылуды беру сәулелену арқылы жылу берудің мысалы болып табылады.

Кешенді жылу алмасу дегеніміз екі немесе одан да көп тәсілмен қатар жүретін жылу алмасу. Мысалы, жылуды жанып жатқан отын жалынынан қабырға түтіктерінің қабырғаларына сәулелену арқылы беру, содан кейін бұл жылуды қабырға түтіктерінің қабырғалары арқылы жылуөткізгіштік арқылы беру, содан кейін сол жылуды қабырға түтіктерінің қабырғаларынан конвекциялау арқылы олардың ішінде ағып жатқан суға немесе бу-су қоспасына беру.

Бақылау сұрақтары:

1. Жылу беру дегеніміз не?
2. Температуралық өріс дегеніміз не?
3. Жылуалмасу неліктен зерттеледі? Жылу берудің негізгі жолдарын келтіріңіз.

2.3.2. Жылу өткізгіштік. Фурье заңы

Жоғарыда температуралық өріс туралы түсінік берілді. Егер дененің кез-келген нүктесінің температурасы уақыт бойынша өзгермесе және, демек, бұл тек кеңістіктік координаталардың функциясы болса, онда мұндай температуралық өрісті тұрақты немесе стационар деп атайды. Жылу әрдайым температураның төмендеуіне қарай таралады.

Уақыт бірлігі кезінде берілген жылу мөлшері (секунд) *жылу ағынының қуаты* Q , Дж / с немесе Вт деп аталады.

F , m^2 аудан бірлігіне келетін *жылу ағыны* q- ның *меншікті жылу ағыны* .

Жылу ағынының меншікті қуаты q , Вт / $м^2$ формула бойынша анықталады

$$q = Q / F, \text{ Вт/м}^2. \qquad (2.129)$$

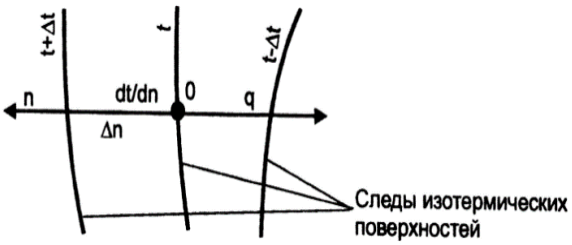
Жылу өткізгіштіктің негізгі заңы - Фурье заңы, оның математикалық сипаттамасы

$$q = -\lambda \frac{dt}{dn}, \text{ Вт/м}^2. \qquad (2.130)$$

Фурье заңы бойынша жылу ағынының меншікті қуаты температураның изотермиялық бетке нормаль бойындағы туындысына пропорционалды. Изотермиялық бет - бұл барлық нүктелердің температурасы бірдей болатын бет. Минус белгісі векторлары көрсетеді

және жатыр қарама-қарсы бағытта (сурет 2. бағытталған 20).

- заттың жылу өткізгіштігін сипаттайтын жылу өткізгіштік коэффициенті деп аталатын физикалық параметр. Жылу өткізгіштік коэффициентінің мәні дегеніміз - жылу ағынының 1м-ге температураның бір градусқа төмендеуімен беттің 1м ^{2} арқылы бір секундта өтетін жылу мөлшері . [λ] = Вт ((м· градус)).



2.20 сурет - Температура градиентін анықтау

Көптеген материалдар үшін жылу өткізгіштік коэффициентінің температураға тәуелділігі сызықтық болып табылады және формула бойынша анықталады

$$\lambda_t = \lambda_0 (1 + bt), \text{ Вт/(м·град)}, \qquad (2.131)$$

мұндағы λ_t -температурадағы жылу өткізгіштік коэффициенті ;

λ_0 - 0 ^{0}С жылу өткізгіштік коэффициенті ;

b - тұрақты, тәжірибемен анықталады.

Бақылау сұрақтары:

1. Жылуөткізгіштік дегеніміз не?
2. Қандай жылу беру конвективті деп аталады?
3. Радиация дегеніміз не?
4. Жылу берудің қандай түрі күрделі деп аталады?
5. Жылу ағынының жылдамдығы қандай?

6. Меншікті жылу ағыны қандай?

Тегіс қабатты, көп қабатты, цилиндрлік және сфералық қабырғалар арқылы жылу өткізгіштікті, жылу ағынының тығыздығын, жылу кедергісін анықтау [27] .

2.3.3. Конвективті жылу беру

Физикалық сурет. Жылу беру коэффициенті

Конвективті жылу беру кеңістіктегі сұйықтықтың немесе газдың бір-біріне қатысты макроскопиялық көлемінің қозғалуымен байланысты. Инженерлік практикада конвективті жылу берудің кең тараған түрі - жылу беру.

Жылу беру - қатты дененің беткі қабаты мен оны жуатын сұйықтық немесе газ арасындағы жылу алмасу процесі. Оның механизмін келесі түрде ұсынуға болады.

Бұл жағдайда *жылу ағынының меншікті қуаты* формула бойынша анықталады

$$q = (\lambda_{ж} / \delta_{в})(t_{ж} - t_{в}), \text{ Вт/м}^2, \qquad (2.132)$$

мұндағы

$\lambda_{ж}$ -сұйықтықтың немесе газдың жылу өткізгіштік коэффициенті, Вт / (м· градус).

Анықтаманың қиындығына байланысты *Ньютон-Ричманн формуласы* қолданылады

$$q = \alpha(t_{ж} - t_{c}), \text{ Вт/м}^2, \qquad (2.133)$$

мұндағы

α - жылу беру коэффициенті (Вт/(м^2·град), қабырға беті мен қабырғаға жақын орналасқан сұйықтық (газ) арасындағы жылу алмасу қарқындылығын сипаттайды, сан жағынан уақыт бірлігіне (1 секунд) жылу бірлігіне (1 м^2) сағ. қабырға мен сұйықтықтың (газдың) температуралық айырмашылығы бір дәрежеде.

А жылу беру коэффициенті жылу беру процесін анықтайтын көптеген айнымалылар санына байланысты [28] .

Бақылау сұрақтары:

1. жылу шашырау қандай?
2. Жылу беру коэффициенті немен сипатталады?
3. Жылу беру коэффициенті немен анықталады?

Реферат тақырыптары:

1. Ұқсастық пен модельдеу негіздері

2. Салқындатқыштың еркін және мәжбүрлі қозғалысы кезінде жылу беру

3. Сұйық қайнату және бу конденсациясы кезінде жылу беру

2.3.4. Жылулық сәулеленудің негізгі түсініктері мен заңдары

Жылулық сәулелену - бұл температура әсерінен пайда болатын атомішілік процестердің нәтижесі. Денені қыздырғанда жылу энергиясы сәулелік энергияға айналады.

Денеге түсетін сәулелік энергия, оның қасиеттеріне, пішініне және беткі күйіне байланысты, әдетте денеге ішінара сіңіп, қайтадан жылу энергиясына айналады, ішінара ол арқылы өтеді және ішінара қоршаған кеңістікке шағылысады.

Уақыт бірлігінде беттің бірлігі арқылы жарты шар тәрізді кеңістікке шығарылатын энергия мөлшері дененің сәулелену (сәулелену) қабілеті деп аталады *, [E] = Вт / м* ^{2}.

Q - денеге түскен сәуле ағынының жалпы энергия мөлшері үш компоненттің қосындысын құрайды

$$Q = Q_R + Q_A + Q_D, \qquad (2.134)$$

Жылу радиациясының заңдары

Стефан-Больцман заңы. Қара дене шығаратын энергия мөлшері температураның төртінші қуатына пропорционалды, ол Кельвин градусымен өлшенеді,

$$E_0 = \sigma_0 T^4, \qquad (2.135)$$

E_0 -абсолютті қара дененің сәуле шығару коэффициенті қайда , Вт / м ^{2};

σ_0 = 5.67 · 10 $^{-8}$ Вт / (м ^{2} · К ^{4}) - абсолютті қара дененің сәулелену тұрақтысы, К;

Стефан-Больцман заңын сұр денелерге қолдануға болады. *Сұр денелер* астында мұндай денені қара дененің сәулелену спектріне ұқсас және одан бірдей температурада әр ордината интенсивтілігінің сұр денесінің сәулеленуі координаталық ординат қара денесінің үлесі бірдей болатындығымен ерекшеленетін шығарылым спектрі жүзеге асырады [28].

Сұр дене үшін бізде бар

$$E = C(T/100)^4, \qquad (2.136)$$

мұнда E -сұр дененің сәуле шығару қабілеті, Вт / м ^{2};

C - сұр дененің сәулелену коэффициенті, Вт / (м ^{2} · К ^{4}).

Сұр дененің қараюы

$$\varepsilon = E / E_0 = C / C_0 . \qquad (2.137)$$

Сәуле ε жоғарыда 0-ден 1.Based дейін өзгереді, біз алуға болады

$$E = \varepsilon E_0 = \varepsilon C_0 (T/100)^4 . \qquad (2.138)$$

Кирхгоф заңы. Заң кез-келген дененің сәуле шығару қабілеті мен сіңіру қабілеті арасындағы байланысты орнатады.

Шығару қабілеттілігі - *Е-нің* сіңуіне қатынасы - *А* барлық денелер үшін бірдей және абсолют қара дененің бірдей температурадағы сәуле шығарғыштығына тең және тек температураға тәуелді

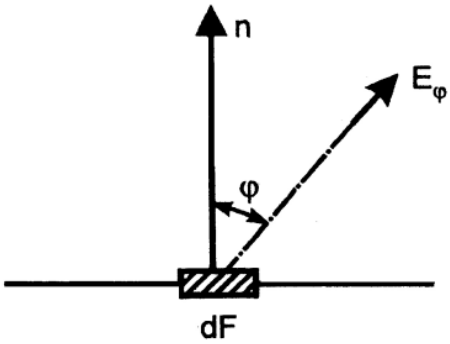
$$E / A = E_0 = C_0 (T/100)^4 . \qquad (2.139)$$

Өйткені $E / E_0 = \varepsilon$, то $A = \varepsilon$.

$$C / A = C_0 . \qquad (2.140)$$

Кирхгоф заңына сәйкес, дененің сіңіру қабілеті неғұрлым көп болса, сәуле шығару қабілеті де соғұрлым көп болады және керісінше, берілген температурада дененің алатын қуаты аз болса, соғұрлым аз сіңіре алады.

Ламберт заңы. Ламберт заңы дененің бірлік бетінен кез-келген бағытта сәуле шығаруы осы бағыт пен бетке нормаль арасындағы бұрыш косинусына пропорционалды деп айтады (2.21- сурет).



Сурет 2. 21 - Ламберт заңы үшін

$$E_\varphi = E_n \cos\varphi , \qquad (2.141)$$

$E_n = E / \pi$ дененің сәулеленуі тек қалыпты бағытта қайда . Демек,

$$E_n = (\varepsilon / \pi) C_0 (T/100)^4 \cos\varphi . \qquad (2.142)$$

Ламберт заңы абсолютті қара денелер үшін жарамды, сұр денелер үшін φ≤60 ^{0}шамасында .

Планк заңы. Планк толқын ұзындығына байланысты абсолютті қара дене шығаратын энергияның таралу заңын теориялық тұрғыдан шығарды [28] .

$$E_{0\lambda} = C_1 \lambda^{-5} (e^{C/\lambda T} - 1)^{-1}, \text{ Вт/м}^3, \qquad (2.143)$$

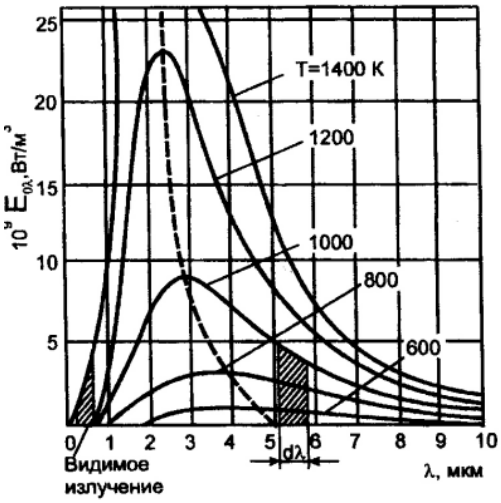
$E_{0\lambda}$ -қара дененің сәулеленуінің спектрлік қарқындылығы

λ - толқын ұзындығы, м;

T - абсолютті дене температурасы, К.

$$C_1 = 3{,}68 \cdot 10^{-16} \text{ Вт·м}^2; \qquad C = 1{,}67 \cdot 10^2 \text{ м·К}.$$

Графикалық түрде Планк заңы 2.2-суретте көрсетілген. Суреттен көруге болады, толқын ұзындығының жоғарылауымен сәулелену қарқындылығы алдымен күрт өседі, λ мәнінде максимумға жетеді , содан кейін азаяды.



2. 22- сурет - толқын ұзындығының сәулелену қарқындылығына тәуелділігі

Шарап туралы заң. Вин заңы толқын ұзындығының максималды қарқындылыққа сәйкес келетін температураға тәуелділігін белгілейді

$$\lambda_{макс} T = 2{,}9, \text{ мм·К}. \qquad (2.144)$$

Вин заңы көрсеткендей, температура жоғарылаған сайын радиацияның максималды интенсивтілігі қысқа толқын ұзындықтарына (көрінетін спектр) қарай ығысады.

Екі бет арасындағы сәулеленудің жылу алмасуы. Газдардың шығарылуы

Екі бет арасындағы сәулеленудің жылу алмасуы

Ауданы F параллель екі тақтайша арасындағы сәулеленетін жылу беру формула бойынша анықталады

$$Q_л = \varepsilon_{пр} C_0 F[(T_1/100)^4 - (T_2/100)^4], \qquad (2.145)$$

мұнда $\varepsilon_{пр} = \varepsilon_1 \varepsilon_2 (\varepsilon_1 + \varepsilon_2 - \varepsilon_1 \varepsilon_2)^{-1}$ эмиссияның төмендеген дәрежесі;

ε_1 және ε_2 - сәйкесінше бірінші және екінші тақтайшалардың қараю дәрежесі;

T_1 және T_2 сәйкесінше бірінші және екінші тақтайшалардың температуралары $T_1 > T_2$.

2.3.5. Жылуалмастырғыштар. Жылуалмастырғышты есептеу мысалы

Жылуалмастырғыштарды есептеу кезінде екі жағдай бар:

- жылу алмастырғыштың таңдалған конструкциясы үшін жылу алмасу бетін анықтау үшін *жобалық есептеу* орындалады; кіріс және шығыс бөлігіндегі салқындатқыштардың параметрлері және салқындатқыштардың шығыны белгілі;

- салыстыру *есебі* жылу алмасу беті мен конструкциясы белгілі болған кезде және кіріс кезіндегі параметрлер ішінара белгілі болған кезде жүргізіледі. Есептеу кезінде белгісіз параметрлер, жылу тасымалдағыштардың шығыны немесе басқа сипаттамалар табылған.

Екі жағдайда да жылу балансы және жылу беру теңдеулері есептеулер үшін қолданылады.

Жылу балансының теңдеуі формасы бар

$$Q = G_г \cdot c_{рг} \cdot (t_г^{вх} - t_г^{вых}) = G_н \cdot c_{рн} \cdot (t_н^{вых} - t_н^{вх}), \text{ Вт}, \qquad (2.146)$$

Q-қыздыру ортасынан қыздырылғанға ауысатын жылу ағынының қуаты;

$G_г, c_{рг}, t_г^{вх}, t_г^{вых}$ - жылыту ортасы үшін, тиісінше, масса ағынының жылдамдығы, кг / с; меншікті масса жылу сыйымдылығы, Дж / (кг · градус); кіру температурасы, ^{0}С; шығыс температурасы, ^{0}С;

$G_н, c_{рн}, t_н^{вых}, t_н^{вх}$ - қыздырылған салқындатқыш үшін, тиісінше, ағынның массасы, кг / с; меншікті масса жылу сыйымдылығы, Дж / (кг · градус); шығыс температурасы, ^{0}С; кіру температурасы, ^{0}С.

Жылу беру теңдеуі нысанын бар [29] .

$$Q = k \cdot F \cdot \Delta t\,, \qquad (2147)$$

мұнда k -жылу беру коэффициенті, Вт / (м ^{2}· градус);

F - қыздыру беті (жылу бір жылу тасымалдағыштан екінші жылу тасымалдағышқа өтетін бет), м ^{2};

Δt - температураның орташа логарифмдік айырмашылығы.

$$\Delta t = \frac{\Delta t_б - \Delta t_м}{\ln \frac{\Delta t_б}{\Delta t_м}}\,,\ ^0\text{C}, \qquad (2.148)$$

$\Delta t_б$ -жылу тасымалдағыштар арасындағы температураның ең үлкен айырмашылығы қайда , ^{0}C;

$\Delta t_м$ - жылу тасымалдағыштар арасындағы температураның ең кіші айырмашылығы, ^{0}C.

Егер 0,5<$\Delta t_б / \Delta t_м$<2болса, орташа айырмашылықты орташа арифметикалық мәнмен ауыстыруға болады

$$\Delta t = 0{,}5(\Delta t_б - \Delta t_м)\,, \qquad (2.149)$$

мұндағы $\Delta t_б$, $\Delta t_м$ жылу алмастырғыштардың соңында анықталады. Мұны түсіндірейік.

Сурет 2. 23 шоу жылу тасымалдаушылар және жылу температураның өзгеруіне қозғалысының негізгі жағдайлары.

Қыздырылған жылу орта және жылыту беті (бойымен бір бағытта қозғала алады *алға ағыны*) (сурет 2 . 23 а) немесе әр түрлі (противоток) (сурет 2 . 23 -біріне қатысты).

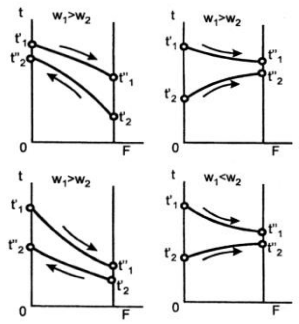
Қозғалыс заңдылықтарымен бірге жылытылатын және қыздырылған орта температураларының өзгеруі көрсетілген (қыздыру ортасының температурасы төмендейді және қыздырылған жоғарылайды).

Суретте 2.23 көрсетіледі: $t_1^{'} = t_г^{вых}$; $t_2^{''} = t_н^{вых}$; $t_2^{'} = t_н^{вх}$; w_1, w_2 сәйкесінше қыздыру және қыздырылған салқындатқыштың қозғалыс жылдамдығы.

Сурет 2. үшін 23 , және біз бар , $\Delta t_б = t_1^{'} - t_2^{'}$, $\Delta t_м = t_1^{''} - t_2^{''}$.

Сурет 2. түбіне 23 б бар $\Delta t_б = t_1^{'} - t_2^{''}$, $\Delta t_м = t_1^{''} - t_2^{'}$.

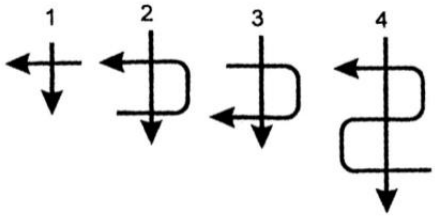
Қарама-қарсы ағымға артықшылық беру қажеттілігін атап өту керек; бұл жағдайда қыздырылған жылу тасымалдағыш үлкен мәнге ие болуы мүмкін, ал қыздыру беті кішірек болады.



а) б)

Сурет 2. 23 - қозғалыс, сұйықтық және жылуалмастырғыштардағы температураның өзгеруі: а - алға ағын, - есептегіш

Тікелей және қарсы ағыннан басқа, басқа да күрделі схемалар бар (2. 24- сурет).



1 - бір жақты; 2,3 - екі жақты; 4 - үш жақты

Сурет 2. 24 - салқындатқыш сұйықтықтардың күрделі қозғалыс сызбасы

Есептелген температура басы келесі жолмен анықталады. Алдымен қарсы ағым үшін орташа логарифмдік бас анықталады , содан кейін күрделі коммутация схемаларына арналған арнайы графиктерге сәйкес параметрлерге байланысты түзету табылады :

$$p = \frac{\Delta t_н}{\Delta t_п}; \quad R = \frac{\Delta t_г}{\Delta t_н}; \quad \Delta t_н = t_н^{вых} - t_н^{вх}; \quad \Delta t_г = t_г^{вх} - t_г^{вых}; \quad \Delta t_п = t_г^{вх} - t_н^{вх} \quad 2.150)$$

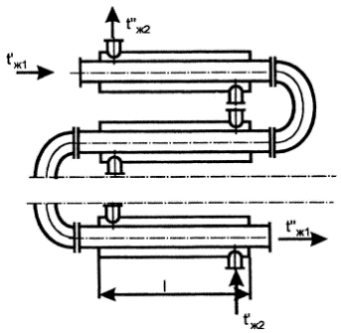
Есептелген температура басы формула бойынша анықталады

$$\Delta t = \psi \Delta t_{против}. \qquad (2.151)$$

Жылуалмастырғышты есептеу мысалы

Тапсырма. Қыздыру бетінің ауданын және құбырдағы құбыр түріндегі су-су жылу алмастырғышының бөлімдерінің санын анықтаңыз (2. 25- сурет). жылыту суы диаметрі = 35 / 32мм болатын ішкі болат құбырымен (болат үшін 45W / (m $\cdot$ ^{0}C)) қозғалады d_2 / d_1=35/32мм және кіру

температурасы = 95 ^{0}С болады . Жылытуға арналған су шығыны = 2130кг / сағ.



2. 25 сурет - Құбырдағы жылуалмастырғыш

Қыздырылған су құбырлар арасындағы сақиналы канал арқылы қарсы ағымда қозғалады және $t'_{ж2}$=15^{0}С бастап $t''_{ж1}$=45^{0}С. дейін қызады , сыртқы құбырдың ішкі диаметрі = 48 мм. Жылытылатын суды тұтыну = 3200кг / сағ. Жылуалмастырғыштың бір секциясының ұзындығы = 1,9м. Жылуалмастырғыштың сыртқы беті арқылы жылу шығынын ескермеңіз. 0,1 МПа орташа қысымын қабылдаңыз.

Шешім:

Судың меншікті массалық жылу сыйымдылығы 4,19 кДж / (кг · ^{0}С) құрайды.

Берілген жылу мөлшері

$$Q = G_2 \cdot c_{p2} \cdot (t''_{ж2} - t''_{ж1}) = (3200/3600)4{,}19(45-15) = 111\,\text{кВт}.$$

Жылыту суының температурасы

$$t''_{ж1} = t'_{ж1} - (Q/(G_1 c_{p1}) = (111 \cdot 3600 / 2130 \cdot 4{,}19) = 50\ ^0\text{С}.$$

Су мен будың термодинамикалық қасиеттерінің кестелерін пайдаланып, салқындатқыш сұйықтықтарының температураларының орташа мәндерін және осы температурадағы судың физикалық қасиеттерінің мәндерін табамыз : [30].

$$t_{ж1} = 0{,}5(t'_{ж1} + t''_{ж1}) = 0{,}5(95+50) = 72{,}5\ ^0\text{С}.$$

Тығыздығы $\nu_{ж1} = \mu_{ж1} / \rho_{ж1} = 0{,}403 \cdot 10^{-6}$ м^2/с; кинематикалық тұтқырлық коэффициенті ; қыздыру ортасының жылу өткізгіштік коэффициенті $\lambda_{ж1} = 0{,}679$ Вт/(м·^{0}С); Prandtl критерийі $Pr_{ж1} = 2{,}47$;

$$t_{ж2} = 0{,}5(t'_{ж2} + t''_{ж2}) = 0{,}5(15+45) = 30\ ^0\text{С}.$$

Тығыздығы $\rho_{ж2} = 996$кг/м^3;

$\nu_{ж2} = \mu_{ж2} / \rho_{ж2} = 0{,}805 \cdot 10^{-6}$ м^2/с кинематикалық тұтқырлық коэффициенті ;

қыздыру ортасының жылу өткізгіштік коэффициенті $\lambda_{ж2} = 0{,}618$ Вт/(м·^{0}С);

Прандтль критерийі $Pr_{ж2} = 5{,}42$..

Жылу тасымалдағыштарының қозғалыс жылдамдығы:

$$w_1 = 4G_1 / (\rho_{ж1} \pi d_1^2 3600) = 4 \cdot 2130 / (976 \cdot 3{,}14 (32 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 3600) = 0{,}765 \text{ м/с};$$

$$w_2 = 4G_2 / (\rho_{ж2} \pi (D^2 - d_2^2) 3600) = 4 \cdot 3200 / (996 \cdot 3{,}14 (48^2 - 35^2) \cdot 10^{-6} \cdot 3600) = 1{,}06 \text{ м/с};$$

Су ағынын жылытуға арналған Рейнольдс нөмірі

$$Re_{ж1} = w_1 d_1 / \nu_{ж1} = 0{,}755 \cdot 32 \cdot 10^{-3} / (0{,}403 \cdot 10^{-6}) = 6 \cdot 10^4 .$$

Жылыту ағынының режимі турбулентті, өйткені $Re > 10^4$.
Нюссельт санын формула арқылы есептейміз

$$Nu_{ж1} = 0{,}021 \cdot Re_{ж1}^{0{,}8} \cdot Pr_{ж1}^{0{,}43} \cdot (Pr_{ж1} / Pr_{c1})^{0{,}25} \qquad (2.152)$$

Қабырғаның температурасы белгісіз болғандықтан, бірінші жуықтауда мәнді орнатамыз

$$t_{c1} = 0{,}5(t_{ж1} + t_{ж2}) = 0{,}5(72{,}5 + 30) = 51{,}2\ ^0\text{С}.$$

Сол температурада = 3,5, содан кейін

$$Nu_{ж1} = 0{,}021 \cdot (6 \cdot 10^4)^{0{,}8} \cdot (2{,}47 / 3{,}5)^{0{,}25} = 188 .$$

Суды қыздырудан құбыр қабырғасына дейін жылу беру коэффициенті

$$\alpha_1 = Nu_{ж1} (\lambda_{ж1} / d_1) = 188 (0{,}670 / (32 \cdot 10^{-3}) = 3940 \text{Вт/(м}^2 \cdot {}^0\text{С)}.$$

Эквивалентті (гидравликалық) диаметр

$$d_э = 4F / U = 4(\pi (D^2 - d_2^2) / 4)(\pi (D + d_2)) , \qquad (2.152)$$

$$d_э = 4(3{,}14((48 \cdot 10^{-3})^2 - (35 \cdot 10^{-3})^2)) / 4) / (3{,}14 (48 \cdot 10^{-3} + 35 \cdot 10^{-3}) = 13 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

Рейнольдс саны орташа қыздырылған

$$Re_{ж2} = w_2 d_э / \nu_{ж2} = 1{,}06 \cdot 13 \cdot 10^{-3} / (0{,}805 \cdot 10^{-6}) = 1{,}71 \cdot 10^4 .$$

Қыздырылған судың ағын режимі турбулентті болып табылады және Нюссельт санын есептеу сақиналы арналар формуласы бойынша жүзеге асырылады:

$$Nu_{ж2} = 0{,}017 \cdot Re_{ж2}^{0,8} \cdot Pr_{ж2}^{0,4} \cdot (Pr_{ж2} / Pr_{c2})^{0,25} (D / d_2)^{0,18} \qquad (2.153)$$

Біз бірінші жуықтауды аламыз $t_{c2} \approx t_{c1}$, сондықтан қатынас $Pr_{c2} \approx Pr_{c1} \approx 3{,}5$, аламыз

$$Nu_{ж2} = 0{,}017 \cdot (1{,}71 \cdot 10^4)^{0,8} \cdot (5{,}42)^{0,4} (5{,}42 / 3{,}5)^{0,25} (48 / 35)^{0,18} = 95 .$$

Құбыр қабырғасынан жылытылатын суға жылу беру коэффициенті

$$\alpha_2 = Nu_{ж2} (\lambda_{ж2} / d_э) = 95 \cdot (0{,}618 / (13 \cdot 10^{-3})) = 4500 \text{Вт/(м}^2 \cdot {}^0\text{C)}.$$

Жылу беру коэффициенті

$$k = (1/\alpha_1 + \delta_c / \lambda_c + 1/\alpha_2)^{-1} = (1/3940 + 1{,}5 \cdot 10^{-3} / 45) + 1/4500)^{-1} = 1970 \text{ Вт/(м}^2 \cdot {}^0\text{C)}.$$

Қарама-қарсы ағынмен бізде бар

$$\Delta t_б = 95 - 45 = 50\,{}^0\text{C}; \quad \Delta t_м = 50 - 15 = 35\,{}^0\text{C}.$$

Сонда температураның орташа логарифмдік айырмашылығы

$$\Delta t = (\Delta t_б - \Delta t_м) \ln(\Delta t_б / \Delta t_м) = (50 - 35) / \ln(50/35) = 42{,}055\,{}^0\text{C}.$$

Меншікті жылу ағыны

$$q = k \cdot \Delta t = 1970 \cdot 42{,}055 = 8{,}285 \cdot 10^4 \text{ Вт/м}^2.$$

Жылыту бетінің ауданы

$$F = Q / q = 111 / 82{,}85 = 1{,}34 \text{ м}^2.$$

Бөлімдер саны

$$n = F / (\pi d_1^2) = 1{,}34 / (3{,}14 \cdot 32 \cdot 10^{-3} \cdot 1{,}9) \approx 7 .$$

Құбыр қабырғаларының орташа температуралары:

$t_{c1} = t_{ж1} - q/\alpha_1 = 72{,}5 - 82850/3940 = 51{,}4\ ^0$C;

$$t_{c2} = t_{ж2} + q/\alpha_2 = 30 + 82850/4500 = 48{,}6\ ^0\text{C}.$$

Содан кейін $Pr_{c1} = 3{,}476$, $Pr_{c2} = 3{,}68$ мен ағынының қимасы бойынша сұйықтықтың физикалық қасиеттері өзгерту түзетулер жатыр

$(Pr_{ж1}/Pr_{c1})^{0,25} = (2{,}47/3{,}476)^{0,25} = 0{,}918$ (Есептеулерде 0,92 алынды);

$(Pr_{ж2}/Pr_{c2})^{0,25} = (5{,}42/3{,}68)^{0,25} = 1{,}102$ (Есептеулерде 1,12 алынды).

Сәйкестік жеткілікті дәл, сіз $F = 1{,}34$ м^2.қабылдауға болады .

Жауабы: $F = 1{,}34$ м^2.

Бақылау сұрақтары:

1. Қандай құрылғылар жылуалмастырғыш деп аталады?
2. Жылуалмастырғыштардың түрлерін атаңыз.
3. Рекуперативті жылуалмастырғыштардың регенеративтіден айырмашылығы неде?
4. Жобалық есептеу неге арналған?
5. Салыстырып есептеу қай жағдайларда қолданылады?
6. Жылу тасымалдағыштар қозғалысының және жылуалмастырғыштардағы температураның өзгеруінің негізгі жағдайлары қандай?
7. Салқындатқыш сұйықтықтардың қозғалуының тағы қандай схемалары бар?

Өзіндік жұмысқа арналған шешімдер мен тапсырмалар мысалдары бар тапсырмалар

Шешім мысалдары бар тапсырмалар

Мәселе 1

Қалыңдығы s = 5 мм пластинада біркелкі бөлінген жылу көздері q_v =2,7*10^7 Вт/м^3. әрекет етеді . Пластиналық материалдың жылу өткізгіштігі 25 Вт / (м * °С) құрайды. Пластинаның бетінен айналасында өтетін сұйықтық үшін жылу беру коэффициенттері $\alpha_1 = 3000$ Вт/(м^2 *°С) и $\alpha_2 = 1500$ Вт/(м^2 *°С), құрайды, ал сұйықтықтың температуралары сәйкесінше $t_{ж1} = 130^oC$ және $t_{ж2} = 140^oC$.

X $_o$ және t $_o$ пластинадағы максималды температураның координатасын x_o және t_o, мәнін , сондай-ақ пластинаның беттеріндегі температураны t_{c1} және t_{c2} [30] анықтаңыз .

Шешімі:

Пластинадағы максималды температураның салыстырмалы координаты = const , const , асимметриялық температуралық өріс және үшінші типтегі шекаралық шарттар

$$\frac{x_o}{s} = \frac{\frac{1}{2} + \frac{\lambda}{q_\vartheta s^2}(t_{ж2} - t_{ж1}) + \frac{\lambda}{\alpha_2 s}}{1 + \frac{\lambda}{s}(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{1}{\alpha_2})}, \qquad (2.154)$$

х қайда туралы бетінен есептеледі, МВТ электрондық температура бар Кай сұйықтық T_{x1}.

Қаралып жатқан жағдайда

$$\frac{x_o}{s} = \frac{\frac{1}{2} + \frac{25}{2{,}7 \cdot 10^7 \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2}(140 - 130) + \frac{25}{1{,}5 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}}{1 + \frac{25}{5 \cdot 10^{-3}}(\frac{1}{3000} + \frac{1}{1500})} = 0{,}7\ ;$$

$x_o = 0{,}7 \cdot 5 = 3{,}5$ мм.

Пластинаның беткі температурасы

$$t_{c1} = t_{ж1} + \frac{q_{c1}}{\alpha_1} = t_{ж1} + \frac{q_\vartheta x_o}{\alpha_1} = 130 + \frac{2{,}7 \cdot 10^7 \cdot 3{,}5 \cdot 10^{-3}}{3000} = 161{,}5^o\,\text{C};$$

$$t_{c2} = t_{ж2} + \frac{q_{c2}}{\alpha_2} = t_{ж2} + \frac{q_\vartheta (s - x_o)}{\alpha_2} = 140 + \frac{2{,}7 \cdot 10^7 \cdot (5 - 3{,}5) \cdot 10^{-3}}{1500} = 167^o\,\text{C}.$$

$$t_o = t_{c1} + q_{c1}\frac{x_o}{2\lambda} = t_{c1} + \frac{q_\vartheta x_o^{\ 2}}{2\lambda} = 161{,}5 + \frac{2{,}7 \cdot 10^7 (3{,}5 \cdot 10^{-3})^2}{2 \cdot 25} = 168{,}1^o C$$

Жауап: $x_o = 3{,}5$ мм; $t_o = 168{,}1^o C$; $t_{c1} = 161{,}5^o$ С; $t_{c2} = 167^o$ С.

2-есеп

Ауа қыздырғыш сопақ шойын құбырларынан жасалған. Қабырғалардың трапеция тәрізді бөлімі бар және олар құбырдың ішкі бетіндегі генератрица бойында орналасқан.

Ұзындығы l = 2500 мм құбыр жүзбесінің бетінен бөлінетін жылу мөлшерін анықтаңыз . Желбезектің биіктігі h = 30 мм, құбыр бетіндегі фин қалыңдығы = 3 мм, фин ұшының қалыңдығы = 1 мм. Шойынның жылу өткізгіштік коэффициенті 52,3 Вт / (м * °С) құрайды. Қабырға базасында температурасы $T_{шамамен}$ = 450 туралы С; ауа температурасы t_w = 350 °С. Жүзбе

бетінен ауаға жылу беру коэффициенті $\alpha = 23{,}3$ Вт/(м^2 *^{o}С). Сондай-ақ, қабырға ұшының температурасын анықтаңыз.

Тапсырмалар 3

Құрғақ қаныққан су буы тік құбырдың сыртқы бетінде диаметрі мен биіктігі р=$1\cdot10^5$ $Па$. = қысым кезінде конденсацияланады $t_c = 94{,}5°C$.. Құбыр бетінің температурасы .

Будан құбырға жылу берудің орташа биіктік коэффициентін және құбыр бетінде конденсацияланатын будың G , кг / сағатын анықтаңыз.

2.4. Гидростатика негіздері

Гидростатика - сұйықтықтар мен газдардың тепе-теңдік заңдары зерттелетін сұйықтар мен газдар механикасының бөлімі. Сұйықтық тепе-теңдікте болған кезде, яғни. тыныштықта, содан кейін ол идеал сұйықтықтың қасиеттеріне өте жақын қасиеттерімен сипатталады [31-32] .

Тепе-теңдік күйіндегі сұйықтыққа екі түрдегі сыртқы күштер әсер етеді: массалық (көлемдік) күштер және беттік күштер.

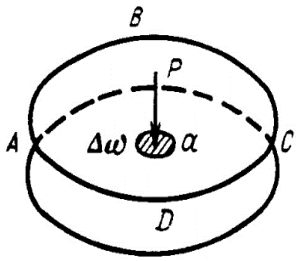
Масса күштері - бұл сұйықтықтың массасына пропорционалды сыртқы күштер (сұйықтық көлемі, егер берілген масса біртекті болса, яғни оның тығыздығы бүкіл көлемде бірдей болса) - бұл ауырлық күштері мен инерция күштері.

Беттік күштер - берілген массаның шекаралық бетінің нүктелерінде әсер ететін күштер. Олар атмосфералық қысымға, қазандықтағы бу қысымына, ыдыс қабырғаларының сұйықтыққа қысымына, поршеньдік қысымға және т.б.

Сұйықтық тепе-теңдікте болған кезде, сыртқы күштердің әсерінен сұйықтықта гидростатикалық қысым пайда болады.

Гидростатикалық қысым дегеніміз - тыныштықтағы сұйықтықтың ішінде орналасқан нүктедегі қысу кернеуі.

Тыныштықтағы сұйықтықтың белгілі бір көлемін қарастырайық . 26-сурет , ерікті пішіндегі ыдыста орналасқан.



Сурет 2.26 - Гидростатикалық қысымның диаграммасы

Осы көлемге әсер ететін сыртқы күштердің (соның ішінде сұйықтықтың ауырлық күшінің) әсерінен сұйықтықтың ішінде осы көлемнің барлық нүктелерінде ішкі күштер пайда болады.

Осы көлемді ойша белгілі бір жазықтық бойынша екі бөлікке бөліп , жоғарғы бөлігін тастайық. Төменгі бөліктің тепе-теңдігін сақтау үшін жазықтыққа күш қолдану керек, бұл сұйықтық көлемінің жоғарғы бөлігінің әрекетін төменгіге ауыстырады. Мұны істеу үшін жазықтықта ерікті нүктені алып, оған жақын жерді таңдаңыз . Осы ауданның орталығында біз ауданның әр түрлі нүктелеріне қолданылған барлық күштердің нәтижесі болатын күшті қолданамыз .

Егер күштің шамасы ауданның шамасына бөлінсе , онда аудан бірлігіне келетін қысымның орташа мәні - формуламен анықталатын *орташа гидростатикалық қысым* алынады.

$$P_{ср} = \frac{P}{\Delta\omega}, \qquad (2.155)$$

$P_{ср}$ орташа гидростатикалық қысым қайда

P - гидростатикалық қысымның жалпы күші.

Егер аудан р кішірейтілген болса, онда күш те азаяды $\frac{P}{\Delta\omega}$, бірақ шегінде

қатынасы осы нүктеде *шынайы гидростатикалық қысымды* білдіретін ақырлы мән болады , Па

$$\lim_{\Delta\omega\to 0}\frac{P}{\Delta\omega} = p. \qquad (2.156)$$

Гидростатикалық қысым дегеніміз - қысым күшінің ол әрекет ететін элементар аймақтың ауданына қатынасының шегі .

Гидростатикалық қысым үш қасиетке ие [33] .

Бірінші меншік . Гидростатикалық қысым әрдайым ішкі норма бойымен ол әрекет ететін жерге бағытталады.

Екінші қасиет . Гидростатикалық қысым ол әрекет ететін ауданның бағытына (көлбеу бұрышына) байланысты емес, тек нүктенің кеңістіктегі орнына тәуелді болады, яғни. гидростатикалық қысым барлық бағыттарда бірдей әсер етеді .

Үшінші мүлік . Нүктедегі гидростатикалық қысым оның кеңістіктегі координаттарына байланысты, яғни. ...

Нүктені сұйықтық деңгейінің астына батыру тереңдігі өскен сайын ондағы қысым күшейе түсетіні және керісінше нүктенің батырылу тереңдігі төмендеген сайын ондағы қысым азаятыны анық.

Гидростатиканың негізгі теңдеуі

Сұйықтықтың қалған бөлігі абсолютті және салыстырмалы болуы мүмкін.

Сұйықтықтың абсолютті қалдығы - бұл сұйықтықтың Жерге қатысты қалған бөлігі.

Сұйықтықтың салыстырмалы қалдығы дегеніміз - сұйық бөлшектерінің бір-біріне қатысты және ол орналасқан ыдыстың қабырғаларына қатысты қозғалысы жоқ тепе-теңдік, бірақ ыдыс сұйықтықпен бірге Жерге қатысты қозғалыста болады.

Сұйықтығы бар ыдыста тереңдіктегі нүктенің жанында (2.3 сурет) кішкене көлденең аумақты таңдаңыз . Осы платформаны сұйықтықтың бетіне шығарып, біз параллелепипедті аламыз, оның төменгі және жоғарғы негіздері платформалар , ал биіктігі - .

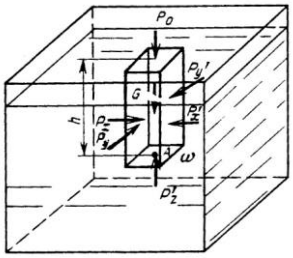
Сұйықтық тепе-теңдік күйінде болғандықтан, параллелепипед, демек оның барлық беткейлері де тепе-теңдікте болады

$$p_z^{'} = p_0\omega + G = p_0\omega - \gamma\omega h \qquad (2.157)$$

Төменгі бетке әсер ететін күш еркін бетке қысым мен параллелепипедтің салмағынан тұрады:

$$p_{абс} = p_z^{'} = p_0 + \gamma h\,, \qquad (2.158)$$

где $\gamma h = \rho g h$ - артық қысым.



2.3 сурет - Негізгі гидростатика теңдеуін шығарудың схемасы

Негізгі гидростатикалық теңдеуде былай делінген: тыныштықтағы сұйықтықтың кез-келген нүктесіндегі жалпы немесе абсолюттік қысым - бұл еркін бетке қысым мен сұйықтық бағанасының нүктеден жоғары қысымының қосындысы .

Егер $p_0 = p_{атм}$ (атмосфералық қысым) болса, онда негізгі гидростатикалық теңдеудің формасы болады

$$p_{абс} = p_{атм} + \gamma h = p_{атм} + \rho g h\,. \qquad (2.159)$$

Абсолюттік және атмосфералық қысым арасындағы айырмашылық *өлшеуіш қысым* деп аталады және формула бойынша анықталады

$$p_{изб} = p_{абс} - p_{атм} = \rho g h. \qquad (2.160)$$

Еркін бет деңгейінен бірдей тереңдікте орналасқан нүктелер үшін артық гидростатикалық қысым бірдей болады [34] .

Егер өлшенген қысым атмосферадан аз болса, онда атмосфералық және абсолюттік қысым арасындағы айырмашылық *вакуум* деп аталады және формула бойынша анықталады

$$p_{вак} = p_{атм} - p_{абс} = p_{атм} - p_0 - \rho g h. \qquad (2.161)$$

Өзін-өзі тексеру сұрақтары

1 . Гидростатика нені зерттейді ?
2. Тепе-теңдіктегі сұйықтыққа қандай күштер әсер етеді?
3. Гидростатикалық қысым ұғымына анықтама беріңіз.
4. Гидростатикалық қысымның қандай қасиеттері бар?
5. Неліктен гидростатикалық қысым үнемі қысылады?
6. Сұйықтың абсолюттік және салыстырмалы қалдығы дегеніміз не?
7. Негізгі гидростатикалық теңдеу не айтады?

Өздігінен оқуға Пайдаланылған тақырыптар:

1 Тегіс қабырғаларға сұйық қысым
2 Гидростатикалық парадокс
3 Цилиндрлік бетке жоғарыдан жоғары қысым
4 Цилиндрлік бетке төменнен сұйық қысым

2.5. Сұйықтықтың қозғалу режимдері мен түрлерінің жіктелуі

Сұйықтық ағынының екі режимі бар: ламинарлы және турбулентті.

Ламинарлы қозғалыс (қабатты, реттелген) - бұл сұйықтықтың жеке қабаттары бір-біріне қатысты бір-бірімен араласпай сырғанайтын қозғалыс. Тұтқыр сұйықтықтар (майлар) көбіне тәртіппен қозғалады [35-36] .

Турбулентті қозғалыс (ретсіз) - бұл сұйықтық бөлшектері күрделі, үнемі өзгеріп отыратын траектория бойымен қозғалатын және сұйықтықта интенсивті араласу жүретін қозғалыс. Тұтқырлығы төмен сұйықтықтар (су, ауа) әрдайым тұрақты емес қозғалады.

Өлшемсіз - құбырдағы сұйықтық ағынының мемлекеттік (режимі) назарға осы қозғалысты анықтайтын негізгі факторлар өлшемсіз санының мәніне байланысты *Рейнольдс саны,* тұтқырлығы күшін сипаттайды.

Рейнольдс саны формула бойынша анықталады

$$\mathrm{Re} = \frac{vl}{\upsilon}, \qquad (2.162)$$

Онда l - ағынның сипаттамалық сызықтық мөлшері қайда , м;

υ - сұйықтықтың кинематикалық тұтқырлығы, м ^{2}/ с;

v - сұйықтықтың жылдамдығы, м / с.

Рейнольдстың критикалық саны - ламинарлықтан турбуленттік қозғалысқа ауысатын Рейнольдс санының мәні. Рейнольдс санының критикалық мәні конвергенцияланған құбырларда артады, ал кеңейгендерде азаяды.

At $\mathrm{Re} > \mathrm{Re}_{кр}$ - турбулентті қозғалыс режимі.

Қашан $\mathrm{Re} < \mathrm{Re}_{кр}$ - ламинарлы қозғалыс режимі.

Дөңгелек қимасы бар құбырлар үшін $\mathrm{Re}_{кр}$=2000…2400, барлық қималар үшін $\mathrm{Re}'_{кр}$ =500…600; ашық арналар үшін $\mathrm{Re}'_{кр}$=800…900.

Дөңгелек қимасы бар құбырлар үшін Рейнольдс саны формула бойынша анықталады

$$\mathrm{Re} = \frac{vd}{\upsilon}. \qquad (2.163)$$

Барлық басқа көлденең қималар үшін (сонымен қатар ашық арналар үшін) Рейнольдс саны формула бойынша анықталады

$$\mathrm{Re}' = \frac{vR}{\upsilon} \text{ немесе } \mathrm{Re}'' = \frac{vd_э}{\upsilon}, \qquad (2.164)$$

мұндағы $d_э$ - эквивалентті (гидравликалық) диаметр, м.

Сұйықтық қозғалысының бірнеше түрі бар: тұрақты және тұрақсыз , біркелкі және біркелкі емес , қысым және қысымсыз.

Тұрақты қозғалыс дегеніміз - кез-келген нүктедегі ағынның жылдамдығы мен гидродинамикалық қысымы уақыт бойынша өзгермейтін, тек қаралатын нүктенің сұйық ағынындағы орнына тәуелді болатын сұйықтық қозғалысы, яғни олар оның координаталарының функциялары.

Тұрақсыз қозғалыс - бұл сұйықтықтың қозғалысы, онда кез-келген нүктеде ағын мен қысым уақыт бойынша өзгереді.

Біртекті қозғалыс дегеніміз - сұйықтықтың осындай тұрақты қозғалысы, онда еркін көлденең қималары мен орташа ағын жылдамдығы оның ұзындығы бойынша өзгермейді.

Біркелкі емес қозғалыс дегеніміз - еркін қималар мен орташа ағындар оның ұзындығы бойынша өзгеретін тұрақты қозғалыс.

Қысым қозғалысы - бұл құбырдың барлық қимасы атмосферадан жоғары қысыммен толтырылатын сұйықтық қозғалысы: сұйықтық қозғалысы

қысым күштерінің әсерінен, яғни қосымша энергия шығыны нәтижесінде пайда болатын қысымның әсерінен жүзеге асырылады.

Қысымсыз қозғалыс дегеніміз - ағынның атмосфералық қысым астында еркін беті болатын сұйықтық қозғалысы [36] .

Бақылау сұрақтары:

1. Қозғалыс дегеніміз не?
2. Тұрақты қозғалыс пен тұрақсыз қозғалыстың айырмашылығы неде?
3. Сұйықтықтың қозғалу түрлерін көрсетіңіз

2.6. Құбырлардың гидравликалық кедергісі

Құбырлардың гидравликалық кедергісі бастың жоғалуын тудырады. Бұл шығындар қарсылықтың екі түрінен туындайды:

а) үйкеліс күштерінің әсерінен *ұзындыққа төзімділік* [37] .

Ұзындықтағы бастың жоғалуы (үйкелудің жоғалуы) гидравликалық шығындардың жалпы формуласымен анықталуы мүмкін

$$h_l = \xi_{тр} \frac{v^2}{2g}, \qquad (2.165)$$

мұндағы сұйықтықтың құбыр бойымен қозғалуына төзімділік коэффициенті.

Энергияны жоғалтудың бұл түрі таза түрінде тұрақты көлденең қимасы бар түзу құбырларда, яғни сұйықтықтың біркелкі қозғалуымен жүреді және құбыр ұзындығына пропорционалды түрде өседі .

Құбырдың ұзындығы бойынша сұйықтықтың қозғалуына төзімділік коэффициенті формула бойынша анықталады

$$\xi_{тр} = \lambda \frac{l}{d}, \qquad (2.166)$$

онда l құбыр ұзындығы қайда, м;

d - құбыр ұзындығы, м;

λ - гидравликалық үйкеліс коэффициенті.

Ұзындықтағы бастың жоғалуын *Дарси-Вайсбах формуласы бойынша* анықтауға болады

$$h_l = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}. \qquad (2.167)$$

Гидравликалық үйкелістің өлшемсіз коэффициенті формула бойынша анықталады

$$\lambda = \frac{8\tau}{\rho v^2}. \qquad (2.168)$$

онда τ - қатысты кернеу.

Осылайша, гидравликалық үйкеліс коэффициенті - бұл құбырдың қабырғасындағы үйкеліс кернеуінің орташа ағын жылдамдығынан есептелген динамикалық қысымға қатынасына пропорционалды мән.

б) ағын аумағының пішіні мен көлемінің жергілікті өзгеруіне байланысты *жергілікті кедергілер* , яғни жергілікті кедергілер арқылы ағу кезінде ағынның деформациясы.

Мысалы, құбырға орнатылған қақпалы клапандар, бұрылыстар, клапандар және басқа құрылғылар.

Жергілікті бастың шығыны ағынның ұзындығына байланысты емес және *Вайсбах формуласымен* анықталады

$$h_м = \xi \frac{v^2}{2g}, \qquad (2.169)$$

Онда ξ жергілікті қарсылық коэффициенті қайда;

v - құбырдағы сұйықтық қозғалысының орташа көлденең қимасының жылдамдығы.

Әрбір жергілікті қарсылық , әдетте, эмпирикалық түрде анықталатын өзіндік коэффициент мәнімен сипатталады . Құбырдағы сұйықтық қозғалысының көлденең қимасының орташа жылдамдығы не жергілікті қарсылық бөліміне дейін, не одан кейін алынады, ал екі жағдайда да коэффициент бірдей мәнге ие.

Көбінесе жылдамдықтардың ең үлкені есептік жылдамдық ретінде , яғни құбырдың кіші диаметріне сәйкес келетін жылдамдық ретінде қабылданады [38] .

Жалпы шығындар ұзындықтағы және жергілікті шығындардағы бас шығындарының сомасына тең

$$h_w = h_l + h_м. \qquad (2.170)$$

Егер берілген құбырда бірнеше жергілікті кедергілер болса, онда жалпы шығындар формула бойынша анықталады

$$h_w = h_l + \sum h_м = \lambda \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} + \sum \xi \frac{v^2}{2g}. \qquad (2.171)$$

Тест тапсырмалары

1. Термодинамиканы зерттеу

A) физикалық денелер (немесе жүйелер) арасындағы жылу энергиясының алмасуы, осы денелер (жүйелер) арасындағы температура айырмашылығының болуынан туындайды;

B) макроскопиялық жүйелерде болатын және жылу эффектілерімен жүретін әр түрлі физикалық-химиялық процестердегі энергияның өзара өзгеруінің жалпы заңдылықтары;

C) көп мөлшерде жылу алу үшін қолданған жөн (немесе заттар қоспасы);

D) алғашқы энергия көздері;

E) тепе-теңдік күйлерінің үздіксіз бірізділігі, оның күйі өзгерген кезде қарастырылатын жүйе өтеді.

2. Термодинамикалық жүйе дегеніміз

A) бір-бірімен және сыртқы ортамен өзара әрекеттесетін материалдық денелер мен өрістер жиынтығы, т.а. энергия мен зат алмасу;

B) бір-бірімен және сыртқы ортамен әсер етпейтін материалдық денелер мен өрістер жиынтығы, т.а. энергия мен зат алмаспау;

C) материалдық дене;

D) сыртқы орта;

E) субстанция

3. Термодинамикадағы жұмыс сұйықтығының күйінің параметрлері:

A) көлем, қысым, температура;

B) меншікті көлем, қысым, температура, тығыздық;

C) меншікті көлем, абсолютті қысым, температура;

D) көлем және температура;

E) меншікті көлем және қысым.

4. Заттың бірлік массасының көлемі мынада

A) тығыздық;

B) нақты көлем;

C) көлем;

D) жылу сыйымдылығы;

E) энтальпия.

5. Қысым

A) хаотикалық қозғалатын молекулалардың тамыр қабырғаларына тигізетін әсерінің көптігі;

B) молекулалардың жылулық хаостық қозғалысының интенсивтілігінің салдары, яғни. оның жылу күйі;

C) зат қозғалысының әр түрлі формаларының сандық өлшемі;

D) нақты көлемнің өзара қатынасы;

E) термодинамиканың жалпы заңдарымен сипатталатын шама.

6. Контейнердегі газ қысымының атмосфералық қысымнан асып кетуін көрсететін құрал

A) барометр;

B) вакуум өлшегіш;

C) танометр;

D) манометр;

E) термопара.

7. Эквивалентті күй - бұл күй ...

A) уақыт өткен сайын тұрақты сыртқы жағдайлардағы термодинамикалық жүйе күйінің жылу параметрлері өзгеретін;

B) жүйе мен сыртқы орта жылу және механикалық тепе-теңдікте болмаған;

C) онда жүйенің қасиеттері уақыт өткен сайын өзгереді;

D) тұтқырлық, жылу өткізгіштік, диффузия және химиялық реакциялар бір мезгілде көрінетін кезде;

E) онда термодинамикалық жүйе күйінің жылу параметрлері тұрақты сыртқы жағдайларда уақыт бойынша өзгермейді.

8. Барометр өлшейді

A) абсолютті қысым;

B) вакуум;

C) артық қысым;

D) вакуум;

E) атмосфералық қысым.

9. $P = P_{изб} + P_{бар}$ **болып формуласы анықтау үшін**

A) егер қысым атмосферадан жоғары болса, абсолютті қысым;

B) абсолюттік қысым, егер қысым атмосферадан төмен болса;

C) абсолютті қысым, егер қысым атмосфераға тең болса;

D) артық қысым;

E) барометрлік қысым.

10. Термодинамикада абсолюттік температура шкалада өлшенеді

A) Цельсий;

B) Фаренгейт;

C) Ранкин;

D) Келвин;

E) Цельсий және Кельвин.

11. Майер формуласы арасындағы байланысты орнатады

A) жылу сыйымдылығы;
B) абсолютті және атмосфералық қысым;
C) абсолютті температура;
D) энтальпия және энтропия;
E) нақты көлемдер.

12 . Жабық ыдыста газ бірлігін 1 ^{0} қыздыру үшін қажет жылу мөлшері

A) шынайы жылу сыйымдылығы;
B) орташа жылу сыйымдылығы;
C) тұрақты көлемдегі жылу сыйымдылығы;
D) тұрақты қысым кезіндегі жылу сыйымдылығы;
E) меншікті жылу.

13. Негізгі термодинамикалық процестер болып табылады

A) изобариялық, изохоралық, адиабаталық;
B) изобарлық, изохоралық, адиабаталық, изотермиялық, политроптық;
C) изобарлық, изохоралық, изотермиялық, политроптық;
D) адиабаталық және политроптық;
E)) изобарлық, изохоралық, изотермиялық.

14 . Тұрақты көлемде жылу беру немесе жою процесі деп аталады

A) адиабаталық;
B) изохоралық;
C) изотермиялық;
D) изобариялық;
E) политропты.

15. Бұл сұйықтықтың осындай қозғалысы, онда әр берілген нүктеде ағын мен қысым уақыт бойынша өзгереді.

A) тұрақты қозғалыс;
B) тұрақсыз қозғалыс;
C) N erav№mer№e және бірыңғай қозғалысы;
D) n зәкір және еркін ағын қозғалысы;
E) ламинарлы және турбулентті .

16. Сұйықтықтың тұрақты қозғалысы, онда тірі қимасы мен ағынның орташа жылдамдығы оның ұзындығы бойынша өзгермейді

A) тұрақты қозғалыс;
B) тұрақсыз қозғалыс;

C) біркелкі емес және бірқалыпты қозғалыс;
D) қысым және қысымсыз қозғалыс;
E) ламинарлы және турбулентті.

17. Бұл тұрақты қозғалыс, онда тірі қималар мен ағынның орташа жылдамдығы оның ұзындығы бойынша өзгереді

A) тұрақты қозғалыс;
B) тұрақсыз қозғалыс;
C) біркелкі емес және бірқалыпты қозғалыс;
D) қысым және қысымсыз қозғалыс;
E) ламинарлы және турбулентті.

18. Бұл ағынның атмосфералық қысым астында бос беті бар сұйықтықтың қозғалысы

A) тұрақты қозғалыс ;
B) тұрақсыз қозғалыс ;
C) біркелкі емес және бірқалыпты қозғалыс ;
D) қысым және қысымсыз қозғалыс ;
E) ламинарлы және турбулентті.

Қысқаша қортыныды

2-тарауда берілген материал келесі дидактикалық есептерді шешуге бағытталған:

- термодинамика мен жылу масса алмасудың негізгі теориялық ережелері мен заңдарын білім алушылардың жадында терең меңгеру және бекіту;
- есептерді шешу процесінде теорияны қолданудың практикалық біліктері мен дағдыларын қалыптастыру;
- есептерді жалпы түрде шешудің әртүрлі математикалық тәсілдерімен және тәсілдерімен танысу;
- әртүрлі ақпараттық технологияларды есептеу үшін тарту және білім алушылардың гидростатика негіздерімен, гидравликалық кедергілермен танысуы және меңгеруі
- проблемаларды шешу процесінде теорияны қолданудың практикалық дағдылары мен дағдыларын қалыптастыру;
- әр түрлі математикалық техникалармен және жалпы есептер шығару әдістерімен танысу;
- ақпараттық технологиялар және гидростатикалық, гидравликалық негіздері мен кедергілері мен таныстыру және меңгеру.

Ұсынылған әдебиеттер тізімі

1. Базаров, И.П. Термодинамика: Оқу құралы / И.П. Базаров. - SPb.: Lan, 2010. - 384 б.

2. Карапетянц, М.Х. Химиялық термодинамика / М.Х. Карапетянц. - М.: KD Librokom, 2019. - 584 б.

3 . Мюнстер, А. Химиялық термодинамика / А. Мюнстер. - М.: KD Librokom, 2010. - 296 б.

4 . Филин, В.М. Гидравлика, пневматика және термодинамика: Дәрістер курсы / В.М. Жапалақ. - М.: Форум, 2017 ж. - 280 б.

5 . Цирелман, Н.М. Техникалық термодинамика: Оқу құралы / Н.М. Цирельман. - SPb.: Лан, 2018 .– 352 б.

6 . Брюханов, О. Н. Жылу және масса алмасу: Оқу құралы / О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко. - М.: NITs Infra-M, 2013. - 464 б.

7 . Дерюгин, В.В. Жылу және масса алмасу: Оқу құралы / В.В. Дерюгин, В.Ф. Васильев, В.М. Уляшева. - SPb.: Лан, 2018 .– 240 б.

8 . Жмакин, Л.И. Жылу және массаалмасу процестері мен жабдықтары.: Оқу құралы / Л.И. Жмакин. - М.: Инфра-М, 2018 ж. - 192 б.

9 . Жмакин, Л.И. Жеңіл және тоқыма өндірісіндегі жылу-масса алмасу процестері мен жабдықтары: Оқу құралы / Л.И. Жмакин. - М.: Инфра-М, 2013. - 192 б.

10 . Кудинов, А.А. Жылу және масса алмасу: Оқу құралы / А.А. Кудинов. - М.: Инфра-М, 2019 ж. - 63 б.

11. VS Логинов , А.В. Крайнов және басқалары - Санкт-Петербург. Лан, 2019 .– 256 б.

12 . Мирам, А.О. Техникалық термодинамика. Жылу және жаппай тасымалдау: Оқу басылымы / А.О. Мирам. - М.:, 2011. - 352 б.

1 3 . Мирам, А.О. Техникалық термодинамика. Жылу және жаппай беру: Оқу басылымы / А.О. Мирам, В.А. Павленко. - М.:, 2016. - 352 б.

3 БӨЛІМ . ТҮРЛІ РЕЖИМДЕРДЕГІ ЖЫЛУ ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ КОНСТРУКЦИЯЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРЫН ТАҢДАУ ШАРТТАРЫ

3.1. Қазандықтар мен шаң дайындау цехтарын жабдықтау

Қазандық қондырғысының құрамы. Бу қазандығының жұмысын қамтамасыз ететін қондырғылар мен механизмдердің қатарына мыналар жатады: отын дайындайтын жабдықтар , қоректендіру сорғылары , қазандыққа жану ауасын беретін желдеткіштер , жану өнімдерін түтін мұржасы арқылы атмосфераға шығару үшін түтін шығарғыштар, деаэраторлар және басқа да қосалқы жабдық қазандық. Бу қазандығы аталған жабдықтар жиынтығымен бірге қазандық зауытын құрайды. Заманауи қуатты қазандық зауыты - бұл барлық жұмыс процестері толығымен механикаландырылған және автоматтандырылған, бу және ыстық су шығаратын техникалық құрал. Пайдаланудың сенімділігін арттыру үшін қазандық қондырғысы апаттардан автоматты қорғаныспен жабдықталған [3 9] .

Қазандық қондырғыларының классификациясы

Қазандық қондырғылары тұтынушылардың сипатына қарай қуат, өндіріс-жылыту және жылыту болып бөлінеді. Өндірілген жылу тасымалдағыштың типі бойынша олар бу (бу шығару үшін) және ыстық су (ыстық су тудыру үшін) болып бөлінеді.

Қуатты қазандық қондырғылары жылу электр станцияларында бу турбиналарына бу шығарады. Әдетте, мұндай қазандықтар параметрлері жоғарылаған бу шығаратын үлкен және орташа қуатты қазандықтармен жабдықталған.

Өнеркәсіптік жылыту қазандықтары (әдетте бу) тек өндірістік қажеттіліктер үшін ғана емес, сонымен қатар жылыту, желдету және ыстық сумен жабдықтау үшін де бу шығарады.

Жылыту қазандықтары (негізінен ыстық су, бірақ олар бу болуы да мүмкін) өндірістік және тұрғын үй-жайларды жылыту жүйелеріне қызмет көрсетуге арналған.

Жылумен жабдықтау ауқымына байланысты жылу қазандықтары жергілікті (жеке), топтық және аудандық болып табылады.

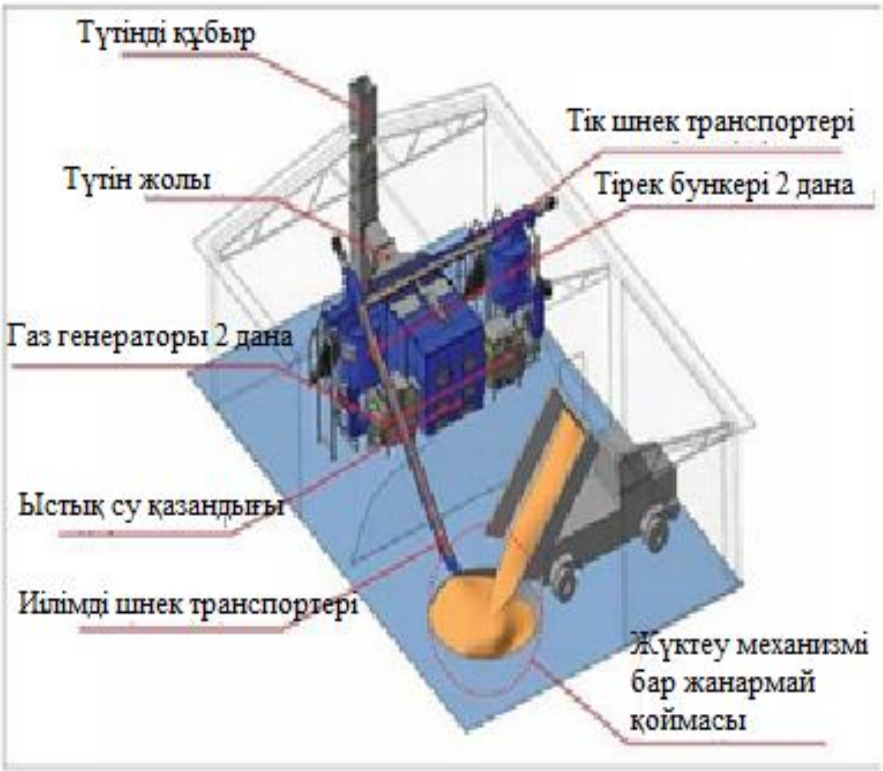
Жергілікті қазандықтар, әдетте , температурасы 115 ° С- тан аспайтын немесе жылытуы 70 кПа дейінгі бу қазандықтарымен жылытуы бар ыстық су қазандықтарымен жабдықталған . Мұндай қазандықтар бір немесе бірнеше ғимаратқа жылу беру үшін арналған.

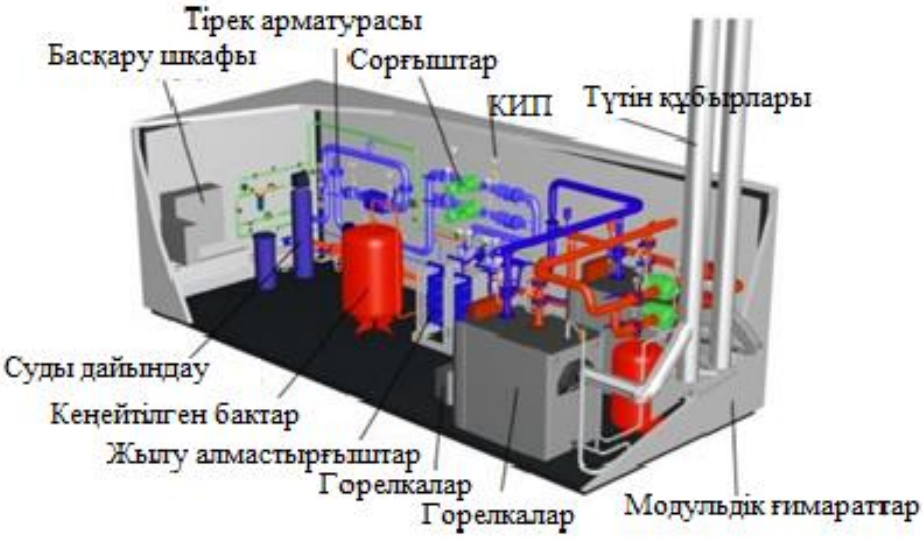
Топтық қазандықтар ғимараттар тобын, тұрғын аудандарын немесе шағын аудандарды жылумен қамтамасыз етеді. Олар жергілікті қазандықтарға арналған қазандықтарға қарағанда жоғары жылу қуаты бар бу және ыстық су қазандықтарымен жабдықталған. Бұл қазандықтар, әдетте, арнайы салынған жеке ғимараттарда орналасады.

Орталық жылу қазандықтары үлкен тұрғын аудандарды жылумен қамтамасыз ету үшін қолданылады: олар салыстырмалы түрде қуатты ыстық сумен немесе бу қазандықтарымен жабдықталған [3 9 -42]. 3.1 суретте қазандық бөлмесінің және оның кейбір жабдықтарының мысалы көрсетілген.

Сурет 3. 1 - Қазандықтың аумағы және оның жабдықтары

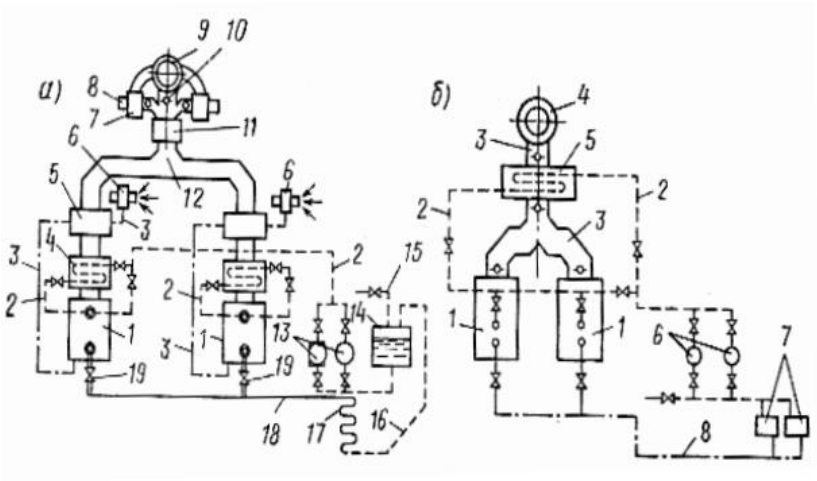
3.2 және 3.3- суреттерде кейбір қазандықтар мен олардың жабдықтарының орналасу үлгілері көрсетілген





Сурет 3. 2 - Кейбір қазандықтар мен олардың жабдықтарын орналастыру мысалдары

3. 3 сурет - Кейбір қазандықтар мен жабдықтардың орналасу мысалы



Сурет 3.4 - бу және ыстық су қазандығы бөлмелерінің схемалары

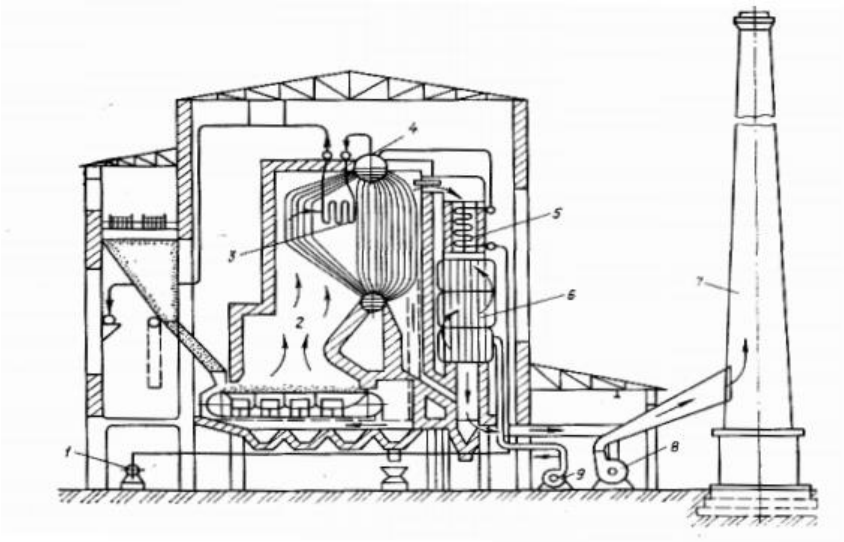
Қазандық қондырғысының негізгі сызбасының жекелеген элементтерін шартты түрде тіктөртбұрыш, шеңбер және т.б. түрінде көрсету дәстүрге айналған. және оларды құбырлармен, бу құбырларымен және т.с.с. белгілейтін сызықтармен (қатты, нүктелі) байланыстырыңыз. Бу және ыстық су қазандығы қондырғыларының схемалық схемаларында айтарлықтай айырмашылықтар бар. Екі бу генераторының 1 жеке сумен жабдықталған бу қазандығы қондырғысы (сур. 3.4а) 4 5 экономайзерлермен және ауамен, күл жинағышқа 11 түтін газдары құрама шошқа үшін жарамды топты қамтиды. Күл жинағыш арасындағы аймақта түтін газдарының сорылуына 11 және түтін мұржасы 9 электрқозғалтқыштары бар түтін шығарғыштарды 7 орнатқан 8. Түтін шығарғышсыз қазандық бөлмесінің жұмысы үшін демпферлер (демпферлер) орнатылған 10.

Қазандықтардан шыққан бу 19 бөлек бу құбырлары арқылы кәдімгі бу құбырына 18 түседі және ол арқылы тұтынушыға 17. Жылу бергеннен кейін бу конденсацияланады және конденсат құбыры арқылы 16 қазандық бөлмесіне конденсат жинайтын резервуарға қайтады. (тұтынушылардан қайтарылмаған көлемнің орнын толтыру үшін).

Егер конденсаттың бір бөлігі тұтынушыда жоғалған болса, конденсат ыдысынан конденсат пен макияж суының қоспасы 13 сорғымен беріліс желісі 2 арқылы жеткізіледі , алдымен экономайзерге 4, содан кейін қазандыққа 1. Жану үшін қажет ауа бөлменің ішінен центрифугалық үрлеу желдеткіштерімен сорылады. қазандық бөлмесі, ішінара сыртында және ауа өткізгіштер 3 арқылы әуе қыздырғыштарға 5, содан кейін қазандық пештеріне беріледі [39-42] .

Су қазандығының қондырғысы (Сурет 3.4б) екі қазандықты қамтиды, екі қазандыққа да қызмет ететін су үнемдеуші топ 5. Жалпы жинайтын шошқа 3 арқылы экономайзерден шығатын түтін газдары тікелей мұржаға түседі. 4. Қазандықтарда қыздырылған су жалпы құбырға 8 түседі, ол жерден тұтынушыға жеткізіледі. 7 Жылытуды жібергеннен кейін салқындатылған су кері құбыр арқылы 2 экономайзерге 5 бағытталады. , содан кейін қайтадан

қазандықтарға салыңыз. Жабық контурдағы су (қазандық, тұтынушы, экономайзер, қазандық) циркуляциялық сорғылармен қозғалады 6.



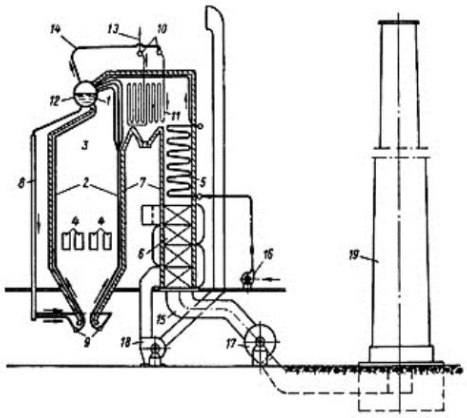
1 - айналым сорғысы; 2 - оттық; 3 - өте қыздырғыш; 4 - жоғарғы барабан; 5 - су жылытқыш; 6 - ауа жылытқышы; 7 - түтін мұржасы; 8 - центрифугалық желдеткіш (түтін шығарғыш); 9 - ауа қыздырғышқа ауа беруге арналған желдеткіш

Сурет 3.5 - Бу қазандығы қондырғысының схемасы

Суретте 3.6 диаграммсыа көрсеткендей қазандық пеш ұшақтар немесе оттықтарды 4 пайдаланып, сұйық немесе газ тәріздес отынды жағу 3. болып төменгі бөлігінде жоғарғы барабан 12. бар қазандық қазандық агрегатын, бірге ауамен отын пешке беріледі, ол арқылы. Қазандық кірпіш қабырғалармен қоршалған - 7 қаптама.

Отын жағылған кезде бөлінген жылу пештің 3 ішкі бетіне орнатылған түтік экрандарында 2 суды қайнатады және оның су буына айналуын қамтамасыз етеді.

Пештен шыққан түтін газдары қаптамадан және құбырлар шоғырларына орнатылған арнайы бөлімдерден пайда болған қазандықтың газ арналарына түседі. Қозғалыс кезінде газдар қазандық пен супержылытқыштың құбырларының орамдарын 11 жуады, экономайзер 5 пен ауа қыздырғыш 6 арқылы өтеді, олар жылу қазандыққа кіретін суға және пешке берілген ауаның берілуіне байланысты салқындатылады. Содан кейін айтарлықтай салқындатылған түтін газдары түтін шығарғыш 17 арқылы атмосфераға 19 мұржасы арқылы шығарылады. Қазандықтың түтін газдарын түтін шығаратын табиғи тартқыштың арқасында түтін шығарғышсыз шығаруға болады.



Сурет 3.6- Қазан қондырғысының схемасы

Сумен жабдықтау көзінен суды қоректендіру құбыры арқылы 16 су үнемдегішке 5 айдайды, содан кейін ол қыздырылғаннан кейін қазандықтың жоғарғы барабанына кіреді 12. Қазандық барабанының сумен толтырылуы барабанға орнатылған су индикаторымен бақыланады. Бұл жағдайда су буланып, нәтижесінде пайда болған бу жоғарғы барабанның жоғарғы бөлігіне жиналады 12. Содан кейін бу супер қыздырғышқа 11 кіреді, онда түтін газдарының жылуы әсерінен толығымен құрғап, оның температурасы көтеріледі.

11 қыздырғыштан бу негізгі бу желісіне кіреді 13 және одан тұтынушыға кетеді, ал оны қолданғаннан кейін конденсацияланады және ыстық су (конденсат) түрінде қайтадан қазандыққа оралады.

Тұтынушыдағы конденсаттың жоғалуы сумен жабдықтау жүйесіндегі немесе сумен жабдықтаудың басқа көздеріндегі сумен толтырылады. Қазандыққа құймас бұрын, су тиісті тазартудан өтеді [39-4 5] .

Жанармайдың жануына қажет ауа, әдетте, қазандық бөлмесінің жоғарғы жағынан алынады және желдеткішпен 18 ауа қыздырғышқа 6 беріледі, сонда ол қыздырылады, содан кейін пешке жіберіледі. Шағын қуаттылықтағы қазандықтарда ауа жылытқыштар әдетте болмайды, ал пешке суық ауа желдеткішпен немесе түтін шығаратын пеште вакууммен беріледі. Қазандық қондырғылары судың тазартқыш құрылғыларымен (диаграммада көрсетілмеген), бақылау-өлшеу аспаптарымен және тиісті автоматика жабдықтарымен жабдықталған, бұл олардың үздіксіз және сенімді жұмысын қамтамасыз етеді.

Буды немесе ыстық суды өндіруге арналған техникалық қондырғылар ретінде қазандықтар әр түрлі дизайн нысандарымен, жұмыс істеу принциптерімен , отынның пайдаланылатын түрлерімен және өнімділік көрсеткіштерімен ерекшеленеді. Бірақ су мен бу-су қоспасының қозғалысын ұйымдастыру әдісі бойынша барлық қазандықтарды келесі екі топқа бөлуге болады:

- табиғи айналымы бар қазандықтар;
- жылу тасымалдағыштың мәжбүрлі қозғалысы бар қазандықтар (су, бу-су қоспасы).

Қазіргі заманғы жылыту және жылыту-өнеркәсіптік қазандықтарда бу шығару үшін табиғи айналымы бар қазандықтар, ал ыстық суды өндіру үшін - тікелей ағын принципіне сәйкес жұмыс жасайтын салқындатқыштың мәжбүрлі қозғалысы бар қазандықтар қолданылады.

Табиғи айналымы бар бу қазандықтары екі коллектордың (жоғарғы және төменгі барабандар) арасында орналасқан тік құбырлардан жасалған. Олардың құрылғысы суреттегі суретте көрсетілген. 10, оларды байланыстыратын құбыр бар жоғарғы және төменгі барабанда фотосурет көрсетілген суретте . 3,7 , және қазандық бөлмесінде орналастыру суретте табылады . 3.7 . Құбырлардың бір бөлігі қыздырылған «көтергіш құбырлар» деп аталады, оларды алау мен жану өнімдері қыздырады, ал екінші бөлігі, әдетте, құбырлардың қыздырылмайтын бөлігі, қазандық қондырғысының сыртында орналасқан және «құбырлар» деп аталады. Қыздырылған көтергіш құбырларда су қайнағанға дейін қызады, ішінара буланады, ал бу-су қоспасы түрінде қазандық барабанына түседі, ол бу мен суға бөлінеді. Жоғарғы барабаннан су төменгі коллекторға (барабанға) түсірілетін қыздырылмаған құбырлар арқылы түседі.

Табиғи циркуляциясы бар қазандықтардағы салқындатқыштың қозғалысы көтергіш құбырлардағы су бағанының салмағының айырмашылығы мен көтергіш құбырлардағы қозғаушы қысым есебінен жүзеге асырылады.

Сурет 3.6 - Жоғарғы және төменгі барабандар және бу қазандық түтіктер

Сурет 3.7 - Қазандық бөлмесінде жоғарғы және төменгі барабандары бар бу қазандығы

Бірнеше мәжбүрлі айналымы бар бу қазандықтарында қыздыру беттері циркуляция тізбегін құрайтын катушкалар түрінде жасалады. Мұндай

тізбектердегі су мен бу-су қоспасының қозғалысы циркуляциялық сорғының көмегімен жүзеге асырылады.

Бір реттік бу қазандарында айналым жылдамдығы бір, яғни. Қыздырылған кезде қоректендіретін су бу-су қоспасына, қаныққан және қызған буға айналады.

Ыстық су қазандықтарында циркуляция схемасы бойымен қозғалғанда су бір айналымда бастапқы температурадан соңғы температураға дейін қызады.

Жылу тасымалдағыш түрі бойынша қазандықтар ыстық су мен буға бөлінеді. Ыстық су қазандығының негізгі көрсеткіштері жылу қуаты, яғни жылу шығыны және судың температурасы болып табылады. Бу қазандық негізгі көрсеткіштері бу сыйымдылығы, қысым және температура болып табылады. 3.8 суретте бу қазандығының құрылысы көрсетілген.

3.8 сурет – Қазан қондырғысының құрылысы

Мақсаты көрсетілген параметрлер бойынша ыстық су алу болып табылатын ыстық су қазандықтары жылу және желдету жүйелеріне, тұрмыстық және технологиялық тұтынушыларға жылу беру үшін қолданылады. Әдетте тұрақты су ағынымен тікелей ағын принципі бойынша жұмыс жасайтын ыстық су қазандықтары тек ЖЭО-да ғана емес, сонымен қатар орталықтандырылған жылыту жүйелерінде, сондай-ақ жылумен жабдықтаудың негізгі көзі ретінде жылу және өндірістік қазандықтарда орнатылады [46] .

Жылуалмасу орталарының (түтін газдары, су және бу) салыстырмалы қозғалысы бойынша бу қазандықтарын (бу генераторларын) екі топқа бөлуге болады: су түтікшелі қазандықтар және өрт сөндіру түтіктері. Су құбырлы бу генераторларында су мен бу-су қоспасы құбырлардың ішінде қозғалады, ал

түтін газдары құбырларды сыртта жуады. 20-шы ғасырда негізінен Шуховтың су түтікшелі қазандары пайдаланылды. От түтігінде керісінше түтін газдары құбырлардың ішінде қозғалады, ал су құбырларды сыртта жуады [47] .

Су мен бу-су қоспасының қозғалу принципі бойынша бу генераторлары табиғи айналымы бар және мәжбүрлі айналымы бар қондырғыларға бөлінеді. Соңғылары тікелей ағынды және көп күштік циркуляцияға бөлінеді. Әр түрлі қуатты және мақсаттағы қазандықтарды, тұрмыстық қазандықтарды, сондай-ақ басқа жабдықты қазандықтарға орналастыру мысалдары 3.9-3.1 1 суретте көрсетілген .

Сурет 3. 9- Қазандықтарды және басқа жабдықтарды қазандық бөлмесіне орналастыру мысалдары

Сурет 3. 10 - Қазандық бөлмесінде қазандықтар мен басқа жабдықтарды орналастыру мысалдары

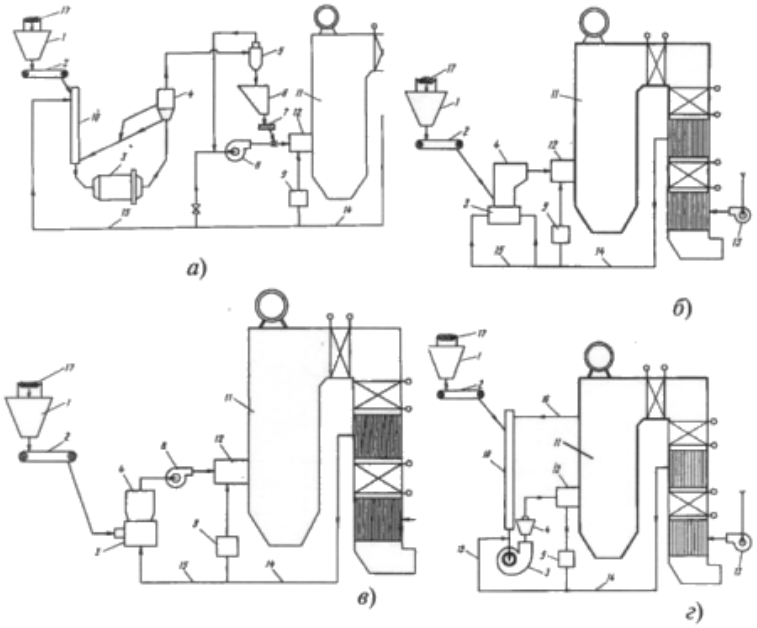
Сурет 3.1 1 - Тұрмыстық қазандықтар мен басқа жабдықтарды орналастыру мысалдары

Жанармай дайындау

Отын дайындауға бу қазандығының оттықтарына жануға дайындалған отынның ұнтақталуын және үздіксіз жеткізілуін қамтамасыз ететін жабдық элементтерінің жиынтығы мен көлік механизмдері кіреді. Қатты отынды дайындау екі кезеңде жүреді: алдымен отын бөлшектерін ұсақтағыштарда бөлшектерінің өлшемі 15 ... 25 мм дейін ұсақтау (ұсақталған), содан кейін көмірді ұнтақтайтын диірмендерде ең жақсы көмір шаңына дейін ұнтақтау (ұнтақтау). Соңғы саты берілген қазандық үшін тікелей қазандықта өтеді, ал шаңды дайындайтын жабдық қазандық қондырғысына кіреді. Жылы суретте 3.1 1 N көмір диірмен тозаңдатып түрлі тізбектердің ең нақты нұсқаларын жүзеге асыру көзделген [48] .

Жанармайдың барлық түрлеріне және олардың тегістеу қаттылығының (ұнтақталу қабілеттілігінің) бүкіл ауқымына қолданылатын ең әмбебап болып барабанға айналатын металл шарлардың массасы есебінен отын айналу кезінде жанармай тартылатын шарлы барабан диірменімен (БДМ) схема табылады. БДМ жанармайдың ішінара тиеуімен үнемді емес

болғандықтан, схемада дайын шаңды циклонға бөліп, оны арнайы шаң қоқыс жәшігінде сақтау қарастырылған , содан кейін шаң жібергіштер (ағынды реттегіштер) оның жылу шығысына сәйкес қазандық оттықтарына қажетті мөлшерде шаң береді. Бұл схема 3.11 - суретте толығырақ көрсетілген.



а - шарлы барабан диірменімен; б - балға диірменімен және инерциялық сепаратормен; в - орташа жылдамдықты роликті диірменмен; d - желдеткіш диірменмен; 1 - шикі отын бункері (ұсақталған); 2 - шикі көмір қоректендіргіш ; 3 - көмірді ұнтақтайтын диірмен; 4 - шаң бөлгіш; 5 - циклон (шаңды бөлгіш);
6 - шаң жәшігі; 7 - шаң бергіш; 8 - диірмен желдеткіші; 9 - қорап - ыстық ауа дистрибьюторы; 10 - отынды алдын-ала кептіру шахтасы; 11 - барабанды бу қазандығы; 12 - қазандық оттығы;
13 - желдеткіш; 14 - ыстық ауа жолы; 15 - алғашқы ыстық ауа жолы; 16 - отынды кептіруге арналған түтін газдарын таңдау; 17 - шикізат отынын қоймадан жеткізуге арналған конвейер

3.1 сурет 1 - Шаңды дайындау схемаларының нұсқалары

Ыстық ауаның негізгі ағыны оттықтарға бағытталғаннан кейін, ыстық ауаның қалған бөлігі (бастапқы ауа) көмірді ұнтақтайтын шарикті барабан диірменіне бағытталады. Оған шикі отын (ұсақталған) оған қоректендіргіштен беріледі. Диірменде ұнтақтау процесінде жанармайдан ылғал буланып кетеді, содан кейін шаң диірменнен ылғалданған ауамен жүзеге асырылады және сепараторға түседі, онда ірі шаң фракциялары бөлініп, диірменге оралады. Циклон қатар, шаң тасымалдайтын газ тәрізді агент бөлініп, түсіп шаң , және 70 температурасы ылғалды ауаның ... 130 ° С және қалдық ұсақ шаң (8 ... 10%) дейін шаң құбырлар ішіне диірмен желдеткішті үрлеу оттықтары шаң беру құрылғысынан жеткізіледі, пеш [49] .

Балға диірмені (ММ) отынды диірмен роторының жоғары айналу жылдамдығымен ұрғышпен ұнтақтайды. Құрамында қоңыр және битумды көмірді орташа және төмен қаттылықты қолдану ұтымды, ал жану кезінде үлкен шаң бөлшектері бар отынды ұсақ ұнтақтау қолайлы. Сепаратордан

кейінгі дайын шаң тікелей қыздырғыштарға түседі - бұл қазандық пешіне шаңды тікелей айдау схемасы деп аталады Мұндағы шаң ағынын бақылау балғалы диірменге кіре берістегі шикі көмір қоректендіргішімен қамтамасыз етілген .

Орташа жылдамдықты роликті диірмен (СМ) айналатын тегіс үстелге отын бөлшектерін орамдармен жаншып жанармай ұнтақтауды қамтамасыз етеді. Оны пайдалану қатты фракциялардың сіңдірілмеуі жеткілікті құрғақ битуминозды көмірлер үшін ұтымды. Шаңды дайындау схемасы шаңды пешке тікелей айдауды да қарастырады, бірақ сепаратордан кейін құйынды оттықта ауа шаңының қажетті қысымын жасау үшін диірменнің желдеткіші қарастырылған.

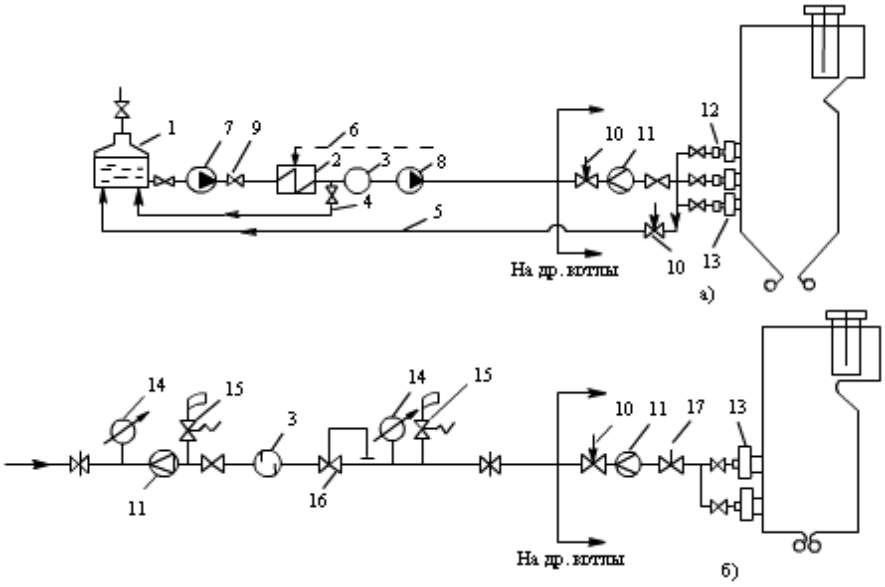
Жоғары ылғалды және жұмсақ қоңыр көмірлерді ұнтақтау үшін балға диірменіне ұқсас бір осінде тегістеу бөлігі бар желдеткіш диірмен (М-В) және ыстық түтін газдарын (800 ... 1000) беру үшін кептіру білігінің кіреберісінде вакуум жасайтын желдеткіш қолданылады. ° С) және қыздырғыштарға отын беру үшін шаң құбырындағы қысым. Қалған схема бұрынғыға ұқсас [50] .

Мазут электростанцияда ірі мазутты резервуарларда сақталады, содан кейін ол бірқатар дайындық жұмыстарынан кейін бу қазандықтары үшін негізгі ғимаратқа беріледі.

Мазутты жануға дайындау (3, 1 2 , а- сурет) одан қатты қатты фракцияларды және талшықтарды алып тастаудан (сүзу), оны бу жылу алмастырғыштарында 100 ... 150 ° С температураға дейін қыздырудан тұрады , ол кезде мазут оңай ағып, содан кейін шашыратылады. ең кішкентай тамшы оттықтың .

Көлік irovka мазут танк - сақтау қазандық оттықтың 4 МПа қысым көтеру, мазут сорғы екі топтарымен қамтамасыз етіледі. Сорғылардың бірінші тобы мазутты оның қыздыру және тазарту қондырғылары арқылы айдайды, екіншісі мазутты қазандыққа құбыр арқылы жібереді. Мазуттың сұйықтығын сақтау үшін (t_m= 70 ... 80 ° С) жылытылған мазут қоймаларға үнемі жіберіледі, ал артық мазут қазандықтардан қайтарылады.

Табиғи газды жағуға дайындық ең аз жабдық пен шығындарды талап етеді. Газ газды бақылау нүктесіне түседі (3.12, б-сурет), ол сүзгіден өтеді, содан кейін оның қысымы электр станциясы газ алатын орталық құбырдағы қысымнан (5 ... 7,5 МПа), қазандық бөлмесінің газ құбырларындағы қажетті қысымға дейін азаяды (0, 15 ... 0,2 МПа) дроссельдік қысым реттегіштерінде. Көрсетілген газ қысымын электр станциясында ұстап тұруды қамтамасыз ету үшін реттегіштің төменгі жағында сақтандырғыш клапандар орнатылады , бұл газдың атмосфераға қысым бөлігінің күрт өсуі кезінде.



а - сұйық отынды (мазут) дайындау; 1 - мазут қоймасы; 2 - бу жылу алмастырғышы; 3 - сүзгі;
4, 5 - мазуттың рециркуляциялық желілері; 6 - жылу алмастырғышқа бу беру; 7, 8 - бірінші және екінші қысым кезеңдерінің сорғылары; 9 - бақылау клапаны; 10 - ағынды реттегіш; 11 - шығын өлшегіш; 12 - мазут саптамасының бөшкесі; 13 - оттық ; б - газ отынын дайындау; қосымша белгілер: 14 - газ өлшеуіш; 15 - қауіпсіздік клапаны; 16 - «артта» қысым реттегіші; 17 - жылдам әрекет ететін клапан

Сурет 3. 1 2 - Сұйық және газ тәріздес отынды жағуға дайындықтың схемасы

Реттегіш істен шыққан жағдайда станцияға газ беруді тоқтатпау үшін магистральда сол жабдықтар жиынтығымен екінші (айналма) желі болады.

Газ-ауа қоспасының жоғары жарылғыштығын ескере отырып, әр қазандыққа келетін газ құбырлары авариялық жағдайда газ беруді бірден тоқтататын жылдам әсер ететін импульсті клапандармен, сондай-ақ газды сөндірген кезде газ құбырынан шығаруға мүмкіндік беретін тазарту желілерімен (шамдармен) жабдықталған.

Қазандықтың газ-ауа жолының жұмысы

Газ-ауа каналы - бұл ауа жылытқышы мен оттықтары арқылы пешке ауаны беруді , нәтижесінде пайда болған жану өнімдерінің (газдардың) қазандықтың газ арналары бойымен қозғалуын және салқындатылған газдардың түтінге түсуін қамтамасыз ететін ауа өткізгіштер мен газ өткізгіштердің біртұтас жүйесі . Қазандықтың қуаты мен көлеміне байланысты ауа мен газдардың қозғалысы табиғи тартқышпен немесе мәжбүрлі тартумен ұйымдастырылуы мүмкін [51] .

Бу өткізу қабілеті төмен қазандықтарда газ арналарының салыстырмалы түрде қысқа ұзындығымен жану ауасын жылытуды ұйымдастырмай-ақ (18, а-сурет), газдардың қозғалуы кезінде шамалы қарсылық байқалады, оны мұржаның табиғи тартылуы арқасында жеңеді. Түтін мұржасының негізгі мақсаты - қазандық қондырғысынан атмосферадағы зиянды шығарындыларды тарату.

Табиғи жану немесе гравитациялық $H_{өзі}$, Па, құбырдың ішіндегі атмосфералық ауаны сырты және жылытылатын сұйық ортаға гидростатикалық бағандардың арасындағы қысымның ауытқуы анықталады:

$$H_{сам} = h_{тр(\rho_{В-\rho_Г})}g \qquad (3.1)$$

мұржаның биіктігі қайда $h_{тр}$ -, м:

ρ_B и $\rho_Г$- - суық ауаның (20 ... 30 ° С температурасында) және газдардың (қазандықтың шығысындағы температурада) тығыздығы, кг / м ^{3};

g - ауырлық күшінің әсерінен үдеу, м / с ^{2}.

100 м samotyaga Н құбырлар үшін орташа биіктігі $_{өзі}$350 = ... 400 Па немесе 35 ... 40 кг / м ^{2}(35 ... 40 мм су баған).

Қуатты қазандықтарда газ ағынындағы құбыр беттері ұлғаяды, газдардың жылуы әсерінен ауа қызады, газ өткізгіштері едәуір ұзарады және жоғары қарай бағытталған газдардың өзіндік ауырлық күшін жеңу қажет болатын жерде көтергіш те, түсіргіш те болады. Сонымен қатар, шығындарды реттеу үшін маржаның болуы қажет. Бұл жағдайда газ-ауа арнасының кедергісі үлкен болады және оны мұржаның тартылуына байланысты жеңе алмайды, сондықтан ауа мен газдардың мәжбүрлі қозғалысы ұйымдастырылады.

Қазандықтың ауа және газ жолдарының бірлескен жұмысын екі жолмен ұйымдастыруға болады. Бірінші әдіске сәйкес, қазандықтың газ-ауа жолына ауа қыздырғыштары арқылы оттықтарға және ыстық ауаның бір бөлігі көмір ұнтақтайтын диірмендерге 2,5 ... 5 кПа қысыммен атмосфералық ауаны беруге арналған үрлеу желдеткіштері кіреді.

Қазандықтың газ жолының, сондай-ақ түтінге дейінгі күлді жинайтын қондырғылардың және газ өткізгіштердің кедергісі 2,0 ... 3,5 кПа басын құрайтын түтін шығарғыштармен жеңіледі.

Бұл жағдайда желдеткіш - өрт сөндіру бөліміндегі бүкіл ауа жолы атмосферадан жоғары қысымға ұшырайды. Жану өнімдерін қазандықтан түтін шығарғыштар шығарады, соған байланысты пеш пен барлық газ өткізгіштер вакуумда болады. Бұл тарту және үрлеу схемасы теңдестірілген деп аталады. Үрлеу желдеткіштері мен түтін шығарғыштардың жұмысын үйлестіруді қамтамасыз ететін басқару коэффициенті жану камерасынан шығатын жердегі газ қысымы болып табылады.

Мұнда 30 ... 50 Па (3 ... 5 мм су бағанасы) құрайтын шағын вакуум орнатылады (қысым атмосферадан төмен).

Үрлеу желдеткіші отынның толық жануы үшін ауаны қажет мөлшерде береді, ал түтін шығарғыштардың реттегіш құрылғылары пештің жоғарғы жағында көрсетілген шағын вакуумды үнемі ұстап тұру үшін өнімділігін өзгертеді.

Қоршаған орта ауасы атмосферадан төмен қысыммен газ жолына оның қоршауындағы ағып кету арқылы сорылады, бұл түтін шығарғыштар

шығаратын газдардың көлемін көбейтеді. Орташа алғанда, ауаны сорудың үлесі ΔV_{PRS} отынды жағу кезінде пеште пайда болған V_G газдарының шамамен 20 ... 30% құрайды .

Атмосфераға шыққанға дейін ауаны пешке және жану өнімдеріне тасымалдауды түтін шығарғыштарды қолданбай-ақ арнайы жоғары қысымды үрлеу желдеткіштері қамтамасыз ете алады, қазандық беттерінен шыққан кезде газ ағыны (қатты отынды жағу кезінде) күл жинайтын құрылғыларға енеді, мұнда кішігірім газдардың 96 ... 99% ағыннан шығарылады. қатты күл бөлшектері [52] .

Бұл мақсаттарда бөлшектерді шығару 80 ... 90%, тиімділігі 98 ... 99,5% болатын электростатикалық тұндырғыштар болатын центрифугалық скрубберлер мен батарея циклондары қолданылады.

Бақылау сұрақтары :

1 Қазандық қондырғысына не кіреді?
2 Ұнтақтау жүйесіне сипаттама беріңіз.
3 Шаңды дайындаудың қандай схемалары бар?
4 Қазандық пештерінде мазутты жануға дайындау схемасын сипаттаңыз.
5 Қазандықтың газ-ауа жолының жұмысын сипаттаңыз.

3.2. Конструкциялық материалдардың мақсаты мен қасиеттері бойынша жіктелуі

3.2.1 . Материалдардың негізгі сипаттамалары. Белгілеу принципі, болаттар мен шойындарды мақсаты мен химиялық құрамы бойынша жіктеу

Металл материалдарының ішінде темір мен оның қорытпалары - болат пен шойын кеңінен қолданылады. Металл материалдарының ішінде темір мен оның қорытпалары - болат пен шойын кеңінен қолданылады [53].

Қазіргі заманғы өндіріс ерекше қасиеттері бар жаңа материалдарды жасауды қажет етеді: тозуға төзімділік, ыстыққа төзімділік, коррозияға төзімділік, жоғары меншікті беріктік және т.б.

Құрылыс материалы оның механикалық, физикалық, химиялық және технологиялық және пайдалану қасиеттерін ескере отырып таңдалады. Механикалық қасиеттер материалдың әртүрлі сыртқы физикалық әсерлерге қарсы тұру қабілетімен анықталады. Құрылымдық материалдардың негізгі механикалық қасиеттеріне келесі қасиеттер жатады:

- беріктік - бұл материалдың сыртқы жүктемелер әсерінен пластикалық деформация мен бұзылуға қарсы тұру қабілеті;

- икемділік дегеніміз - материалдың жүктің әсерінен оның пішіні мен көлемін қайтымсыз өзгерту мүмкіндігі;

- тұтқырлық - бұл пластикалық деформацияланған материалдың сыртқы күштердің энергиясын қайтымсыз сіңіру қабілеті;

- серпімділік - бұл материалдың деформацияны тудырған жүктемені алып тастағаннан кейін оның пішіні мен мөлшерін қалпына келтіру қабілеті;

- қаттылық - бұл материалдың оған басқа қатты денені енгізуге қарсы тұру қабілеті;

- сынғыштық дегеніміз - материалдың сыртқы күштердің әсерінен көрінетін пластикалық деформациясыз құлау қабілеті.

Физикалық қасиеттерге материалдардың физикалық күйінің сипаттамалары және материалдың әртүрлі физикалық процестермен байланысы жатады. Құрылымдық материалдардың негізгі физикалық қасиеттеріне келесі қасиеттер жатады:

- тығыздық - біртекті зат үшін оның көлем бірлігінің массасымен анықталатын физикалық шама;

- жылу өткізгіштік - бұл хаотикалық қозғалатын дене бөлшектерімен жүзеге асырылатын дененің көп қызған бөліктерінен аз қызған бөліктерге энергия беру процесі;

- электр өткізгіштік - бұл заттың электр тогын өткізу қабілеті;

- заттың балқу температурасы - бұл «қатты фаза → балқу» фазасының ауысу температурасы. Ол заттың балқуы кезінде де, балқыманың кристалдануы кезінде де анықталады.

Химиялық қасиеттер материалдың құрамына және оның атом-электронды құрылымына байланысты. Материалдың химиялық қасиеттері оның қоршаған ортамен химиялық өзара әрекеттесу қабілетінде, химиялық қосылыстар мен түрленулердің пайда болу мүмкіндігінде көрінеді. Құрылымдық материалдардың негізгі химиялық қасиеттеріне келесі қасиеттер жатады:

- химиялық төзімділік - материалдардың суда, органикалық еріткіштерде ерітілген қышқылдардың, сілтілердің, тұздар мен газдардың жойғыш әсеріне қарсы тұру қабілеті;

- биологиялық төзімділік - материалдар мен өнімдердің саңырауқұлақтар мен бактериялардың жойғыш әсеріне қарсы тұру қасиеті;

- ерігіштік - материалдың суда, майда, бензинде, скипидарда және басқа еріткіштерде еру қабілеті.

Технологиялық қасиеттер дегеніміз - материалдың ыстық және суық өңдеудің әртүрлі әдістеріне беріліп, дайындамаларды, ал дайындамалардан - машина бөлшектерін алуға мүмкіндік беретін қасиеттері. Технологиялық қасиеттерге келесі қасиеттер кіреді:

- икемділік дегеніміз - материалдың ыстық немесе суық күйінде деформацияға ұшырап, сыртқы әсерінен жойылмай қажетті пішінге ие болуы;

- дәнекерлеу қабілеттілігі - бұл материалдардың қажетті беріктік деңгейі мен өнімділік қасиеттеріне ие басқа қорытпалармен және материалдармен тұрақты байланыс (дәнекерлеу) құра алу қабілеті;

- өңделгіштік - бұл материалдардың кесу құралының әсерінен материалдың беткі қабаттарын чиптер түрінде бөлу қабілеті;

- термиялық өңдеуге бейімділік - қажетті қасиеттер жиынтығын ала отырып, материалдардың әр түрлі әсерлердің әсерінен (жылу, қысым, сәуле және әр түрлі сипаттағы өрістер) құрылымын өзгерту мүмкіндігі;

- құю қасиеттері - материалдың балқытылған күйде сұйықтыққа ие болу, қату кезінде минималды көлемдік және сызықтық шөгу қабілетімен анықталады.

Өнімділік қасиеттері материалдың белгілі бір жағдайларда жұмыс істеу қабілетін сипаттайды. Операциялық қасиеттерге мыналар кіреді:

- ыстыққа төзімділік - бұл материалдың жоғары температурада газ атмосферасында тотығуға қарсы тұру қабілеті;

- ыстыққа төзімділік - бұл қасиеттер материалдың жоғары температурада механикалық қасиеттерді сақтау қабілетін сипаттайды;

- тозуға төзімділік - бұл материалдың үйкеліс кезінде оның беткі қабаттарының бұзылуына қарсы тұру қабілеті;

- коррозияға төзімділік - бұл қасиет материалдардың әртүрлі ортадағы коррозияға қарсы тұру қабілетін сипаттайды;

- суыққа төзімділік - материалдың теріс температурада пластикалық қасиеттерін сақтау қабілеті;

- антифрикция - материалдың басқа материалға үйрену қабілеті.

Бұл қасиеттер өнімнің жұмыс жағдайына байланысты арнайы сынақтармен анықталады.

Бөлшектерге арналған материалдарды таңдау маңызды қадам болып табылады, оған машиналардың салмағы, өлшемдері, құны мен беріктігі көбіне байланысты. Машиналардың құнын төмендету үшін қымбат және тапшы материалдарды ауыстырудың маңызы өте зор, алайда арзан материалдарды пайдалану салмақтың, өлшемдердің ұлғаюына және машиналардың беріктігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін [54] .

Сонымен, материалды таңдау туралы мәселе күрделі техникалық-экономикалық проблема болып табылады, оны шешуде экономикалық, технологиялық және эксплуатациялық ойларды ескеру қажет. Басқа жағдайлармен қатар, машина бөлшектеріне материалдар таңдағанда, кәсіпорында материалдарды жеткізу, сақтау және есепке алу сияқты өндірістік мәселелерді ескеріп, мүмкіндігінше қолданылатын материалдардың атаулары мен сұрыптарының номенклатурасын азайту керек.

Барлық негізгі құрылыс материалдарын жіктеу бойынша келесі түрлерге бөлуге болады (3.13- сурет).

3.13 сурет - Құрылыс материалдарының принциптік классификациясы

Металдар (латын тілінен *metallum* - шахта, шахта) - жоғары жылу және электрөткізгіштік, жоғары икемділік сияқты тән металдық қасиеттері бар қарапайым заттар түріндегі элементтер тобы. Машинажасауда металл материалдар ең көп кездеседі, бұл материалдар тобына барлық металдар мен олардың қорытпалары жатады. Олардың арасында бір-бірінен қасиеттерімен ерекшеленетін бірнеше топтар бар:

- қара металдар. Бұл темір және оған негізделген қорытпалар - болат және шойын.

- түсті металдар. Бұл топқа металдар мен олардың қоспалары, мысалы мыс, алюминий, титан, никель және т.б.

Таза металдар деп тек бір компоненттен тұратын қатты заттар түсініледі. Металл құрылымдық материалдардың ең көп қолданылуы қорытпалар түрінде болады. Қорытпалар деп екі немесе одан да көп металл компоненттерінің бірігуінен пайда болатын қатты заттар түсініледі. Темір негізіндегі қорытпаларды әдетте қара, ал түсті металдарға негізделген - түсті деп атайды. Металл емес материалдар металдарды алмастырушы ғана емес, сонымен бірге тәуелсіз материалдар ретінде де қолданылады. Олардың ішінде бірнеше топты бөлуге болады: пластмасса, шыны, резеңке, ағаш.

Материалдарды оңтайлы таңдау үшін толығырақ жіктемелер қолданылады [4]. Мәселен, мысалы болаттар мен қорытпалардың жіктелуі жасалады: химиялық құрамы бойынша; құрылымдық құрамы бойынша; сапасы бойынша (өндіріс әдісі және зиянды қоспалардың құрамы бойынша); тотықсыздану дәрежесі және қалыптағы металдың қатаю сипаты бойынша; жазылу арқылы. Мысалы, химиялық құрамы бойынша көміртекті болаттар көміртегінің құрамына байланысты топтарға бөлінеді: аз көміртекті болаттар - 0,3% -дан аз С; орташа көміртегі - 0,3 ... 0,7% С; жоғары көміртекті - 0,7% -дан жоғары С. Сапасы бойынша, яғни өндіріс

тәсілі және қоспалардың құрамы бойынша болаттар мен қорытпалар төрт топқа бөлінеді (кесте 3 .1).

Кесте 3.1 - Болаттарды сапасына қарай жіктеу

Топ	Күкірт S,%, ≤	Фосфор P,%, ≤
Қарапайым сапа (қатардағы адамдар)	0,06	0,07
Сапалы	0,04	0,035
Жоғары сапа	0,025	0,025
Әсіресе жоғары сапа	0,015	0,025

Мақсатына сәйкес болаттар мен қорытпалар құрылымдық, аспаптық және ерекше физикалық-химиялық қасиеттері бар болаттар болып жіктеледі. Өз кезегінде, құрылымдық болаттар, әдетте, салқын штамптау, корпуста қатайтылған, жақсартылған, беріктігі жоғары, серіппелі-серіппелі,

автоматты, коррозияға төзімді, ыстыққа төзімді, ыстыққа төзімді, тозуға төзімді болаттар.

Негізгі материалдардың ішінен неғұрлым серпінді дамитын материалдар полимерлі және металл емес құрылымдық материалдар болып табылады, олардан машиналардың, машиналардың, механизмдердің, құбырлардың бөлшектері жасалады. Полимерлі материалдарды қолдану жеңіл шығындар үшін ең аз материалдық шығындарды қажет ететін осындай сындарлы шешімдерді табуға мүмкіндік береді. Материалдардың, әсіресе полимерлердің талшықты арматурасының комбинациясы көмегімен қасиеттер кешенін өзгерту бұл материалдардың пайдалану мүмкіндіктерін едәуір кеңейтті. Болашақта металл материалдарының үлесі төмендейді [55] .

Қазіргі жылу электр станцияларының жылу-энергетикалық жабдықтарын монтаждау және жөндеу кезінде жабдықтың, бу турбиналарының, бу генераторларының, құбырлардың ыстық беттерін жылу оқшаулау өндіріс процесінің соңғы сатысы болып табылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Материалдардың механикалық қасиеттерін атап беріңіз.
2. Материалдардың өнімділік қасиеттерін сипаттаңыз.
3. Құрылыстың металл материалдарының сипаттамаларын сипаттаңыз және мұндай материалдарды негізінен жіктеңіз.
4. Конструкцияның металл емес материалдарын жіктеңіз.
5. Материалдарды таңдау нені басшылыққа алады және бұл таңдауға не әсер етеді?

3.2.2. Жылулық және химиялық-термиялық өңдеудің сипаттамалық мақсаты, мақсаты, термиялық өңдеу түрлері

Термиялық өңдеу қорытпаның қасиеттерін оның құрылымын өзгерту арқылы модификациялау мақсатында дәйекті түрде орындалатын күрделі жылу эффектілері операцияларын білдіреді. Машина жасауда қолданылатын болаттың жартысына жуығы термиялық өңдеуден өтеді.

Термиялық өңдеу металдар мен қорытпалардың қасиеттерін өзгертудің ең тиімді және кең тараған әдістерінің бірі болып табылады. Әдетте, машина бөлшектері мен құрал-саймандарын жасаудағы соңғы технологиялық операция болғандықтан, олардың құрылымын, механикалық және пайдалану қасиеттерін анықтайды. Құймалар, құймалар, жартылай фабрикаттар, дәнекерленген қосылыстар да термиялық өңдеуден өтеді.

Сонымен қатар, термиялық өңдеу металдың технологиялық қасиеттерін жақсарту үшін аралық операция ретінде де қолданылады (қысыммен, кесу арқылы өңделеді және т.б.) [56] .

Термиялық өңдеу аллотропия құбылысына негізделген - әр түрлі кристалды формада бір және сол металдың немесе қорытпаның болуы. Белгілі болғандай (5-бөлім), аллотропиялық түрленулер белгілі бір температурада жүреді, оларды критикалық нүктелер деп атайды. Бұл жағдайда белгілі бір қасиеттері бар құрылымдар қалыптасады. Демек, термиялық өңдеу кезінде қорытпалардың қасиеттерінің өзгеруі олардың құрылымындағы белгілі бір өзгерістердің салдары болып табылады.

Қорытпалардың термиялық өңдеуден кейінгі қасиеттерін анықтайтын негізгі технологиялық параметрлер температура мен қыздыру жылдамдығы, таңдалған қыздыру температурасында әсер ету ұзақтығы және кейінгі салқындату жылдамдығы болып табылады. Осы параметрлерді өзгерту арқылы сіз сол немесе басқа физикалық, механикалық және пайдалану қасиеттері бар қорытпаны ала аласыз.

Металлдың фазалық және құрылымдық өзгеруін анықтайтын өңдеу режимдеріне байланысты термиялық өңдеудің келесі түрлері ажыратылады - сөндіру, шыңдау және күйдіру. Осы операциялардың кейбіреулері вариацияға ие.

Сөндіру - термиялық өңдеудің қатаюының негізгі түрлерінің бірі. Ол болаттардың қаттылығын, тозуға төзімділігі мен серпімділігін арттыру үшін шығарылады. Шынықтырудан кейін болаттар жоғары қаттылықпен қатар ең үлкен сынғыштыққа ие болады.

Жылы болат, беріктендіру кезінде, жылу және құрылымдық шыққан қалдық кернеулер пайда. Сонымен қатар, шыңдалған болаттар, әсіресе мартенсит құрылымымен жоғары сынғыштыққа ие. Ішкі кернеулерді азайту немесе толығымен жою, сынғыштықты азайту және беріктендірілген болаттың қажетті құрылымы мен механикалық қасиеттерін алу үшін оны термиялық өңдеудің соңғы процесі - шыңдауға жібереді. Термиялық өңдеу

практикасында үш типтегі - төмен, орташа және жоғары, сондай-ақ жасанды қартаю операциялары қолданылады.

Термиялық және химиялық термиялық өңдеуді қолдану металдар мен қорытпалардың беріктігін, қаттылығын, пластикасын өзгертуге мүмкіндік береді. Қыздыру және салқындатуға байланысты олардың фазалық және құрылымдық қайта құруларын білу өңдеудің дұрыс әдістері мен режимдерін таңдауға, олардың механикалық және физикалық қасиеттерін болжауға мүмкіндік береді. Жоғары температурада металдың құрылымы өзгереді, оның беріктігі төмендейді, сырғып дамиды және оның тотығуы жүреді [57] .

3.2.3. Металды қалыптау. Металдарды дәнекерлеу және дәнекерлеу

Материалдардың өнімсіз ысыраптарын азайту, механикалық өңдеудің әр түрлі түрлерінде еңбек сыйымдылығы мен энергия шығынын төмендету негізінен қалыптаудың жаңа экономикалық әдістерін, металды үнемдеу технологияларын енгізу арқылы, минималды қалдықтармен және метал шығындарымен сипатталады.

Мұндай технологиялық өңдеу процестеріне көптеген металды қалыптау процестері кіреді.

Қысыммен өңдеу машиналар мен механизмдер жасаудың бос кезеңіне жатады және металл өңдеудегі маңызды өндірістік процестердің бірі болып табылады.

Өндірістің түріне, өндірілетін өнімнің, өңделген материалдың пішіні мен көлеміне байланысты металды қалыптаудың келесі негізгі түрлері қолданылады: илемдеу, соғу, штамптау, сызу, престеу.

Домалау - бұл илектеу диірменінің айналмалы орамдары арасындағы дайындаманы оған қажетті пішін мен өлшемдерді беру мақсатында азайту . Прокат өнімдері - бұл әртүрлі профильдегі, өлшемдердегі және мақсаттағы металл прокаттары.

Соғу кезінде металдың бүйіріне еркін ағыны болады, сондықтан мұндай соғуды кейде еркін деп те атайды . Бұл процесс шағын көлемді және жеке өндіріс жағдайында болат бөлшектердің пішінді дайындамаларын дайындауда, сондай-ақ ірі соғылмалар жасауда экономикалық жағынан тиімді . Ірі соғуға арналған бастапқы дайындама болат құймалар, ал кішірек соғу үшін - жай илектелген секциялар.

Металл штамптау көлемді және парақты болуы мүмкін. Жаппай штамптау - қысыммен өңдеу әдісі, онда дайындаманың металы қуыста және құралда штамп деп аталатын күшпен қайта бөлінеді . Марка парағын қолдану - күрделі формалы жұқа қабырғалы бөлшектер шығарудың ең озық әдістерінің бірі [5 8] .

Сызу - бұл металл дайындаманы өлшемдері дайындаманың бастапқы өлшемдерінен кіші болатын тесік бар құрал арқылы тарту арқылы оны азайту процесі.

3.2.4. Коррозияның салдары, коррозияға қарсы күрес әдістері

Коррозия (Сурет3.14) (латын тілінен corrodere - коррозия) металдар мен қорытпалардың қоршаған ортаның әсерінен өздігінен ыдырауы деп аталады.

Сурет 3.14 - Корроозия

Коррозияның қоршаған ортаға ауыр зардаптары бар. Газ, мұнай және басқа қауіпті химиялық заттардың тот басқан құбырлардан ағуы қоршаған ортаның ластануына әкеледі.

Металдар мен қорытпалардың коррозиялық (олардың тотығу) су, оттегі, көміртегі, күкірт тотықтары ауада қамтылған сияқты қоршаған орта компоненттерінің туындаған, тұздардың сулы ерітінділері (Сурет 3.15) .

3.1.5- сурет қоршаған ортаның компоненті, коррозиялық

Бұл компоненттер металдарды тікелей тотықтырады - химиялық коррозия пайда болады.

Электрохимиялық коррозия (коррозиядан ең көп тараған нысаны) әрқашан (электролит болуын талап кезде үшін Ылғалдандырғыш жинақтау, жаңбыр суын және сондықтан. Бойынша Д.), мысалы, кезінде дымқыл атмосферада темір тот, сондай-ақ

Коррозияға бақылау әдістері (сурет 3.16) :

1. Коррозиядан қорғалатын металдың бетіне қорғаныс қабаттарын жағу. Ол үшін майлы бояулар, эмальдар, лактар қолданылады. Бұл металл емес жабындар арзан, бірақ әдетте қысқа мерзімді.

Сурет 3.16- Коррозияны бақылау әдістері

2. Арнайы қоспалары бар тот баспайтын болаттарды қолдану. Мысалы, ас құралдары жасалатын «баспайтын болатта» 12% -ке дейін хром және 10% -ке дейін никель бар. Жеңіл баспайтын қорытпаларға алюминий немесе титан жатады [59] .

3. Металл бөлшектері орналасқан қоршаған ортаға, қоршаған ортаның агрессивтілігін ондаған және жүз есе төмендететін заттармен таныстыру. Мұндай заттар коррозия ингибиторлары деп аталады.

4. Неғұрлым белсенді металл - протектормен байланыс орнату. Мысалы, теңіз флотының болат корпустардың қорғау үшін, әдетте, мырыш пайдалануға (Сурет 3.17) .

Сурет 3.17 - Суық мырыштау (металды коррозиядан қорғау)

3.3 Бақылау-өлшеу материалдары

№1 зертханалық жұмыс

Тақырыбы: «Болат маркасын механикалық сығымдау сынақтары арқылы анықтау»

Жұмыстың мақсаты: MI-40U сынақ сыныбының сынақ стендінің жұмысын зерттеу және болаттардың әртүрлі типтері мен маркаларын теориялық зерттеуді үлгілерді механикалық сығымдау сынақтары арқылы бекіту.

Керек-жарақтар : MI-40U сынақ тірегі; компьютер; диаметрі 10 ... 15 мм және биіктігі 10 мм кем емес аз көміртекті (жұмсақ) болаттың үлгісі; вертильдік суппорт ШЦ-1; анықтамалық әдебиеттер: [2].

Зертханалық тапсырмалар

1. Теориялық бөлім үшін: болаттардың механикалық сипаттамаларын оқып үйрену (қысу беріктігінің анықтамалық мәндері [σ_{SJ}] және сол сияқтылар).

2. Практикалық жағынан: қажетті өлшемдер жасаңыз, болат сынамасын сығымдау кезінде тексеріп , сынамалардың беріктігін есептеңіз . 4

Жұмыс киімі

1) MI-40U сынақ үстелімен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік ережелерін оқып үйреніңіз және сіңіріңіз (2- қосымшаны қараңыз).

2) Үлгінің көлденең қимасының өлшемдерін 0,1 мм дәлдікпен вернирлі суппортпен өлшеңіз.

3) Үлгіні сызып, эскизге өлшемдер қосыңыз.

4) сәйкес геометриялық формулалар бойынша А (мм ^{2}) үлгінің көлденең қимасының ауданын есептеңіз .

5) Үлгіні сығымдау үшін MI-40U стендінде тексеріңіз.

6) NRAP (N) жойғыш күштің мәнін компьютер мониторына жазыңыз.

7) Үлгі материалының strength SZh (N / мм ^{2}) шекті беріктігінің формуламен сығылуға дейінгі мәнін анықтаңыз :

$$\sigma_{\text{сж}} = \frac{NPA3P}{A} \qquad (3.2)$$

мұндағы А - үлгінің көлденең қимасының ауданы, мм ^{2}

8) σСЖ материалының шекті беріктігінің есептелген мәніне сүйене отырып (болаттар үшін, кернеудегі σР сығылу кезінде σСЖ-ге тең), болат үлгілері термиялық өңдеуден қалыпқа түскенін ескере отырып, келесі сипаттамаларды анықтаңыз: 38 болат маркасы;

9) Болатты жіктеңіз: көміртегі құрамы бойынша; жазылу арқылы; сапасы бойынша.

АТҚ мазмұны электрондық деп

1) жұмыс мақсаты

2) Керек-жарақтардың тізімі

3) жұмыс тәртібі

4) сурет - үлгінің сыртқы көрінісі мен өлшемдерінің эскизі

5) Calcd электрондық сізді және механикалық қасиеттерін (рұқсат етілген кернеу айқындайды,) электрондық nnye каталогтар

Бақылау сұрақтары

1 . «Материал» дегеніміз не?

2. Материалдың беріктігі деп не аталады?

3 . Болат дегеніміз не?

4 . Анықтамалық кітаптарда болаттың механикалық сипаттамаларын көрсеткенде квадрат жақшалар нені білдіреді?

5 . Металдар үшін беріктік сипаттамалары қандай бірліктерде өлшенеді?

Шойын атауы	Шойынның қасиеттері	Шойын маркировкасы	Шойын жағу
1. Сұр шойындар			
2 иілгіш темір			
3. Жоғары күш шойындар			

№ 1 практикалық жұмыс

Тақырыбы: «Шойындарды зерттеу»

Жұмыстың мақсаты: шойын таңбалау және қолданылу білім алушыларді таныстыру , шойын брендтер қабылдамау қабілетін қалыптастыру.

Жұмыс процесі:

1. Ұсынылған әдебиеттің теориялық бөлігін тексеріңіз.
2. Практикалық бөлімнің тапсырмасын орындаңыз.

Білім алушыларге арналған тапсырма:

1. Шығарманың тақырыбын, мақсатын жазыңыз.
2. Шойын өндірісін сипаттаңыз.

.

3.2 кестесін толтырыңыз :

Кесте 3.2 - Шойындарды зерттеу

Шойынның атауы	қасисеттері	маркасы	қолданылуы
1.Сұр шойын			
2. Иілгіш шойын			
3.Жоғары берікті шойын			

№2 практикалық жұмыс

Тақырыбы: «Көміртекті және легірленген құрылымдық болаттарды зерттеу»

Жұмыстың мақсаты: білім алушыларді құрылымдық болаттардың маркалануымен және көлемімен таныстыру; құрылымдық болаттардың таңбалауын түсіну қабілетін қалыптастыру.

Жұмыс процесі:

1. Пайдаланылған әдебиеттің теориялық бөлімімен танысыңыз.
2. Практикалық бөлімнің тапсырмаларын орындаңыз.

Білім алушыларге арналған тапсырма:

1. Шығарманың тақырыбын, мақсатын жазыңыз.
2. Құрылымдық болаттардың барлық топтарын таңбалаудың негізгі белгілерін (қарапайым сапалы, жоғары сапалы болаттар, легирленген құрылымдық болаттар, серіппелі болаттар, шарикті болаттар, автоматты болаттар) мысалдармен жазып алыңыз.

Декодтау болаттар және нақты бренд (яғни, ол ниеттелген өндіру үшін) аясын жазып , (кесте . 3.3)

Кесте 3.3 – Нұсқаулар бойынша тағайындау

№	1 нұсқау үшін тапсырмалары	2 нұсқау үшін тапсырмалары
1	Ст0	Ст3
2	БСт3Гпс	ВСт3пс
3	08	10
4	40	45
5	18Х2Н4МА	12ХН3А
6	30ХГСА	38ХМЮА
7	70	85
8	55С2А	60С2Х2
9	50ХФА	55С2
10	ШХ4-Ш	ШХ20
11	А40	А11

№ 3 практикалық жұмыс

Тақырыбы: «Көміртекті және легірленген құрал болаттарын зерттеу»

Жұмыстың мақсаты: білім алушыларді құрылымдық болаттардың маркалануымен және көлемімен таныстыру; құрылымдық болаттардың таңбалауын түсіну қабілетін қалыптастыру.

Жұмыс процесі:

1. Теориялық бөліммен танысыңыз.
2. Практикалық бөлімнің тапсырмасын орындаңыз.

Білім алушыларге арналған тапсырма:

1. Шығарманың тақырыбын, мақсатын жазыңыз.
2. Аспаптық болаттардың барлық топтарын (көміртекті, легірленген, жоғары легірленген) таңбалаудың негізгі принциптерін жазыңыз.
3 . Болаттың сұрыптарын ашып, белгілі бір сұрыптың көлемін жазыңыз (яғни оны жасауға арналған).

Кесте 3.4 Нұсқау бойынша тағайындау

Жоқ	1 нұсқаға арналған тапсырма	2 нұсқаға арналған тапсырма
1	U8	U9
2	U13A	U8A
3	X	9XC
4	HVSG	CVH
5	P18	P6
6	R6M5	R6M5F3

Ұсынылған әдебиеттер тізімі

1. Алай С.И. Құрылымдық материалдар технологиясы: оқу құралы / С.И. Алай, П.М. Григорьева, А.Н. Ростовцев. - М.: Білім, 1986. - 303б.

2. Анурьев В.И. инженер-механиктің анықтамалығы: 3 томдық 1 том. - 9-шы басылым, Аян. және қосыңыз. / В.И.Анурьев. Ред. І. Н. Жесткова. - М.: Машина жасау, 2006. - 928 б.

3. Құрылыс материалдары: анықтамалық / Б. Н.Арзамасов, В.А.Бродстрем, Н.А.Буше және басқалар; Б.Н.Арзамасовтың редакциясымен. - М.: Машиностроение, 1990. - 688 б.

4 . Болаттар мен қорытпалардың моделі : анықтамалық / В.Г.Сорокин, В.Г.Волосникова, С.А.Вяткин [және басқалары] ; ред. Сорокин В.Г. - М.: Машиностроение, 1989. - 638 б.

6. Материалтану және металдар технологиясы: машина жасау білім алушыларіне арналған оқулық. маман. университеттер / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М.Матюнин және басқалар; Ф.Фетисовтың редакциясымен. - М.: Жоғары мектеп, 2002 ж. - 638 б.

6 . Өнеркәсіптің ұйымдастырылуы мен технологиясы: оқу құралы / Құраст. М.Г. Паничев, С.В. Мурадян. - Ростов н / а: Феникс, 2001. - 448 б.

7 . Новиков И.И. Металдарды термиялық өңдеу теориясы: оқу құралы / И.И. И.Новиков. - 2-ші басылым. - М.: Металлургия, 1974. - 400 б.

8 . Мейкляр, М.В. Электр станцияларының бу қазандықтары туралы қысқаша нұсқаулық / М.В. Мейкляр. - М .: Энергетика; 2-шығарылым, қайта қаралған, 2011 ж . - 120 б.

9 . Москалев, Л.И. Майтрес Тереңдігі. «Челленджер» парустық корветінен бастап, теңіздегі терең басқарылатын көліктерге дейін / Л.И. Москалев. - М.: КМК, 2005. - 256 б.

10 . Бу мен ыстық судың қозғалмайтын қазандықтары мен құбырларының беріктігін есептеу стандарттары. RD 10-249-98. - М.: ДЕАН, 2002. - 384 б.

11 . Пашков, Л.Т. Бу қазандарындағы процестердің математикалық модельдері / Л.Т. Пашков. - М.: Тұрақты және хаотикалық динамика, Информатика институты, 2002. - 779 ж.- 725 с.

12 . R.Rents Бу қазандықтарының жарылыстары, олардың себептері, емдеу құралдары. Қазандықтарды қадағалау жөніндегі қоғамдардың дамуының қысқаша контуры / Р.Ренц. - М.: Насл баспаханасы. Менделеевич, **2017 ж** . - 492 б.

13 . Бу қазандықтарын жобалау және есептеу. Оқу құралы / И.Д. Фурсов, В.В. Коновалов. - Мәскеу: SINTEG , 2016. - 171 б.

14. Бойко, Е.А. Қазандық қондырғылары және бу генераторлары: оқу құралы / Е.Бойко, И.С. Деринг, С.А. Михайленко / Красноярск: Сібір Федералды Университеті. - 2-ші басылым, кеңейтілген. және қайта қаралды - Томск: Томск политехникалық университетінің баспасы, 2009. - 606 б.

15. Фокин, В.М. Қазандық бөлмелерінің жылу генераторлары / В.М. Фокин. - Мәскеу: «Инжиниринг-1» баспасы, 2005. - 160 б.

4 БӨЛІМ . ҚАЗАНДЫҚ ЖӘНЕ ШАҢ ДАЙЫНДАУ ЦЕХТАРЫ ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ БӨЛШЕКТЕРІН СЛЕСАРЛЫҚ ӨҢДЕУ

Бұл модуль жұмыстың тиімділігін сипаттайды және қазандықтар мен шаңды тазарту цехтарының жабдықтарының бөлшектерін слесарлық өңдеуді орындау үшін қажетті дағдылар мен білімдерді алуға мүмкіндік береді.

Модульді зерделеу нәтижесінде білім алушылар игереді: технологиялық өлшеулер негіздерін; жоспарлы белгілеу; кесу материалдары; металл кесу; дайындамаларды түзету және ию; бұрғылауды және қарама-қарсы бұрғылауды жіберу; жіп салу, тойтару, қыру, қағу, қалайылау; токарлық және фрезерлік станоктарда материалды өңдеу; сантехникалық жұмыстарды орындау кезіндегі еңбек қауіпсіздігі және өндірістік санитария; қазандықтар мен шаң дайындау цехтары үшін жабдық бөлшектерін өңдеу.

Модульді оқып-үйрену кезінде білім алушылар:

- құрал-саймандарды таңдау және дайындау, құрылғыларды дайындау;
- қазандық қондырғыларының жабдықтарында слесарьдың жұмысына арналған құрал-саймандар, дайындамалар және қорғаныс құралдары ;
- слесарьды өңдеу кезінде негізгі операцияларды жүргізуге;
- қазандық жабдықтарын жөндеуге және құрастыруға арналған қарапайым құрылғыларды жасау кезінде слесарьларды өңдеу технологияларын қолдану ;
- жөндеуге және құрастыруға арналған қарапайым арматура жасау;
- сантехникалық жұмыстарды орындау кезінде қауіпсіздік техникасы мен өндірістік санитарияны қолдану ;
- сантехникалық жұмыстардың қауіптілігінің негізгі өлшемдерін бағалау ;
- үшін кәсіпорынның жұмыс режимін анықтау;
- кәсіпорынның негізгі және қосалқы цехтарын анықтау;
- негізгі цехтардың шикізаты мен өнімдеріне сипаттама беру ;
- кәсіпорындағы негізгі қауіпті және зиянды факторларды анықтау ;
- кәсіпорынның технологиялық тізбегін анықтау (цехтардың өзара байланысы).

4.1. Металды өңдеу түрін анықтау

Дайындамадан металл бөлшекті жасау - көп уақытты қажет ететін және күрделі процесс. Оған көптеген әртүрлі операциялар кіреді. Олардың бірі - металл өңдеу. Өңдеудің басқа түрлерінен айырмашылығы, механикалық өңдеу металдың немесе қорытпаның ішкі құрылымына ешқандай әсер етпейді, тек оның мөлшері мен конфигурациясын өзгертеді. Өңдеудің мәні - бөлшекті сызбада көрсетілген қажетті өлшемдерге сәйкестендіру.

Механикалық өңдеу тәсілдері. Ерлер оның екі топқа бөлінеді a№obrabotka. Біріншісі металды алып тастамай жүретін операцияларды қамтиды. Бұл, Соғып, қалыптап қысым қамтиды бар SC

жалға. Работка туралы осындай механикалық Скай қысым немесе соққы көмегімен орындалады. Ол дайындамаға қажетті пішінді беру үшін қолданылады . Арналған түрлі-түсті металдар, соғу жиі пайдаланылады, және қара металдар үшін, Ку өледі .

Екінші топқа дайындаманың ішінен металдың бір бөлігі кескіш құралмен - үстеме арқылы шығарылатын операциялар жатады. Бұл дайындамаға сызбаға сәйкес келетін қажетті өлшемдерді беру үшін қажет. Бөлшекті дайындаудың еңбек сыйымдылығы мен құнын төмендету үшін жәрдемақының мөлшері минималды, бірақ сонымен бірге жоғары сапалы бөлшекті алуға жеткілікті болуы керек. Металды осындай механикалық өңдеу кесу деп аталады және металл кесетін машиналардың көмегімен жүзеге асырылады. Өңдеудің кең тараған түрлері - токарлық өңдеу, бұрғылау, қарсыласу, ұнтақтау, фрезерлеу, тісті доңғалақты плитка, қашау және т.б. Металды өңдеу түрі өңделетін бетке, талап етілетін дәлдік класына, кедір-бұдырлық параметрлеріне және бөлшектің көлеміне байланысты.

Механикалық өңдеу түрлері

Токарлық - айналу денелерін, бұрандалы және спиральды беттерді өңдеуді токарлық станоктарда кескіштерді қолдану арқылы кесу. Дайындама берілген жылдамдықта айналатын шпинделге бекітіліп, тірекке бекітілген кескіш бойлық-көлденең қозғалыстарды орындайды. CNC машиналарында осы параметрлердің барлығы компьютерге енгізіледі, ал құрылғы өзі қажетті әрекетті орындайды. Ескі модельдерде қимылдар қолмен жасалады.

Фрезерлеу дегеніміз - әр түрлі фрезаларды қолдана отырып, фрезерлік станоктарда орындалатын өнімділігі жоғары кесу процесі. Соңғы, пішінді, бетті және периферияльық өңдеуді ажыратыңыз. Негізгі (айналмалы) қозғалысты кескіш қабылдайды, ал бойлық бағытта беру қозғалысы дайындама арқылы қабылданады. Фрезерлеу тегістеу немесе жартылай өңдеу немесе әрлеу болуы мүмкін. Аяқтау кезінде алынған дәлдіктің ең кіші сапасы - 6. Кескіштердің көмегімен әр түрлі кілттер, ойықтар, құдықтар, астыңғы бұрылыстар бұрылып, профильдер тегістеледі.

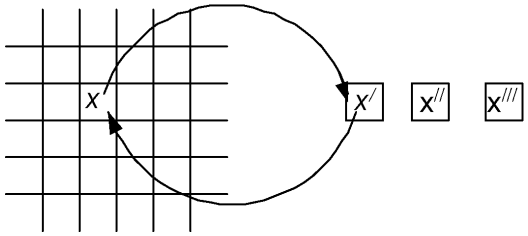
Тісті доңғалақ - бұл пышақты өңдеу түрлерінің бірі, ол эволюциялық профильдің доңғалақ дөңгелектерін кесуді қамтамасыз етеді: цилиндрлік (тік және бұрандалы) сыртқы беріліс дөңгелектері, құрт дөңгелектері. Тісті доңғалақпен өңдеу операциясы бөлшектің жоғары дәлдігі мен бетінің сапасын қамтамасыз ете отырып, арнайы плиткаларда орындалады. Дайындамаларды өңдеу үшін қолданылатын кесу құралы модульді құрт кескіш болып табылады.

Тегістеу - бөлшектерді өңдеу және өңдеу, олардың бетінен микронға дейінгі металдың жұқа қабатын алу. Кесу үшін абразивті дөңгелектер қолданылады, олардың бетінде кесу жиегінің басқа формасы бар көптеген дәндер орналасқан. Түсті металдарды механикалық өңдеу алмас құралдары арқылы жүзеге асырылады. Бұл өндірілетін бөліктің ең жақсы сапасын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді [60].

4.2 . Суреттерді оқудағы төзімділік пен қону жүйелері, сапалары мен кедір-бұдырлық параметрлері

4.2.1. Толеранттылық пен қону жүйесінің сипаттамалары, кедір-бұдырлық параметрлері

Өзара ауыстырымдылық (Сурет сыятын немесе түзету жоқ құрастыру кезінде бір-бірімен көшірмесін ауыстыру дербес өндірілген өнім немесе олардың бөліктерін коллекция меншігі болып табылады . 4 .1).



Сурет 4 .1 - өзара алмасу

Мұндай алмастырулардың мүмкіндігі жобалау кезінде дәлдікке қойылатын талаптар (яғни функционалды параметрлердің рұқсат етілген ауытқулары) өзара алмастырушылық принципіне негізделгендігімен қамтамасыз етіледі. Өзара алмастырушылықтың түрлері бар:

1. Толық ауыстырымдылық - берілген дәлдікпен дербес жасалған бір типтегі кез-келген бөлшектерді қондырмау (немесе жөндеу кезінде ауыстыру) мүмкіндігі қарастырылған кезде.
2. Толық емес өзара алмастырушылық - кеңейту қосылыстарын (тығыздағыштарды, шайбаларды) пайдалану қажет болғанда немесе бөлшектердің параметрлерінің бірін қосымша өңдеу қажет болғанда немесе таңдау қажет болғанда.
3. Бөлшектердің өлшемді (геометриялық) және параметрлік ауыстырымдылығы.
4. Сыртқы және ішкі өзара ауыстырымдылық (сыртқы - шығыс деректері бойынша өзара ауыстырымдылық, мысалы, қосылу немесе жұмыс параметрлері; ішкі - құрастыруға кіретін жекелеген бөліктердің немесе бұйымға кіретін жиынтықтардың өзара алмасуы).

Бөлшектерді олардың өлшемдері, пішіні және беттерінің орналасуы сызбада көрсетілген номиналды параметрлерге толық сәйкес келетін (тең болған) етіп жасау мүмкін емес, өйткені өндіріс қателіктері сөзсіз. Өндірістегі қателіктердің көздері - бұл станок-құрал-бөлшектер жүйесінің нақты сипаттамаларына тән объективті факторлар, сондай-ақ жұмысшылардың біліктілігі, климаттық жағдайлар және т.б. сияқты субъективті факторлар. Өндірістің рұқсат етілген қателігі өнімнің пайдалану параметрлерін бағалау негізінде анықталады.

Сол сияқты бұйымды құрайтын бөлшектердің өлшемдерін және басқа өлшемдік сипаттамаларын абсолютті дәл өлшеу мүмкін емес, бұл сонымен қатар әртүрлі объективті және субъективті себептерге байланысты (өлшеу құралдарының дәлдігі класы, қызметкерлердің біліктілігі, өлшеу шарттары және т.б.)

Геометриялық параметрлердің ауытқу түрлері:

1. Өлшемдік ауытқулар;
2. Беттердің орналасуындағы ауытқулар;
3. Беттер формасындағы ауытқулар;
4. Беткі кедір-бұдырдың ауытқуы.

Параметрлердің ауытқуына әкелетін бөлшектерді өңдеу кезіндегі қателіктер көздері:

1. Машинаның дәлсіздіктері;
2. Құрылғының дәлсіздіктері;
3. Құралды орнатудағы дәлсіздіктер;
4. Өңделген бөлшектердің деформациясы.

Ауыстырылатын артықшылықтар:

1. Жобалау процесі жеңілдетілген;
2. Өнімдерді құрастыру жеңілдетілген;
3. Орындаушылардың біліктілігі төмендеуде;
4. Өндіріс арзандайды;
5. Желілік өндірісті ұйымдастыру үшін мамандандыру, ынтымақтастық және алғышарттар қарастырылған.

Өзара ауыстырымдылықты қамтамасыз етудің маңызды факторы стандарттау болып табылады - белгілі бір аймақта тапсырыс берудің оңтайлы дәрежесіне жетуге бағытталған іс-әрекет (бұл жағдайда аспаптар). Стандарттаудың негізгі принциптері мыналар: әзірлеушілердің қызығушылықтарын теңдестіру; жүйелілік пен күрделілік - әрбір даму объектісін неғұрлым күрделі жүйенің бөлігі ретінде қарастыру; жаңа өнімдер мен технологиялық процестердің пайда болу мүмкіндігін ескере отырып, стандарттаудың динамизмі мен озық дамуы [60].

05.10.2018 жылғы №183- VI стандарттау туралы заңы стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттарды қамтиды; стандарттарды мемлекеттік бақылау және қадағалау жүйесі туралы мәліметтер; стандарттарды бұзғаны үшін жауапкершілік туралы ақпарат.

Бөлшектің функционалдық жарамдылығын қамтамасыз ету үшін нақты өлшем мүмкін болу үшін, өндірістік шығындардың негізсіз өсуіне себеп болатын ең жоғары дәлдікке ұмтылудың қажеті жоқ. Операциялық факторларды талдау негізінде дизайнер өнім өзінің мақсатына сәйкес келетін қатенің мүмкін болатын мөлшерін («мөлшер шанышқысы») анықтайды. Осылайша, номиналды өлшемді есептегеннен кейін екі шекті өлшем белгіленеді: ең үлкені және ең кішісі, ол қолайлы бөлшектер мөлшерінің мүмкін ауытқуын анықтайды. Суреттерде бұл ең үлкен және кіші өлшемдер номиналды өлшемнен шекті ауытқулар ретінде көрсетілген.

Негізгі анықтамалар көрсетілген жылы суретте unke 4 .2.

Өлшем - бұл шаманың таңдалған өлшем бірліктеріндегі сандық мәні (диаметрлер, ұзындықтар, тереңдіктер және т.б.).

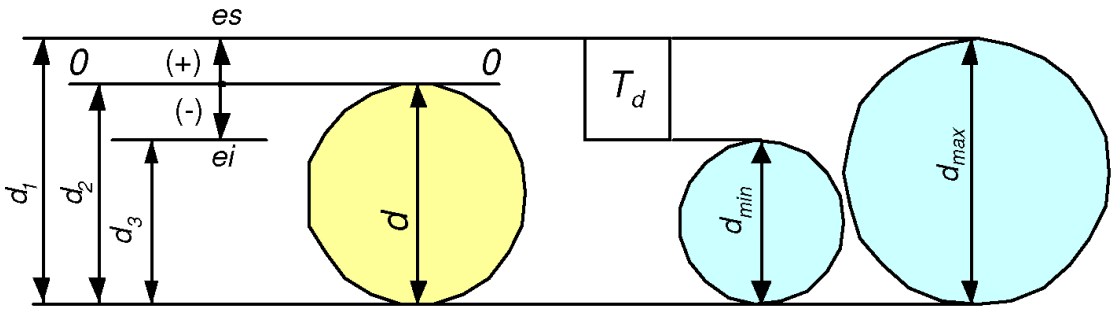
Номиналды өлшем *(D , d , L , ...)* - ауытқулар анықталатын және сызбада көрсетілген өлшем.

Байланыстың номиналды мөлшері - бұл жалғанған бөліктер үшін ортақ негізгі өлшем, яғни тесік пен білікке ортақ номиналды өлшем *(D = d)*.

Нақты өлшем - бұл өлшенген өлшем (қателік шегі бар).

Шектік өлшемдер *(D_{max}* және *D_{min} d_{max}* және *d_{min})* - элементтің рұқсат етілген екі ең үлкен мөлшері, олардың арасында орналасуы керек немесе нақты өлшемге тең болуы мүмкін.

Әзірленген құрылғылар, тораптар, бөлшектер белгілі бір геометриялық және функционалды параметрлермен сипатталады, есептелгендерге белгілі бір дәрежеде жуықтайды , яғни сол немесе басқа төзімділікпен *(T)*.

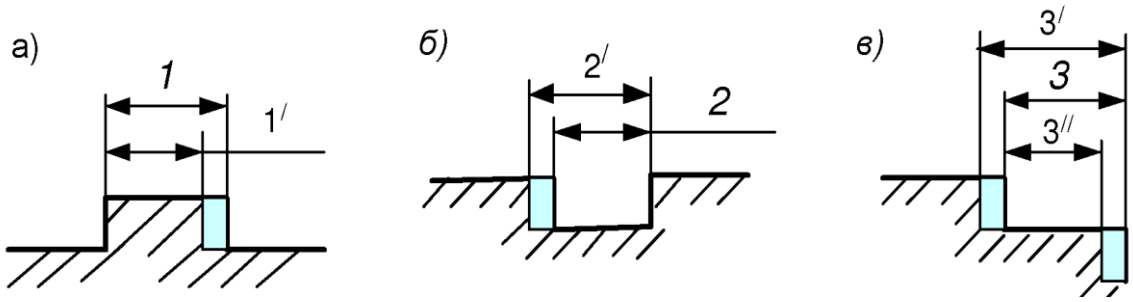


d номиналды өлшем «0» номиналды өлшем
D_1 - D > 0 («+») ауытқу анықтайды жоғарғы ауытқуын
d_2 - d = 0 ауытқу жоқ ei төменгі ауытқу
d_3 - d <0 («-») ауытқуы T_d - төзімділік, «қолайлы» өлшемдердің ауданы

Сурет 4.2 - Негізгі белгілер

Өлшемдері негізгі түрлері (сурет . 4 .3):

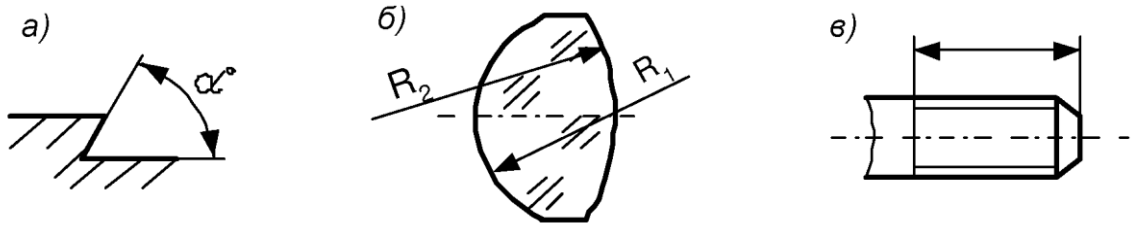
1. Сыртта (1), жабық (өлшеуіш құралмен), жалпыланған атауы - «біліктер». Өлшемді қалыптастыратын бетті өңдегенде (бұрылу) біліктің өлшемі кішірейеді (1^1);
2. Өлшеу құралын жабатын ішкі (2), жалпыланған атауы - «тесіктер». Саңылауды өңдеу (сығу) кезінде оның мөлшері ұлғаяды (2^1);
3. Сатылы (3) немесе бос өлшемдер (ойықтың тереңдігі, иықтың биіктігі). Өңдеу кезінде өлшем не азайуы мүмкін ($3^{//}$), не ұлғаюы мүмкін ($3^{/}$).



Сурет 4.3 - негізгі өлшемдер

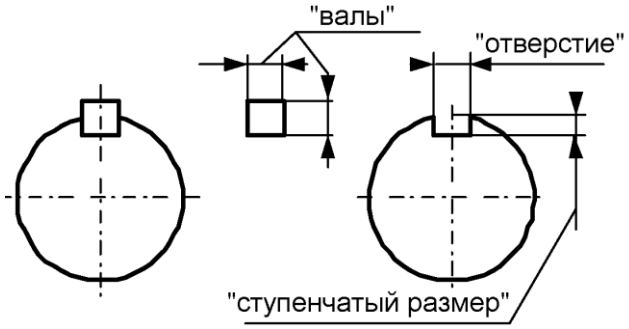
Басқа өлшемдері (сурет . 4 .4):

1. бұрыш;
2. радиалды;
3. Күрделі қиманың қисық беттерінің өлшемдері кесте түрінде берілген, $y = f(x)$,
4. Жіптің ұзындығы, термиялық өңдеу аймағы сияқты басқа өлшемдер бес.



Сурет 4.4- «Басқа» өлшемдері

Өлшем түрін анықтау мысал : киюымен өлшемдері (Сурет . 4 .5):



Сурет 4.5 - Өлшем түрлері

Өлшемдік сызбалар

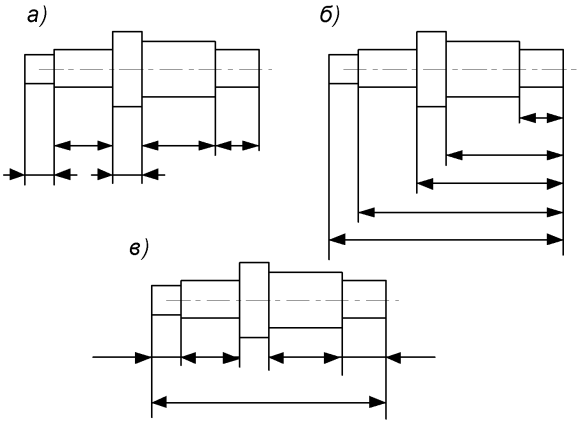
Өлшеу әдістері (сурет . 4 .6):

1. Chain әдісі (Сурет . 4 .6а). Әрбір келесі сілтеменің алдыңғыға қатысты орналасу дәлдігі қамтамасыз етіледі. Кемшілік - бұл элементтердің белгілі бір жалпы негізге қатысты орналасу дәлдігінің үнемі төмендеуі.

2. әдісін (Сурет үйлестіру . 4 .6б). Өлшемдер базаға қатысты координаттар ретінде орнатылады, барлық өлшемдерге ортақ. Элементтердің жалпы негізге қатысты орналасуының үлкен дәлдігі қамтамасыз

етіледі. Сонымен қатар, барлық жобалау және құрастыру талаптарын қанағаттандыру әрқашан мүмкін бола бермейді.

3. аралас әдісі (Сурет . 4 .6с) практикада ең көп таралған болып табылады. Ең маңызды өлшемдердің орындалуының қажетті дәлдігі қамтамасыз етіледі (өлшемдерді тізбекті түрде көрсету арқылы), ал нақты орналасуды қажет ететін элементтер үшін өлшемдер жалпы базаға қатысты, яғни координаталық жолмен көрсетіледі.

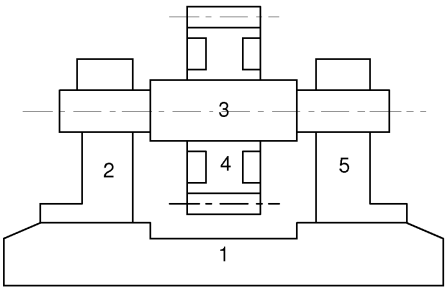


4.6 сурет - Өлшем әдістері

Өлшемдерді сызбада қолдану кезінде бөлікті оқшауламай, құрастыру қондырғысының басқа бөліктерімен өзара әрекеттесу кезінде қарастыру керек, яғни өлшемдерді жобалық негіздерден қолдану керек .

Негіз - бұл беттің немесе ось, оған қатысты басқа беттердің немесе бөліктің осьтерінің орналасуы анықталады. Дизайн негізі - бұл бөлікке жататын және оның өнімдегі орнын анықтау үшін қолданылатын беттердің беткі қабаты немесе тіркесімі. Егер жобалық база бөлшектің өзіндік орнын анықтаса, оны негізгі деп атайды; жобалау базалық қоса берілген бөліктерінің орнын анықтайды, егер ол көмекші (Сурет деп аталады . 4 .7).

2 және 5 тіректердің 1 табанмен жанасатын беттері негізгі болып табылады, өйткені олар 2 және 5 тіректерді құрастыру кезіндегі жағдайды анықтайды, негіздің емес, 2 және 5 тіректердің орналасуын анықтайтын 1 негіздің үстіңгі беті қосалқы жобалық база болып табылады. Тік тіректердегі тесіктер қосалқы болып табылады, ал біліктің 3 осы тесіктерге енетін беттері негізгі болып табылады. Керісінше, біліктің ортаңғы бөлігінің беті 4-беріліс ұңғысына қатысты көмекші жобалық негіз болып табылады.



1-негіз; 2,5 тіректер; 3 білік; 4-беріліс

Сурет 4.7 – Құрастыру негіздері

Таңдаулы сандар мен жолдар және қалыпты сызықтық өлшемдер жолдары.

Есептеу нәтижесінде алынған немесе дизайнерлік себептер бойынша таңдалған кез-келген өлшем бірнеше қалыпты сызықтық өлшемдерден жақын (әдетте үлкенірек) мәнге дейін дөңгелектенуі керек және оларды осы формадағы сызбаға қолдануға болады.

МЕМСТ 6636-69 құрамында 0.001-ден 20000 мм-ге дейінгі төрт негізгі қатар бар.

Бұл өлшемдер сериясы геометриялық прогрессиялар , бөлгіш $q = \sqrt[R]{10}$, мұндағы R - ондық қатарлардың саны 5, 10, 20 және 40-қа тең.

Стандарт бүкіл әлемде кез-келген параметрлер мен өлшемдердің сандық мәндерінің әмбебап жүйесі ретінде қабылданған таңдаулы сандар сериясы негізінде құрылады.

1-ден 10 мм-ге дейінгі өлшемдер үшін *Ra 5* қатарында (1-кесте) тек 5 саны бар (1; 1.6; 2.5; 4; 6.3), *Ra* 10 қатары - 10, *Ra* 20 қатары - 20, *Ra* 40 қатары - 40 саны. 1-ден кіші және 9,5-тен көп өлшемдер кесте сандарын 0,01-ге көбейту арқылы алынады; 0,1; 10 және 100. Ерекшелік - 115 және 120 мм сандары, олардың орнына сәйкесінше 120 және 125 мм қолданылады.

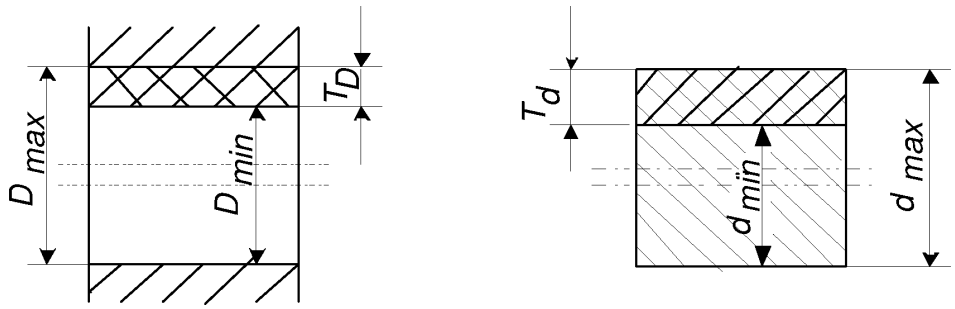
Өлшемдік төзімділік пен ауытқулар

Өлшемге төзімділік *T,* (4 .8 сурет) - бұл ең үлкен және кіші шекті өлшемдер арасындағы айырмашылық. Т қолайлы бөлшектердің нақты өлшемдерінің мүмкін болатын өзгеру шамасын (шашыраудың рұқсат етілген мөлшерін), яғни көрсетілген өңдеу дәлдігін анықтайды.

Ішкі және сыртқы өлшемдердің толеранттылығы сәйкесінше саңылауларға төзімділік $T_D = D_{max} - D$ және білікке төзімділік деп аталады .

Суреттердегі өлшем белгілері

Ірі және ұсақ ықтимал, номиналды өлшемі және оның барынша жоғары ауытқуды қойылады: орнына екі өлшемнің сызу, жылы (Сурет . 4 .9): - тесік және - білігінің.



Сурет 4 .8- Өлшемдердің төзімділіктері мен ауытқулары

Жоғарғы ауытқу (ES саңылауы , білік es , өлшемдердің басқа түрлері Es) - бұл ең үлкен шекті және номиналды өлшемдер арасындағы алгебралық айырмашылық, яғни. ең үлкен шекті өлшем номиналды өлшемнен жоғарғы ауытқумен белгіленеді

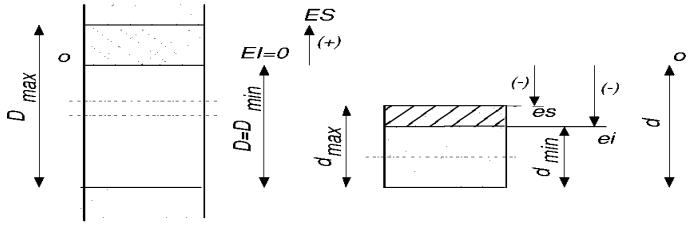
$$ES = D_{max} - D \; ; \qquad es = d_{max} - d; \qquad Es = L_{max} - L. \tag{4.1}$$

Төменгі ауытқу (EI саңылауы , еі білігі , Еі өлшемдерінің басқа түрлері) - бұл ең кіші шекті және номиналды өлшемдер арасындағы алгебралық айырмашылық, яғни. ең кіші шегі номиналды өлшемнен төмен ауытқуымен белгіленеді

$$EI = D_{min} - D \; ; \qquad ei = d_{min} - d; \qquad Ei = L_{min} - L. \tag{4.2}$$

Орташа ауытқу (E_m саңылаулары , білік e_m, басқа өлшемдер) орташа және номиналды өлшемдер арасындағы алгебралық айырмашылық:

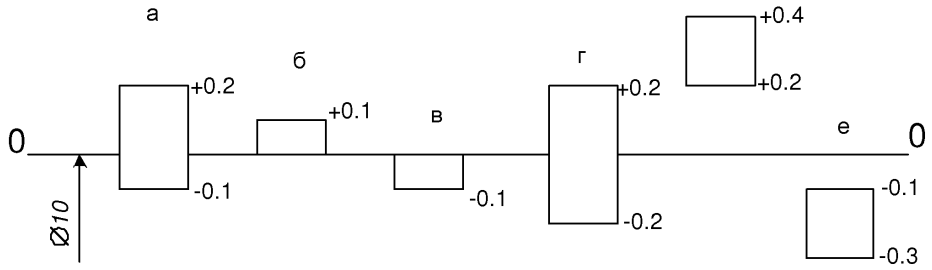
$$E_m = D_m - D \; ; \qquad e_m = d_m - d; \qquad \Delta_m = L_m - L. \tag{4.3}$$



Сурет 4 .9 - ауытқуларды белгілеу

Толеранттылық ұғымдарын графикалық түрде бейнелеу кезінде, шектері мен біліктерінің толық кескінінің орнына, сызбалық - нөлдік сызық деп аталатын максималды ауытқуларды көрсететін - номиналды өлшемге сәйкес келетін көлденең сызық, одан максималды өлшем ауытқулары (мкм) қойылады, жоғарыға - плюс белгісімен және төмен - минус белгісімен (Сурет 4. 10).

Жоғарғы және төменгі ауытқуларға сәйкес екі сызық арасында қоршалған аймақ төзімділік аймағы деп аталады. Толеранттылық өрісінің толеранттылықтан айырмашылығы, ол тек өлшемді ғана емес, сонымен қатар номиналды өлшемге қатысты орынды анықтайды.



Сурет 4 .10 - Орналасуға төзімділік аймақтары

Нөлдік желісі қатысты төзімділік кеніші орналасқан болуы мүмкін түрлі жолдармен: асимметриялық екі жақты келісім (Сурет . 4. 10.а;), асимметриялық төмен ауытқуы бар бір жақты нөлге (Сурет тең . 10, б; 10 $^{+0,1}$), асимметриялық бар бір жақты нөлге тең жоғарғы ауытқу (Сурет 4. 10, с; 10 $_{-0.1}$), симметриялы екі жақты (Сурет 4 10 g, 10 ± 0.2), плюс жақты асимметриялық ауытқулар (сур. und 10.d; 10 + 0 ') 4), асимметриялық минус ауытқулар (Сурет бір жақты . ;

Қолданылу жағдайы. Нақты өлшем (өлшеммен белгіленеді), егер ол ең үлкен өлшемдер шегінен үлкен емес және ең кіші өлшемдерден кем болмаса жарамды болады. Нақты өлшем номиналды өлшеммен емес, шекті өлшемдермен салыстырылатындығын атап өткен жөн, бұл тек шекті өлшемдерді тағайындаудың бастапқы нүктесі болып табылады.

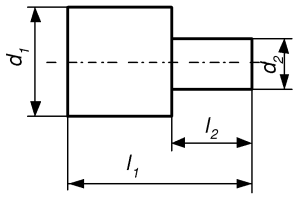
Мысал өлшемдері оқу және дұрыстығына өлшемдері жарамдылығын анықтау суреттейді [60].

Мәселелерді шешудің мысалдары

1-мысал . Біліктің номиналды өлшемдерін таңдаңыз.

Шарттары: алынған күш есептеу кезінде (Сурет 4 .11): D_1= 38.62 мм; d_2= 15,3 мм; l_1= 61,5 мм; l_2= 24,15 мм.

Шешімі: МЕМСТ 6636-69 сәйкес, *Ra 5* жол қабылданған D_1= 40 мм; d_2= 16 мм; l_1= 63 мм; l_2= 25 мм.

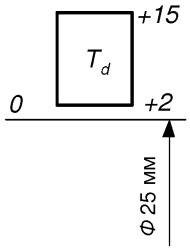


Сурет - 4 .11. Мысалы 1

Мысал 2. Біліктің төзімділік өрісін графикалық түрде көрсетіңіз.

Шарты: номиналды өлшемі 25 мм, жоғарғы ауытқу *es* = +0.015 мм, төменгі ауытқу *ei* = +0.002 мм.

Шешім: unke суреті 4 .12.



Сурет 4 .12 - мысалы 2

Мысал 3. Өлшеу нәтижелеріне сәйкес өлшемнің жарамдылығын анықтаңыз.

Шарты: сызбада 32 ± 0,05 диаметрі көрсетілген ; өлшеу нақты өлшемді d = 31,72 мм орнатады .

Шешім: $d_{max} > d > d_{min}$ шарты орындалған жағдайда өлшем қолайлы деп саналады .

$d_{макс}$ = 32 + 0,05 = 32,05 мм; $d_{мин}$ = 32 - 0,05 = 31,95 мм. Бастап *D* = 31,72 <31,95 = *D* , бөлігінің мөлшері жарамсыз болып табылады.

Мысал 4. Біліктің өлшемдерінің жарамдылығын анықтаңыз.

Шарты: сызба біліктің диаметрін көрсетеді ; өлшеу нақты диаметрі *d* 15,6 мм.

Шешімі: d_{max} = 15.3 < *d* = 15.6 болғандықтан, білік неке ретінде жіктелуі керек. Алайда, қайта өңдеу кезінде (металл қабатын алу) сызбада көрсетілген шартты орындауға болады. Осыны ескере отырып, білікті түзетуге болатын некеге жатқызу керек .

Мысал 5. Тесік өлшемдерінің жарамдылығын анықтаңыз.

Шарты: тесік диаметрі сызбада 15 + 0,4 көрсетілген; өлшеу нақты *D* = 15,6 мм диаметрін орнатады .

Шешім: D_{max} = 15.4 < *D* = 15.6 болғандықтан, саңылауды қабылдамауға жатқызу керек.

Мысал 6. Номиналды өлшемі 40 мм болатын білік үшін бір шекті өлшем 39,99 мм, ал бір шекті ауытқу +15 мкм құрайды. Екінші шекті өлшемді, екінші шекті ауытқуды және білікке төзімділікті анықтаңыз.

Шешім. Екінші шекті өлшем номиналды шаманың және максималды ауытқудың қосындысы ретінде анықталады: 40 + (+ 0,015) = 40,015 мм (және бұл біліктің ең үлкен шекті өлшемі d_{max}*);* сондықтан, +0,015 мкм ауытқу білігінің жоғарғы ауытқу болып табылады *E.C.* , және 39.99 мм белгілі шектеу өлшемі ең кішкентай шекті өлшемі болып табылады $D_{мин}$. Төменгі ауытқу $ei = d_{мин} - d$ = 39.99-40 = -0.01 мм. Білікке төзімділік $T_d = es - e$ = + 0.015 - (- 0.01) = 0.025 мм.

Мысал 7. Диаметрі 20 мм болатын тесік үшін $D_{мин}$ = 19,99 мм және *TD* = 15 μм төзімділік . Тесіктің жоғарғы ауытқуын анықтаңыз.

Шешім.

Бірінші жол. Төменгі тесіктің ауытқуы $EI = D_{мин} - D$ = 19.99-20 = 0.01 мм. Сонда $ES = EI + T_D$ = (- 0.01) +0.015 = + 0.005 мм.

Екінші жол. $D_{max} = D_{min} + T_D = 19.99 + 0.015 = 20.005$ мм.

Сонда $ES = D_{max} - D = 20.005-20 = + 0.005$ мм.

Бақылау сұрақтары

1. Бөліктердің диаметрлері мен ұзындықтарының номиналды өлшемдерін көрсетілген артықшылықтар сериясына сәйкес таңдаңыз, егер бөліктердің өлшемдерін есептеу кезінде *d* және *l мәндері* алынған болса (4.1 кесте) *:*

Кесте 4. 1- вариантты тапсырмалар

Есептелген өлшемдер, мм	Опциялар									
	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
	МЕМСТ 6636-69 бойынша жолдар									
	Ra5	*Ra10*	*Ra20*	*Ra40*	*Ra5*	*Ra10*	*Ra20*	*Ra40*	*Ra5*	*Ra10*
г.	37.5	11.5	167	71	2.4	319	78	243	318	16
l	59	5.6	86	21.6	1.4	248	76	98	318	15.6

2. төзімділік мәнін анықтаңыз *T* , ірі $D_{макс}$ және ұсақ $D_{мин}$ берілген номиналды өлшем және барынша ауытқу шектеу өлшемдері

Опциялар	1	2	3	4	бес
Номиналды өлшемдері және шектеу ауытқулар	$1,6^{+0,2}$ 36 ± 0,02	1,0 ± 0,004 $40^{+0,025}$	$25^{+0,04}$ 25 ± 0,02	$3.2_{-0.08}$ $50_{-0.017}$	42 ± 0,008
Опциялар	6	7	8	9	он
Номиналды өлшемдері және шектеу ауытқулар	$2,9^{+0,3}$ 34 ± 0,02	$10_{-0.2}$ 20 ± 0,2	2 5 + 0,016 63 - - 0 0 . ... 4 6 25-0.04 53 ± 0,3	$6.4_{-0.08}$ $40_{-0.017}$ 40 ± .05	3.8^{+0} . 04 42 ± 0,012

3. Берілген номиналды және шекті өлшемдерге сәйкес біліктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқуларын анықтаңыз.

Өлшемдері, мм	Опциялар				
	1	2	3	4	бес
Номиналды	4	бес	8	он	12
Ең үлкені					
түпкілікті	4.09	5.004	8.050	он	11.940
Ең аз					

түпкілікті	4.01	4.996	7.972	9.984	11.820
Өлшемдері, мм	Опциялар				
	6	7	8	9	он
Номиналды	16	20	25	32	125
Ең үлкені					
түпкілікті	15.98	20.056	25.007	31.975	125
Ең аз					
түпкілікті	15.93	20.035	24.993	31.950	124.920

4. Берілген номиналды өлшемдер мен максималды ауытқуларға арналған біліктің төзімділік өрістерін графикалық түрде көрсетіңіз.

Нұсқа	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
Номиналды өлшемі, мм	120	140	160	180	200	220	250	325	350	390
Жоғарғы ауытқу *es* , мкм	+40	+14	0	-50	0	+230	+45	-70	0	+20
Төмен ауытқу *ei,* мкм	+13	- 14	-27	-90	-300	+140	+15	-125	-35	-20

5. Көрсетілген номиналды өлшемдер мен максималды ауытқулар үшін тесікке төзімділік өрістерін графикалық түрде көрсетіңіз.

Нұсқа	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
Номиналды өлшемі, мм	он	12	16	20	24	50	80	100	120	130
Жоғарғы ауытқу *ES,* мкм	+100	-22	-3	-3	+16	+250	+20	-93	+450	+230
Төмен ауытқу *EI,* мкм	0	-48	- отыз	+36	-7	+80	-тен	-140	+150	0

6. Берілген номиналды өлшемдер мен максималды ауытқулар үшін тесікке төзімділік өрістерін графикалық түрде көрсетіңіз.

Нұсқа	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
Номиналды өлшемі, мм	он	12	16	20	24	50	80	100	120	130
Жоғарғы ауытқу *ES,* мкм	+100	-22	-3	-3	+16	+250	+20	-93	+450	+230
Төмен ауытқу *EI,* мкм	0	-48	- отыз	+36	-7	+80	-тен	-140	+150	0

7. Біліктердің жарамдылығын оларды өлшеу нәтижелері бойынша анықтаңыз

	Белгілеуртеже				
Нұсқа	1	2	3	4	бес
Нақты өлшемдер		85 ± 0,012	$85_{-0.023}$		$85^{+0.030}$
85.2					
85.1					
85.0					
84.9					
84.8					

	Суреттегі белгілеу ртеже				
Нұсқаулар	6	7	8	9	он
Нақты өлшемдер		110 ± 0,012	$110_{-0.023}$		
110.2					
110.1					
110.0					
109.9					
109.8					

8. Тесіктің номиналды өлшемі 6 мм. Скучно болған кезде нақты өлшемді 5,998 - 5,98 мм аралығында сақтау қажет. Қызықсыз төзімділікті анықтаңыз.

9. Бөлшектердің суреттеріндегі ауытқулардың дұрыс нұсқасын келесі нұсқалардан таңдаңыз: 1) $40^{+0,100}$; 2) $40+^{0,100}$; 3) $40^{+0,10}$; 4) $40^{+0.10}$; 5) $40^{+0,1}$; 6) $400^{+0,1}$.

10. Шектік өлшемдері 29,98 және 29,99 мм болатын, номиналды өлшемі 30 мм біліктің төзімділігін, микронды анықтаңыз.

11. Саңылаулардың номиналды номиналды диаметрі 10 мм, саңылауларға төзімділік 22 мкм және ең кіші тесіктер мөлшері 10,04 мм. Тесік өлшемінің ең үлкен шегін анықтаңыз.

12. Номиналды өлшемі 12 мм саңылаудың шегі 12.005 және 12.02 мм. Тесікке төзімділік дегеніміз не?

13. Біліктің ең кіші өлшемін анықтаңыз, егер оның номиналды мөлшері 90 мм, ең үлкен шегі 90,02 мм және төзімділік 35 мкм болса.

14. Номиналды өлшемі 15 мм біліктің шегі 15.012 және 15.03 мм. *Es* анықтаңыз .

15. Номиналды өлшемі 40 мм біліктің максималды өлшемдері 40,015 және 39,99 мм. *Ei* анықтаңыз .

16 № Әр түрлі шекті ауытқулары бар тесік өлшемдерінен:

1)8 $^{+0.016}_{+0.006}$; 2) 8 $^{+0.016}_{-0.006}$ 3)8 $^{+0.006}_{-0.016}$ 4)8 $_{-0.006}$; 5) 8 $^{-0.006}_{-0.016}$

бір анықтау $D_{макс}$ = 8,006 мм.

17. Номиналды мөлшері 30 мм саңылаудың шегі 30.022 және 30.01 мм. *EI* анықтаңыз , мкм.

18. Диаметрі 9 мм болатын біліктің максималды шектік өлшемі 8,96 мм және орташа ауытқу -58 мкм. Білікке төзімділікті, микронды анықтаңыз.

19. Номиналды диаметрі 6 мм саңылаудың жоғарғы ауытқуы *+0,01* мм және орташа диаметрі $D_m = 6,001$. Тесікке төзімділік дегеніміз не, мкм?

20. d_{max}, егер $d = 10$ мм, $ei = -15$ м және T_d= 0.02 мм болса

21. анықтаңыз T_D болса, мкм D = 85 мм, $D_{мин}$= 84,98 мм және $E_м$= +7 мкм.

22. Номиналды өлшемі 20 мм біліктің бір шекті өлшемі 19.99-ға тең және бір шекті ауытқу +15 мкм-ге тең болатыны белгілі. Екінші шекті өлшемді, екінші шекті ауытқуды және білікке төзімділікті анықтаңыз.

23. Диаметрі 40 мм тесік үшін $D_{мин}$= 39,99 мм және T_D= 15 микрон төзімділік . Тесіктің жоғарғы ауытқуын анықтаңыз.

24. Біліктің номиналды диаметрі 15 мм; төзімділік T_d= 0,07 мм; жоғарғы ауытқу *es* = -0,05 мм. Біліктің ең кіші шегін анықтаңыз.

25. Біліктің номиналды диаметрі 15 мм; минималды диаметрі d_{min}= 14.95 мм және e_m= -41 микрон. Біліктің ең үлкен мөлшерін анықтаңыз.

Бақылау сұрақтары

1. Өзара алмастырушылықтың түсінігі және түрлері.
2. Номиналды және нақты өлшемдердің айырмашылығы неде?
3. Қандай өлшемдер шектеу деп аталады?
4. Шектілік мөлшері, номиналды өлшем және шекті ауытқулар арасындағы байланыс қандай?
5. Шектік өлшемдер, ауытқулар мен төзімділіктер қалай байланысты?
6. Бөлшектердің қандай элементтерінде «шұңқыр» жалпы атауы бар?
7. Бөлшектердің қандай элементтері «білік» жалпы атауына ие?
8. «Толеранттылық» пен «төзімділік» арасындағы айырмашылық неде?
9. Өлшемдер, толеранттылық және төзімділік графикалық түрде қалай көрсетіледі?
10. Бөлшектердің сызбаларында максималды ауытқулар қалай қолданылады?
11. «Өлшемге жарамдылық шарты» ұғымының мәні неде?
12. «Түзетілетін неке» ұғымының мәні және оның «қалпына келтірілмейтін неке» ұғымынан айырмашылығы неде?

Қосылымдар және жарамдылық

Өнімдердегі бөлшектер оқшауланбайды, бірақ бір-бірімен бөлек беттер немесе олардың сыныктары арқылы жұптасады. Жұптасқан жұптың операциялық қасиеттерін анықтайтын осы өзара әрекеттесудің сипаты сәйкес

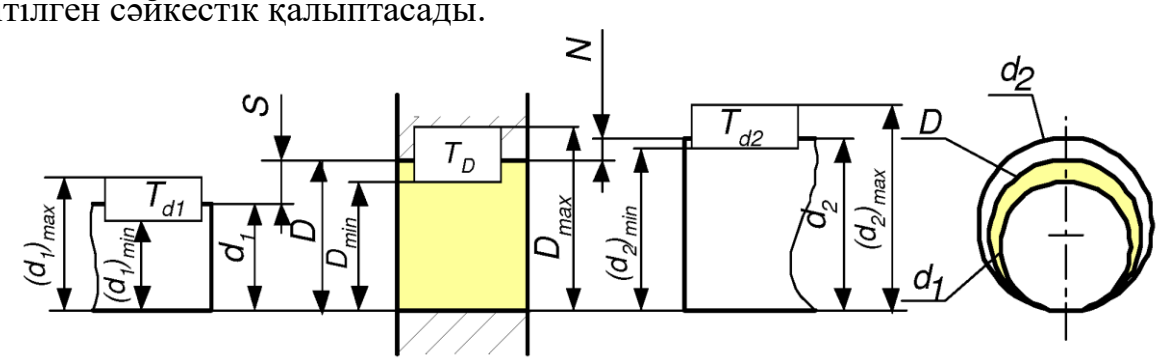
келеді деп аталады . Байланыс сипаты бойынша саңылауы бар, кедергісі бар және өтпелі қонулар ажыратылады.

«Өзара алмастырушылық негіздері» курсының тақырыбы құрылғыларды жобалау кезінде өзара алмасуды қамтамасыз ету шарттарын нақтылау және бұйымдардың сапалы жұмысын қамтамасыз етуге байланысты басқа да міндеттер.

Бөлшектердің қосылуы саңылау кезінде, егер саңылаудың мөлшері біліктің өлшемінен үлкен болса немесе егер құрастыру алдындағы біліктің өлшемі тесік мөлшерінен үлкен болса, кедергі болуы мүмкін.

Gap S оң айырма деп аталады тесік және білік өлшемдері (Сурет 4. жылжымалы буын салыстырмалы айналу еркіндік құру, 13) $(D > D_1)$. Бұл жағдайда жылжымалы сәйкестік қалыптасады.

Кедергі N - бұл білік пен тесіктің өлшемдері арасындағы бөлшектерді қондырғыға біріктіргенге дейінгі оң айырмашылық, бұл олардың бекітілген байланысының беріктігін қамтамасыз етеді ($d_2 > D$). Бұл жағдайда бекітілген сәйкестік қалыптасады.



Сурет 4 .13 - Буындар мен үйлесімдер

Қону кезіндегі саңылаулар мен тығыздықты шектеңіз. Қонуға төзімділік

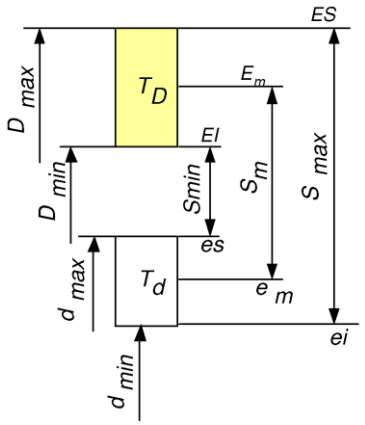
Жұптасатын бөлшектердің өлшемдерінің дәл еместігінен буындардағы қажетті саңылауларды немесе тығыздықты абсолютті дәл сақтау мүмкін емес. Саңылаулардың немесе тығыздықтың нақты мәндері жұптасатын бөліктердің өлшемдеріне (T_D, T_{d1}, T_{d2}) 5.13 суреттеріндегі төзімділікке байланысты өзгеріп отырады , яғни. саңылаудың немесе тығыздық мәндерінің шашырауы саңылаулар мен білік өлшемдерінің шашырауына байланысты [61].

Жылжымалы қону кезінде (саңылауы бар қону) саңылау ең кішіден үлкенге дейін өзгеруі мүмкін.

Ең кішкентай (кепілдік) ресімдеу $S_{мин}$ (Сурет . 4 .14) болып табылады ұсақ шекті тесік өлшемі мен ірі шегі білік мөлшерін арасындағы, немесе төмен тесік ауытқу және жоғарғы арасындағы оң айырма

біліктің ауытқуы:

$$S_{min} = D_{min} - d_{max} = EI - es$$



Сурет 4 .14 - бос пішін

Ең үлкен саңылау S_{max}- бұл ең үлкен саңылау өлшемі мен ең кіші біліктің өлшемі арасындағы, немесе жоғарғы тесік пен төменгі біліктің ауытқуы арасындағы оң айырма:

$$= D_{max} - d_{min} = ES - ei \qquad (4.4)$$

Орташа (ең ықтимал) алшақтық S_m- тесік пен біліктің орташа өлшемдері немесе орташа ауытқулары арасындағы оң айырма немесе ең үлкен және ең кіші аралықтың орташа арифметикалық мәні:

$$S_m = D_m - d_m = E_m - e_m = (S_{max} + S_{min})/2$$

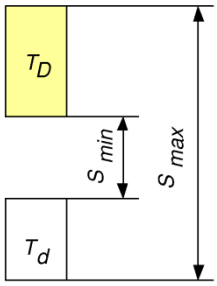
(4.5)

T_c клиренсі төзімділік (әрекетсіздігінен төзімділік) бірлескен рәсімдеу мүмкін (немесе рұқсат етілген) өзгеруін анықтайды, яғни сәйкестіктің дәлдігін анықтайды. Сәйкестікке төзімділік қаншалықты аз болса, соғұрлым ол дәлірек болады. Саңылаудың шекті мәндерінің арасындағы айырмашылық (ең үлкен және ең кіші) немесе қосылымды құрайтын тесік пен біліктің төзімділіктерінің қосындысы (14-сурет) саңылауға *төзімділікке* немесе *қонуға төзімділікке тең:*

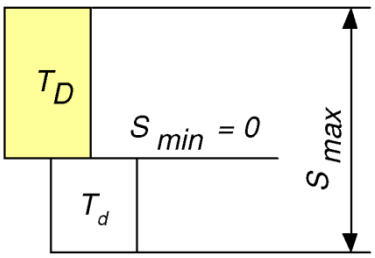
$$T_s = S_{max} - S_{min} = T_D + T_d \qquad (4.6)$$

Құрамдас бөліктердің интерфейсі кезіндегі орналасу рұқсаты өрістері nym саңылауымен қамтамасыз етілген. 4, 15 суретте көрсетілген.

Саңылауы бар қонуға сонымен қатар ең кіші саңылау $S_{min} = 0$ болатын қону да кіреді (Сурет 4 .16). Бұл жылжымалы фитинг деп аталады. Қону сызбасында тесікке төзімділік өрісінің төменгі шекарасы білікке төзімділік өрісінің жоғарғы шекарасымен сәйкес келеді .



Сурет 4.15 - кепілдендірілген тазартуға жарамды



Сурет 4. 16 - ыңғайлы

Қону мен кедергілердің орташа мәнін шектеу үшін N_{max}, N_{min}, N_m(сур. Un. 4 .17) және кедергілердің төзімділігін (қону төзімділігі) формулалармен анықтауға болады:

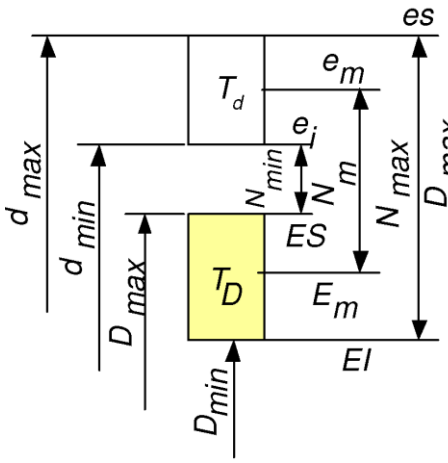
$$N_{min} = d_{min} - D_{max} = ei - ES = -S_{max} \quad (4.7)$$

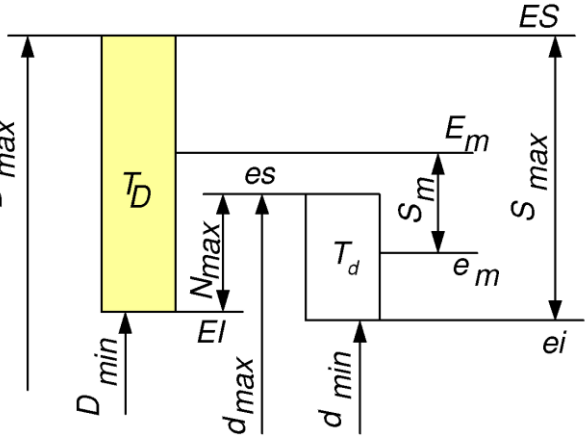
$$N_{max} = d_{max} - D_{min} = es - EI = -S_{min} \quad (4.8)$$

$$N_m = d_m - D_m = e_m - E_m = \frac{N_{max} - N_{min}}{2} = -S_m \quad (4.9)$$

$$T_N = N_{max} - N_{min} = T_D + T_d \quad (4.10)$$

Өтпелі қону кезінде толеранттылық өрістері ішінара немесе толық сәйкес келеді, бұл шынымен дайындалған жұптасатын бөлшектердің түйіспелерінде саңылаулар мен кедергілерді алу мүмкіндігіне әкеледі. Орналасқан жері суретте көрсетілген кен рұқсат 4 .18. сурет.





Сурет 4 .17 - интерактивті фигурасы Сурет 4 .18 - Өтпелі аймақ

Төзімділік өріс салыстырмалы жағдайына байланысты түйісу сипатында өзгерістер суретте көрсетілген . 4 .19.

Толеранттылық пен қону жүйесін құру принциптері (ESDP)

1- принцип. Өндірістің дәлдігі үшін 20 біліктілік белгіленді және төзімділікті есептеу формулалары анықталды.

Әр түрлі көлемдегі 2 немесе одан да көп бөлшектер бірдей дәлдікпен жасалған және сол сапаға жататын, егер олар бір типтегі және бір типті жабдықта жасалынған болса, деп қабылдау керек деп қабылданды.

Мысалы, тегістеу әдісімен жасалған біліктердің дәлдігі барлық өлшем диапазонында бірдей, дегенмен өңдеу қателігі дайындаманың көлеміне байланысты өседі.

AT төзімділігі формула бойынша есептеледі

$$IT = ki \qquad (4.11)$$

мұндағы k - әр сынып үшін белгіленген толеранттылық бірліктерінің саны;

i - өлшемге байланысты бірлік қабылдау (кесте Итза 2.1) .

Стандарт біліктілікті белгілейді: 01.0, 1.2.3,…, 17.18.

Әдетте үлгілік шаралар мен калибрлерді жасауда ең дәл маркалар (01,0,1,2,3,4) қолданылады.

5-тен 11-ге дейінгі сапалар - бөлшектердің элементтерін жұптастыру үшін; 12-ден 18-ге дейін - жұптаспайтын бөлшектер үшін.

Толеранттылық қатарын құру кезінде рұқсат етілген санын азайту үшін өлшемдер аралықтары белгіленеді, олардың ішінде берілген сапа үшін төзімділік өзгермейді. Егер сіз *T* өлшемдерін әр өлшем үшін бөлек анықтасаңыз (1-ден 500 мм-ге дейінгі аралықта 109 түрлі номиналды өлшемдер бар болса), онда сіз өте ауыр төзімділік кестесін аласыз. Сонымен қатар, бірқатар іргелес өлшемдер үшін рұқсат етілген шамалар аз мөлшерде ерекшеленеді. Сондықтан есептеулерді жеңілдету, кестелерді азайту және толеранттылық жүйесін алу үшін 500 мм дейінгі өлшемдердің барлық диапазоны 13 негізгі аралықтарға бөлінеді, мм: 3, 3-6, 6-10, 10-18, 18- дейін 30, 30-50, 50-80, 80-120, 120-180, 180-250, 250-315, 315-400, 400-500

Сурет: 4.19 - Mate опциялары

Бірдей аралыққа енгізілген барлық өлшемдер үшін рұқсат етулер мен ауытқулар бірдей болып белгіленеді және әр интервалдың шекті мәндерінің геометриялық ортасына сәйкес SDP-де есептеледі:

$$D_u = \sqrt{D_{max} D_{min}}. \qquad (4.12)$$

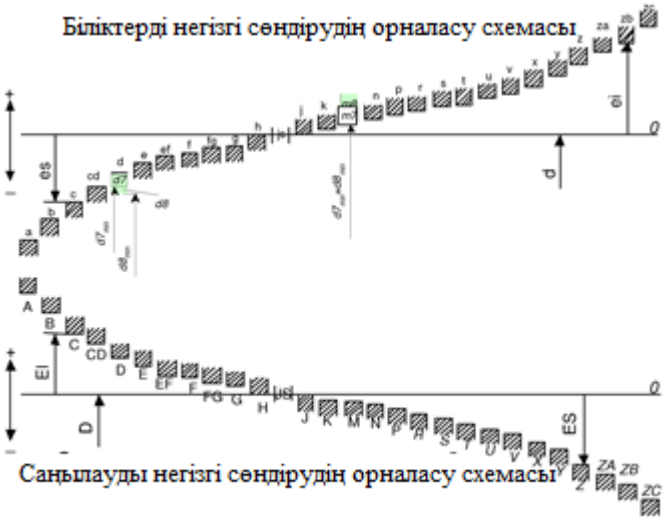
Сонымен, бірқатар рұқсат етілген квалификация негізінде толеранттылықтың сандық мәндерін *к* коэффициентінің әр түрлі мәндерімен анықталуы керек , яғни. толеранттылық бірліктерінің басқа саны және номиналды өлшемдердің белгіленген аралықтары [61].

2 Қағида. Біліктер мен ұңғымалардың негізгі ауытқулары анықталды.

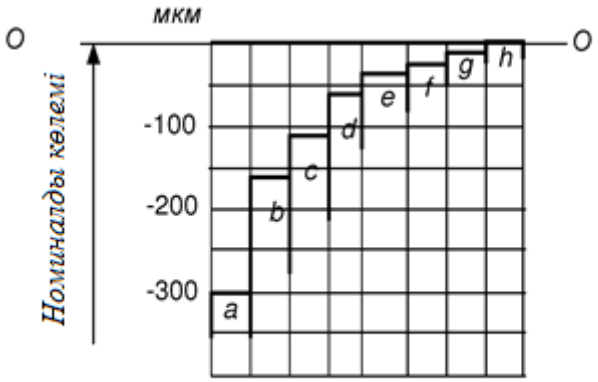
Негізгі ауытқу - толеранттылық өрісінің нөлдік сызыққа қатысты орнын анықтайтын екі максималды ауытқудың бірі (жоғарғы немесе төменгі).

SDP-де біліктер мен саңылаулардың 28 негізгі ауытқулары белгіленеді, олар біліктер үшін кіші әріппен және саңылаулар үшін бас әріппен латын алфавитінің әріптерімен белгіленеді

500 мм дейінгі өлшемдегі негізгі ауытқулардың орналасуы 4 .20 суреттің төмендеуінде көрсетілген . Әріптің белгіленуі үшін біліктің (және саңылаудың) негізгі ауытқуының мәні мен белгісі сәйкес эмпирикалық формулаларға сәйкес анықталады.



Сурет 4 . 20- Үлкен ауытқулардың орналасуы



Сурет 4 .21- Ауытқулар орналасуының фрагменті

Тесіктердің негізгі ауытқулары:

EI = - A- дан *H-ге* дейінгі негізгі ауытқулары бар *es ;*

ES = - ei , *J-* ден *ZC-ге* дейінгі негізгі ауытқулары бар .

Бұл ереже келесідей тұжырымдалған:

Тесіктердің негізгі ауытқулары біліктердің нөлдік сызыққа қатысты негізгі ауытқуларына сәйкес келетін симметриялы түрде орналасуы керек.

Ерекшелік:

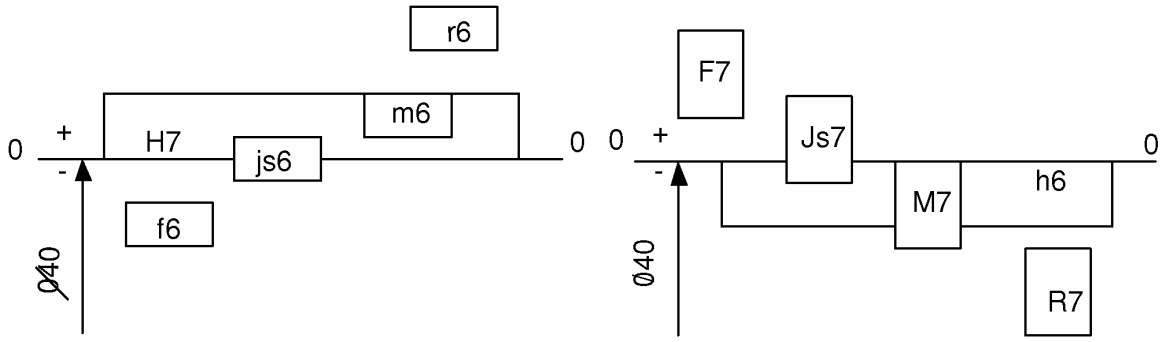
J , K , M , N ауытқуларымен 8 сапаға дейін және *P - ZC* ауытқуларымен 7 сапаға дейін 2 мм-ден үлкен саңылаулар үшін ереже орнатылады:

ES = ei + , мұндағы қарастырылған деңгейдің төзімділігі мен дәлірек бағалардың төзімділігі арасындағы айырмашылық.

2 Қағида. Отырғызу білім беру жүйелері қарастырылған. Тесік жүйесінде және білік жүйесінде қону қарастырылған.

Жүйесінде отырғызу тесіктер - қону, қажетті аралықтарды және керу мүшелері түрлі дала рұқсат өріс комбинациясынан алынған, онда (Сурет негізгі қабылдау тесіктерін валу 4 .22).

Негізгі тесік *(H)* - нөлге қарай төмен ауытқуы бар тесік.



Сурет 4 .22- Р жауын-шашынның ашылу жүйесі . 4- сурет .23 - қондыру жүйесінің білігі

Ағаш отырғызу жүйесі - кернеу элементтері қажет болатын саңылаулар мен төзімділіктер әртүрлі далалық кіру саңылауларындағы өрістерді негізгі білікпен біріктіру арқылы алынатын отырғызу (4- сурет. 23 сурет).

Негізгі білік *(h)* - нөлдік жоғарғы ауытқуы бар білік.

Тесік жүйесіндегі қонуға ұқсас қонудың пайда болуын қамтамасыз ету үшін, негізгі ауытқуларды құрудың жалпы ережесі бар, ол тесіктердің негізгі ауытқуларының шамасы бойынша және сол әріппен көрсетілген біліктердің негізгі ауытқуларына қарама-қарсы болатындығынан тұрады. Ерекшелік бар: саңылаулар мен білік жүйелерінде бірдей саңылаулар мен тығыздықты алу *үшін, өтпелі және* пресстеу үшін осы сападағы саңылау дәлірек дәлдіктегі білікпен қосылады (жұптастырылады); негізгі ауытқулар ерекше қатынасқа сәйкес есептеледі, сондықтан асимметриялы болады.

3- және принцип. Температура қалыпты деңгейге қойылған.

Стандартта белгіленген ауытқулар мен максималды ауытқулар +20 ^{0}С температурадағы бөлшектердің өлшемдеріне сілтеме жасайды.

Суреттерде қонуды белгілеу

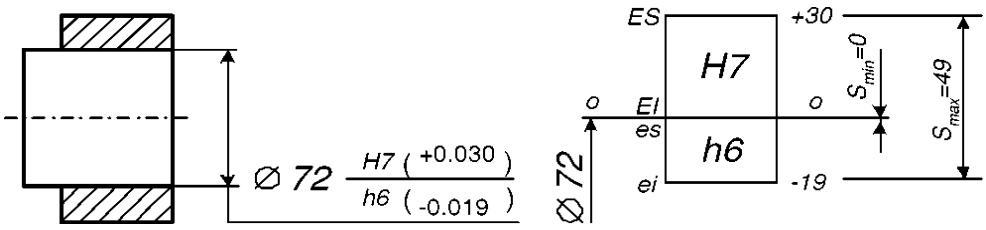
Суреттерде максималды өлшемдік ауытқуларды қолдану ЕСКД (жобалық құжаттаманың бірыңғай жүйесі) сәйкес жүзеге асырылады. Ауытқуларды көрсетудің үш әдісі бар:

1) максималды ауытқулардың сандық мәндері, мысалы, 72 $^{+0.30}$;

2) толеранттылық өрістерінің белгілері, мысалы, 72H7;

3) жақшада максималды ауытқулардың сандық мәндерін көрсететін төзімділік өрістерінің таңбалары, мысалы, 72N7 ($^{+0.30}$).

Құрастыру сызбасына белгіленетін қону (МЕМСТ 2.307 68 сәйкес) жай бөлшек түрінде орындалатын түйісетін бөлшектер арасындағы рұқсат етілген өрістерден тұрады. Белгілеудің басында қосылыстың номиналды өлшемі көрсетіледі, содан кейін бөлшек сызығының үстінде (бөлгіште) тесікке төзімділік өрісі, ал сызықтың астында (бөлгіште) білікке төзімділік өрісі көрсетіледі. Толеранттылық өрістеріне арналған белгілердің орнына сіз түйісетін бөліктердің максималды ауытқуларының сандық мәндерін көрсете аласыз. Сондай-ақ, төзімділік өрістерінің белгілерін максималды ауытқулардың сандық мәндерінің жақшасында елеспен көрсетуге рұқсат етіледі.



Сурет 4 .24- Қонуды белгілеу

Қосылыстар жылы суретте көрсетілгендей unke 4 .24, руднигінің ауытқу *Е.И.* жоғарғы білік ауытқуы сәйкес келеді *ТЖ* (жылжымалы әрекетсіздігінен), сондықтан $S_{мин}$ = *0. Буындардың* $_{максималды}$ саңылауы $S_{max} = ES - ei = 49 - (- 19) = 49$ *микрон.*

Максималды ауытқуларды қою керек:

а) МЕМСТ 6636-69 бойынша қалыпты сызықтық өлшемдер қатарына қосылмаған өлшемдер үшін;

б) асимметриялық төзімділік орналасуымен сатылы өлшемдердің максималды ауытқуын тағайындау кезінде;

в) белгілері МЕМСТ 25347-82-де ұсынылмаған, бірақ басқа стандарттарда белгіленген шекті ауытқуларды тағайындау кезінде (пластикалық бөлшектер, кілт байланыстары, шарикті мойынтіректер және т.б.).

Өнімнің қажетті дәлдігін қамтамасыз ететін технологиялық процесті таңдау

5-ші сорттың біліктері мен 5-ші және 6-шы сыныптардың тесіктерін ұнтақтау арқылы алады.

Сорттардың 6 және 7 біліктері және 7 және 8 саңылаулардың ұңғымалары жіңішке жону немесе жону, жұқа орау және жұқа тарту арқылы алынады.

8 және 9 сапалы біліктер, 9 сапалы тесіктер жіңішке тегістеу, ұсақ фрезерлеу, жартылай өңдеу, қыру, матрицаларда суық штамптау арқылы алынады.

10 сапалық біліктер мен тесіктер 9-шы дәлдіктің сапасын қамтамасыз ету үшін ұсақ қарама-қарсы және басқа технологиялық әдістермен алынады.

11-сападағы біліктер мен саңылаулар 10-шы дәлдіктің сапасын қамтамасыз ету үшін тегістеуді аяқтау, фрезерлеуді аяқтау, токарлық өңдеу, қалыпта бұрғылау, инвестиция құю және басқа технологиялық әдістермен алынады.

12 және 13 маркалы біліктер мен тесіктерді сүргілеу, жону, өңдеу, қашау, дөрекі қарама-қарсы қою, жартылай өңдеумен жұмыс жасау арқылы алынады.

14-тен 18-ге дейінгі біліктер мен саңылаулар өрескел токарлық өңдеу, қайшымен кесу және басқа да технологиялық әдістермен алынады.

Көрсетілген шамамен алынған мәліметтерге сәйкес, тесікке төзімділік біліктерге қарағанда 1 сапаға жоғары болады (яғни, бірдей технологиялық процесс немесе жабдық біліктерді өңдеу кезінде тесіктерді өңдеуге қарағанда дәлдікті қамтамасыз етеді), бұл ішкі бетті өңдеу және өлшеу қиынырақ болатындығымен түсіндіріледі. өлшемі мен дәлдігі бірдей білікке қарағанда [61].

ESDP-де қонуды қалыптастыру үшін 5-тен 12-ге дейінгі біліктілік қолданылады.Машинажасаудың және сыни жұптарға (қонуға) арналған аспап жасаудың барлық салаларында кеңінен қолданылатын 6 және 7 біліктіліктер қолданылады.

Мәселелерді шешудің мысалдары

1. Өлшемнің салыстырмалы дәлдігін анықтауға мысал.

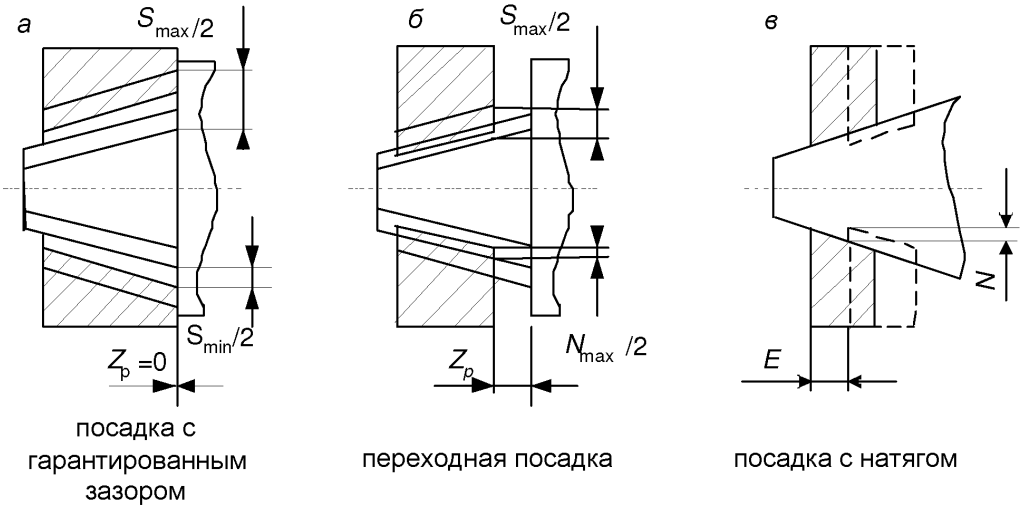
Бөлшектердің көрсетілген өлшемдерінің қайсысы дәл өңдеуді қажет етеді: 8±0.008; $27^{-0.007}_{-0.028}$; $64^{+0.010}_{-0.022}$?

Шешім. Өлшем дәлдігі $k = T / i$ формуласы бойынша T мөлшерінің төзімділігінде қамтылған k төзімділік бірліктерінің санымен анықталады , мұндағы i - төзімділік бірлігі, мкм, оны шамамен $i =$ формуласымен анықтауға болады . . $k_1 = \frac{16}{0.5\sqrt[3]{8}} = 16$; $k_2 = \frac{21}{0.5\sqrt[3]{27}} = 14$; *к* $k_3 = \frac{32}{0.5\sqrt[3]{64}} = 16$. K кішірек болса , өлшем дәлірек

болады. ; ; *дейін* . Демек, дәл өлшемі - 27 мм.

2. Егер сыйымдылыққа төзімділік $T_s = 29$ μm және ең үлкен алшақтық $S_{max} = 26$ μm болса, сәйкес келетін түрін көрсетіңіз .

Шешім. $T_s = S_{max} - S_{min}$ формуласынан $S_{min} = -3$ м анықтаңыз (Сурет 4 .25), яғни $N_{max} = 3$ + микрон, демек өтпелі қону.



Сурет 4 .25-К 2-мысал Figure- 4 .26-К 3-мысал сурет 4 .27- Мысалы 4

3. $N_{max} = 34$ μm және $N_m = 17$ μm болса, қону түрін көрсетіңіз .

Шешім. Формула бойынша $N_м = 0,5\ (N_{макс} + N_{мин})$, ең аз кедергілер қиыстыру $N_{мин} = 0$ анықталады , ол осы жарамды жарық баспасөз қайдан шығатыны - интерференция Fit (Сурет шекті жағдайы . 4 .26).

4. Орнатылу түрін көрсетіңіз, егер сыйымдылық 24 мкм болса, тесікке төзімділік 15 мкм, төменгі тесік ауытқуы -28 мкм, төменгі біліктің ауытқуы - 9 мм.

Шешім. $ES = EI + T_D = -28 + 15 = -13$ мкм; $S_{max} = ES - ei = -13 - (-9) = -4$ мкм; яғни $N_{мин} = 4$ мкм. Формула бойынша $T_D + T_D = T_N$ табамыз $T_D = 24-15 = 9$ мкм. $es = ei + T_d = -9 + 9 = 0$. Бастап $S_{мин} = E.И. - ES = -28-0 = -28$ мкм немесе $N_{макс} = 28$ мкм, сондықтан, кепілді жүктеуде бар қону (Сурет 4 .27).

5. Номиналды диаметрі 40 мм болатын тесіктің төзімділігі 21 мкм және жоғарғы ауытқуы нөлге тең. Үйіндімен қосылған кезде +14 мкм ең үлкен интерференциясы бар қону пайда болады. Aftm-де біліктің төзімділігін анықтаңыз, егер оның төменгі ауытқуы (-21) μm болса (4 .27- сурет).

Шешім. $EI = ES - T_D = 0-21 = -21$. $es = N_{max} + EI = +14 + (-21) = -7$. $es - ei = T_d = (-7) - (-21) = 14$ мкм.

Бақылау сұрақтары

1. Қонуға төзімділігі 34 мкм және ең үлкен кедергі болатын қону түрін көрсетіңіз: а) 17 мкм; б) 35 микрон; в) 31 микрон; г) 0; д) 34 микрон.

2. Ең үлкен саңылауы 24 мкм және орташа саңылауға тең келетін сыйысу түрін көрсетіңіз: а) 16 мкм; б) 6 микрон; в) 12 микрон; г) 0.

3. Ең үлкен интерференция 24 мкм және орташа интерференцияға тең келетін сыйысу түрін көрсетіңіз: а) 12 мкм; б) 0; в) 14 микрон; г) 11 мкм.

4. Ең үлкен интерференция 19 мкм және орташа кедергілер 7 мкм болатын сәйкестік түрін көрсетіңіз.

5. Ең үлкен интерференциясы 24 мкм және орташа клиренсі 2 м м болатын сыйысу түрін көрсетіңіз.

6. Ең үлкен клиренсі 14 мкм және орташа интерференциясы 7 мкм болатын сәйкестік түрін көрсетіңіз.

7. Ең үлкен клиренсі 37 мкм және орташа кедергілері 25 мкм болатын сәйкестік түрін көрсетіңіз.

8. T_d, мкм, егер d = 6 мм, d_{max}= 5,99 мм, e_m= -14 мкм болса , анықтаңыз .

9. Жауаптардың нұсқалары: 1) +17; 2) +8; 3) +4; 4) +3; 5) -6.

T_D, мкм, егер D = 85 мм, D_{min}= 84.98 мм, E_m= + 7 мкм болса , анықтаңыз .

10. d_{min} анықтаңыз , егер d = 40 мм, e_m= + 0,01 мм және T_d= 16 микрометр болса.

11. D_{max} анықтаңыз , егер D = 18 мм, E_m= + 0,02 мм, T_D= 8 um.

Жауап нұсқалары: 1) 18.024; 2) 18.016; 3) 18.01; 4) 18.006; 5) 17.998 ж.

12. Төменгі ауытқуды анықтаңыз, біліктің микрондары, егер жоғарғы тесіктің ауытқуы +3 мкм, ал ең кіші интерференция 5 мкм болса.

Жауап нұсқалары: 1) +8; 2) +3; 3) +2; 4) -2; 5) -8.

13. Номиналды диаметрі 30 мм болатын тесіктің төзімділігі 21 мкм және жоғарғы ауытқуы нөлге тең. Үйіндімен қосылған кезде +14 мкм ең үлкен интерференциясы бар қону пайда болады. Біліктің төзімділігін анықтаңыз, мкм, егер оның төменгі ауытқуы (-20) мкм болса.

Жауап нұсқалары: 1) 5; 2) 9; 3) 13; 4) 15; 5) 27

13. 4 кестеде келтірілген нұсқаларға сәйкес . 2 (номиналды мөлшері, сапасы, төзімділік өрістерінің белгіленуі), МЕМСТ 25347-89 бойынша максималды ауытқулар кестелерін қолдана отырып, толеранттылық өрістерін графикалық түрде бейнелейді; төзімділіктің, максималды және минималды саңылаулар мен герметиканың мәндерін анықтау. Графикалық конструкцияларды аналитикалық есептеулермен растаңыз.

Кесте 4 . 2 - Mate нұсқалары

Нұсқа №	Номиналды өлшем	Жұптау
1	7	H 8 / e 8
2	17	
3	170	
4	9	H 6 / k 5
5	29	
6	290	
7	11	H 8 / c 7
8	22	
9	55	
10	14	D10 / h9
11	41	
12	114	
13	5	H6 / n5
14	15	
15	115	
16	19	H7 / g6
17	49	
18	91	
19	21	F7 / h6
20	42	
21	63	
22	6	Js8 / h7
23	26	
24	116	

4.2 кестенің жалғасы

Бақылау сұрақтары

1. Нені жарайды?
2. Клиренс, кедергі дегеніміз не және олардың қалыптасу шарттары қандай?
3. Тесік жүйесінде қону қалай құрылады?
4. Біліктер жүйесінде қону қалай құрылады?
5. Қону жүйесінің қайсысы артық және неге?
6. Толеранттылық пен үйлесімділік жүйесі дегеніміз не?
7. Неліктен толеранттылық пен сәйкес стандарттарда «өлшем аралықтары» ұғымы қолданылады?
8. ESDP-дегі дәлдік қатары қалай аталады?
9. Біліктілікті бетті өңдеу әдісімен қалай байланыстырады?

10. Негізгі тесік пен негізгі біліктің төзімділік өрістері қалай орналасқан және олар сызбаларда қалай көрсетілген?

11. Құрастыру қондырғыларының сызбаларында қону қалай көрсетілген?

12. Ұсынылған және қолайлы көшеттерді енгізудің негізі неде?

Беттердің пішіні мен орналасу дәлдігі. Беттің кедір-бұдырлығы

Беттердің пішіні мен орналасуына төзімділік келесі стандарттармен реттеледі:

МЕМСТ 24642-83. Беттердің пішіні мен орналасуына төзімділік. Негізгі терминдер мен анықтамалар.

МЕМСТ 24643-83. Пішіннің ауытқуының және салыстырмалы орналасудың сандық мәндері. МЕМСТ 2.308-79. Суреттерде беттердің пішіні мен орналасуына төзімділікті көрсету.

Өнімдердің сапасына беттердің пішіні мен орналасуындағы ауытқулардың әсері.

Бөлшектердің *геометриялық параметрлерінің дәлдігі* элементтер *өлшемдерінің дәлдігімен* ғана емес , сонымен қатар *пішіннің дәлдігімен* және беттердің өзара *орналасуымен сипатталады* . Бөлшектерді өңдеу кезінде пайда болатын беттердің пішіні мен орналасуындағы ауытқулар қозғалмалы қосылыстардың тозуға төзімділігінің төмендеуіне, бекітілген қосылыстардың беріктігінің төмендеуіне, олардан тұратын жеке тораптар мен механизмдердің қалыпты жұмысының бұзылуына әкеледі, яғни бұйымдардың технологиялық өнімділігі төмендейді.

Пішін мен орналасудың қалыптыдан ауытқулары неғұрлым көп болса, монтаждау операцияларының көлемі және құрастырудың еңбекқорлығы соғұрлым жоғары болады .

Ауытқулар және толеранттылықты қалыптастырады

EF пішінінің ауытқуы деп нақты элементтің формуласының номиналды формадан ауытқуын айтамыз, ол нақты элементтің нүктелерінен нормаль бойымен іргелес элементке дейінгі ең үлкен арақашықтықпен бағаланады.

Беттің кедір-бұдырлығымен байланысты бұзушылықтар формалық ауытқуларға кірмейді. Пішінді өлшеу кезінде кедір-бұдырдың әсері әдетте өлшеу ұшының жеткілікті үлкен радиусын қолдану арқылы жойылады.

TF пішініне төзімділік ең үлкен рұқсат етілген ауытқуды білдіреді.

Пішінге төзімділіктің түрлері: төңкеріс денесінің цилиндрлікке төзімділігі, төңкеріс денесі кесіндісінің дөңгелектілігіне, цилиндрлік беттің бойлық қимасы профилінің төзімділігі, жазықтыққа төзімділік, түзудің төзімділігі.

Толеранттылықтың түрлері, олардың белгіленуі және суреттердегі кескін 4 кестеде көрсетілген . 3 .

Кесте 4 . 3 - формаға төзімділіктің нышандары

Р / р №	Қабылдау түрі және оны МЕМСТ 24642-81 бойынша белгілеу	Суреттегі сурет
1	Цилиндрлікке төзімділік TFZ	
2	TFK дөңгелектікке төзімділік	
3	Бойлық қиманың төзімділік профилі TFP цилиндрлік беті	
4	Жазықтыққа төзімділік TFE	
бес	Түзелімділікке төзімділік TFL	

МЕМСТ 24643-81 беттердің пішінінің (және орналасуының) 16 дәлдік дәрежесін белгілейді . Толеранттылықтың сандық мәндері дәлдік дәрежесіне байланысты МЕМСТ 24643-81-де келтірілген.

Толеранттылықты таңдау дизайнға және технологиялық талаптарға байланысты, сонымен қатар мөлшерге төзімділікке байланысты. Жұптасатын беттердің өлшеміне төзімділік сонымен қатар қосылыстың ұзындығы бойынша кез-келген ауытқуларды шектейді . Пішіндегі ауытқулардың ешқайсысы мөлшердің төзімділігінен аспайды. Пішінге төзімділік мөлшері олардан аз болған кезде тағайындалады.

4-тен 12-ге дейінгі өлшемге төзімділік біліктілігі үшін пішінге немесе орналасуға төзімділік пен өлшем төзімділік арасындағы қатынасқа байланысты салыстырмалы дәлдіктің үш деңгейі белгіленеді: А - қалыпты, В - жоғарылаған, С - жоғары, бұл үшін пішін мен орналасудың төзімділігі шамамен Сәйкесінше 60, 40 және 25% төзімділік. А, В, С деңгейлері үшін цилиндрлік беттердің пішіндік толеранттылығы сәйкесінше мөлшердің төзімділігінің 30, 20 және 12% құрайды, өйткені олар радиалды өрнектегі ауытқуды шектейді, ал өлшем төзімділігі - бұл бет диаметрінің ауытқуы [61].

Беттің кедір-бұдырлығы

Беттің кедір-бұдырлығы келесі стандарттармен реттеледі: МЕМСТ 25142-82. Беттің кедір-бұдырлығы. Терминдер мен анықтамалар; МЕМСТ 2789 -73. Беттің кедір-бұдырлығы. Параметрлері мен сипаттамалары;

Кедір-бұдырлық параметрлері

МЕМСТ 2789-73 келесі кедір-бұдырлық параметрлерін орнатады.

1. Профиль ауытқуының арифметикалық орташа мәні R_a- профиль ауытқуларының базалық ұзындықтағы абсолюттік мәндерінің орташа арифметикалық мәні

$$R_a = \frac{1}{l}\int_0^l |y(x)|dx \qquad (4.13)$$

мұндағы *l* - базалық ұзындық;

y - профильдің ауытқуы (профиль нүктелері мен негізгі сызық арасындағы қашықтық *m - m).*

Профилограмманы өңдеудің дискретті әдісімен R_a параметрі мына формула бойынша есептеледі:

$$R_a = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i|, \qquad (4.14)$$

мұндағы y_i - дискретті нүктелердегі профильдің ауытқуы;

n - базалық ұзындықтағы өлшенген дискреттік ауытқулар саны.

2. Он нүктедегі профильдік бұзылыстардың биіктігі $\boldsymbol{R_z}$ - бұл ең үлкен бес профиль өсінділерінің биіктігінің және базалық ұзындықтағы ең үлкен бес профильді аңғардың тереңдігінің орташа абсолютті шамаларының қосындысы.

$$R_z = \frac{\sum_{i=1}^{5}|y_{pi}|+\sum_{i=1}^{5}|y_{vi}|}{5}, \qquad (4.15)$$

мұндағы y_{pi} - профильдің i- ші ең үлкен шығыңқы биіктігі ;

y_{vi} - тереңдігі I- бейіндегі ші ірі депрессия.

3. Профиль бұзылыстарының ең үлкен биіктігі R_{max} - бұл профильдің шығыңқы сызығы мен профиль аңғарлары сызығының арасындағы негіздің ұзындығы.

4. Профиль бұзылыстарының орташа қадамы S_m - базалық ұзындықтағы профиль бұзылыстарының қадамының орташа мәні.

5. Жергілікті шығыңқылардың орташа қадамы S - базалық ұзындықтағы профильдің жергілікті шығыңқы қадамдарының орташа мәні.

6. Профильдің салыстырмалы анықтамалық ұзындығы t_p - профильдің эталондық ұзындығының базалық ұзындыққа қатынасы:

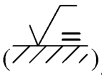
$$t_p = \left(\frac{1}{l}\sum_{i=1}^{n} b_i\right)100\% \qquad (4.16)$$

онда $\sum_{i=1}^{n} b_i$ бейіндегі анықтамалық ұзындығы (сегменттерінің ұзындығы сомасы берілген деңгейде кесіп p базасы ұзындығы шегінде орталық желісіне сызық бірдей қашықтықта арқылы профиль материал).

Сандық параметрлерден басқа стандарт екі сапалық параметрлерді белгілейді:

1. Өңдеу әдісі. Бұл бетінің кедір-бұдырын тек белгілі бір жолмен алу керек болған жағдайда көрсетіледі.

2. Біркелкі емес бағыттың түрі:

1) ұзын жаққа параллель бағыт (),

2) ұзын жаққа перпендикуляр бағыт ( ),

3) ойықтардан өту (),

4) беткейдің кездейсоқ орналасуы ( ),

5) нүктелік-нүктелік түрдегі бұзушылықтар ( ),

6) дөңгелек беттің бұзылуы ( ),

7) радиалды орналасқан бұзушылықтар .

1 - 7 белгілері тек бөлшектің немесе интерфейстің жұмыс істеу шарттары үшін қажет болған жағдайда ғана қолданылады.

Беттің кедір-бұдырлық параметрлерін қалыпқа келтіру.

Беттің кедір-бұдырлық параметрлерін таңдау оның функционалдық мақсатына сәйкес жасалады.

R_a кедір-бұдырлық параметрінің сандық мәні 100-ден 0,008 мкм аралығында; R_z және R_{max} - 1600-ден 0,0025 мкм-ге дейін.

Барлық жағдайда бастысы - биіктік параметрлерін реттеу. Профильдің ауытқуын жақсы көрсететін R_a-ны қалыпқа келтірген жөн , өйткені ол R_z-ге қарағанда әлдеқайда көп нүктелерден анықталады . Кедір-бұдырлықты тағайындауға арналған нұсқаулар болмаған кезде, кедір-бұдырдың шектеулері өлшемге *(IT),* пішінге *(FT)* немесе орналасуға *(TP)* төзімділікке байланысты болуы мүмкін .

R_z параметрінің шамасына өлшемге төзімділік өрісінің 0,33-тен аспайтын мөлшерін немесе орналасу немесе форма төзімділігінің 0,4 .... 0,5 мөлшерін тағайындау ұсынылады.

Параметр көшу R_Z параметр үшін R_A қарым-қатынастарға сәйкес:

$R_{бір} = 0,25\ R_Z$ кезінде $R_Z > 8$ мкм;

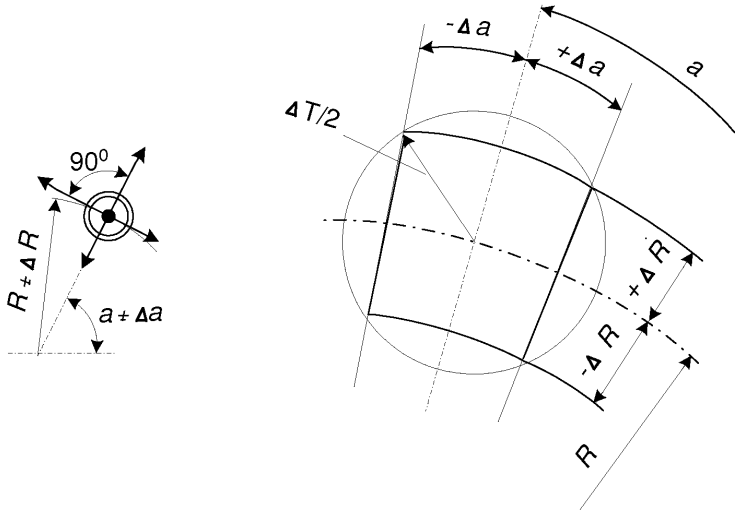
$R_a = 0,2\ R_z$ кезінде $R_z < 8$ мкм.

Сандық мәнді анықтағаннан кейін R_a параметрі МЕМСТ 2789-73 сәйкес ең жақын мәнге дейін дөңгелектенеді.

Кедір-бұдырлық параметрлерінің сандық мәндерін таңдау техникалық және экономикалық негізделген болуы керек.

Полярлық координаттар жүйесінде көрсетілген өлшемдердің максималды ауытқуларын есептеу.

Егер позициялық төзімділіктің компоненттері екі координаталық бағытта бірдей болса (радиус бойымен және доға бойымен), онда диаметрі T болатын дөңгелек позициялық төзімділік өрісі (4.26г-сурет) квадратқа жақын дөңгелек секторға айналады. Сонда TR = TaR / 3440 = 0,7T, мұндағы TR және R мм-мен өлшенеді; Та- минут ішінде; және 3440 - радианмен көрсетілген минуттар саны. Сондықтан TR = 0,7T; Та = 2400T / R; ΔR = 0.35T Δα = ± 1200T / R



4.26ж сурет

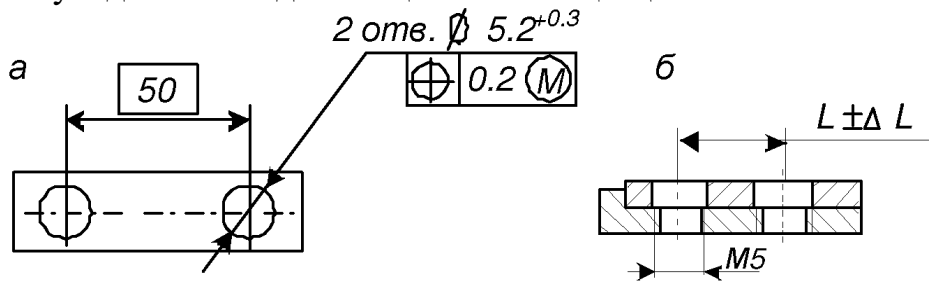
Опция 1. Екі тесік доғаға және орталық анықтамалық элементке қатысты үйлестірілген. Тесіктер центрлері шеңбері радиусының шекті ауытқулары ΔR = ± 0.35T және тесіктердің осьтері арасындағы бұрыштың максималды ауытқулары Δa = ± 2400T / R қалыпқа келтірілген.

Опция 2. Шеңберде орналасқан және негізгі тесіктің осіне қатысты үйлестірілген үш немесе одан да көп тесіктер. Орталық шеңбер диаметрінің шекті ауытқулары ΔD = ± 0.7T немесе кез-келген екі тесіктің осьтері арасындағы орталық бұрыштың максималды ауытқулары Δ_ (a∑) = ± 2400T / R (техникалық жағдайда) немесе орталық тесіктің осі арасындағы орталық бұрыштың максималды ауытқулары және қалған тесіктердің әрқайсысының осьтері Δa = ± 12007 / R.

Опция 3. Үш немесе одан да көп тесік шеңбер бойында орналасқан және орталық сілтеме саңылауға қатысты үйлестірілген. Орталық шеңбер радиусының максималды ауытқулары ΔR = ± 0.35T және тесік осьтері арасындағы орталық бұрыштардың максималды ауытқулары Δy = ± 2400T / R нормаланған және радиус пен орталық бұрыштарды оқудың негізі белгіленген.

Мәселелерді шешудің мысалдары

1. 4.27а суретте көрсетілген бөлікке арналған М5 бұрандаларына арналған бекіту тесіктерінің орталықтары арасындағы арақашықтықтың ең үлкен тәуелділік төзімділігінің мәнін анықтаңыз.



Сурет 4 . 2 7 - Мысалы 1,2

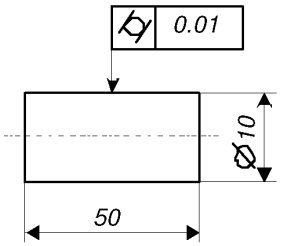
Шешім. 5,5 мм ірі шектейтін тесік болып табылады 0,3 мм, бойынша кемшіліктер арттыруға, жинау үшін нұқсан келтірмей, ішінде тесік осьтерінің арасындағы ауытқу $_{наиб}$ = ± (0,2 + 0,3) = ± 0,5 мм рұқсат етілуі мүмкін .

2. *М5* бұрандаларына арналған екі тесік осьтері арасындағы өлшем үшін L максималды ауытқулардың мәнін анықтаңыз , егер саңылауды пайдалану коэффициенті *k = 0,8,* ал екеуіндегі тесіктердің тегіс диаметрі болса

бөлшектер 5.5 $^{+0.3}$.

Шешім. Өткізгіштің диаметрінің берілген мәні үшін минималды саңылау S_{min} = 0,5. В типті қосылуға арналған саңылаудың берілген коэффициенті кезінде төзімділік *T* = 0,5 *к* = 0,5 0,8 0,5 = 0,2; ауытқудың шекті мәні *L* = ± *T* = 0,2

3. 4- суретте келтірілген мәндерге сәйкес . 2 8 өлшемдері мен цилиндрлік цилиндрлік төзімділік толеранттылық дәлдігі дәрежесін және өлшемді төзімділіктің сәйкес деңгейін (сапасын) анықтайды [62].



Сурет 4 . 2 8 - мысалы 3

Шешім. МЕМСТ 24643-81 кестелеріне сәйкес (3-кесте, 2-бет және 1-кесте, 6-бет) берілген диаметр үшін көрсетілген цилиндрлік төзімділік форма төзімділіктерінің 8-ші дәлдік дәрежесіне сәйкес келетінін, ал қалыпты салыстырмалы геометриялық дәлдікте А көрсетілген төзімділікке сәйкес келетіндігін анықтаймыз. Ролик өлшемдерінің 9-сапасы.

4. Цилиндрлік беттің кедір-бұдырлығының белгіленуін көрсетіңіз, негізінің ұзындығы 0,8 мм болатын жіңішке токарлық өңдеу әдісімен жасалған.

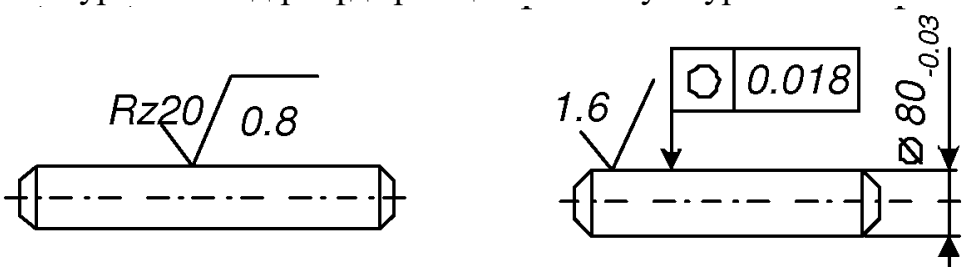
Шешім. Беттік өңдеу кластарының өңдеу түрлеріне сәйкестігі кестесіне сәйкес, тазалықтың бесінші класы әрлеуге сәйкес келеді. Кедір-бұдырлық параметрлерінің сандық мәндер кестесін пайдаланып R_z 20 таңдаңыз (табанының ұзындығы 2,5 мм).

Сызбада кедір-мақсаты: Сурет 4 . 2 9.

5. 80 $_{-0}$ білігі $_{.03}$ дөңгелектікке төзімділігі 18 мкм. Бөлшектің беткі кедір-бұдырлығына қойылатын талаптарды анықтаңыз.

Шешім. Көрсетілген номиналды өлшемге (80 мм) және төзімділікке (30 микрон) сүйене отырып, біз өңдеу дәлдігінің деңгейін анықтаймыз: 7-сынып. 18 мкм беткі пішіннің ауытқуының (дөңгелектілігінің) төзімділігі өлшемнің төзімділігінің 60% құрайды. Кедір-бұдырлық параметрлері

мәндерінің өлшемі мен пішінінің төзімділік мәндеріне сәйкестігі кестесіне сәйкес, $R_a 1.6$ (мкм) беттің кедір-бұдырының биіктік параметрінің қажетті мәнін аламыз . Суреттегі кедір-бұдырлықты белгілеу: Сурет . 4 .40.



Сурет 4 . 2 9 - Мысалы, 4-Сурет 4 .40 - К 5-мысал

Бақылау сұрақтары

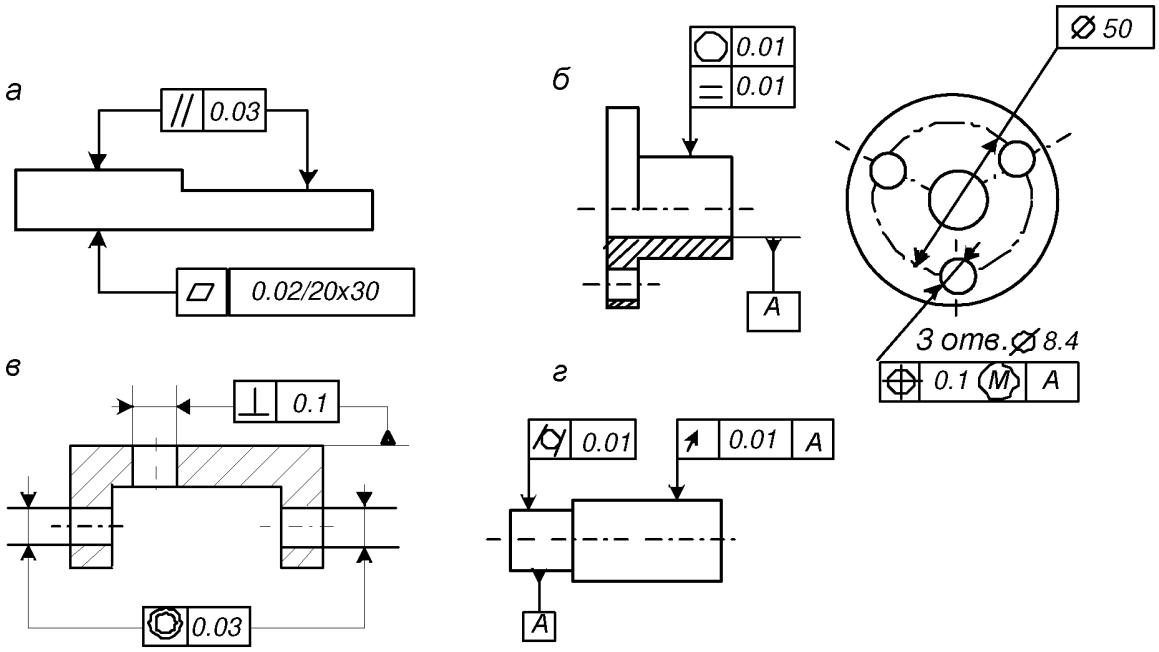
1. Штангалы түрдегі бөлшектің эскизінде (сызбасында) тегіс бетінің кедір-бұдырының негізінің ұзындығы 0,8 мм-ге ұнтақтау арқылы жасалғанын көрсетіңіз.

2. Беттің кедір-бұдырлығына қойылатын талаптарды бөліктің номиналды өлшеміне, көлемінің төзімділігіне және бет пішініне байланысты анықтаңыз . Графикалық иллюстрация келтіріңіз; көрсетілген сипаттамалардың орындалуын қамтамасыз ететін өңдеу әдісін көрсетіңіз.

Жұмыс нұсқалары

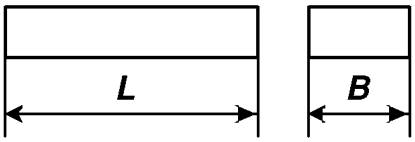
Опция	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
Номиналды өлшемі, мм	бес	6	19	36	45	50	63	115	125	250
Өлшемге төзімділік, микрон	6	8	52	25	16	160	46	22	250	115
Пішінге төзімділік, мкм	3.6	4.8	20	12	он	96	18	5.5	100	115

3. Суретте көрсетілген беттердің пішіні мен орналасуының максималды ауытқуының шартты белгілерін шешіңіз. 4 . 30 . МЕМСТ 24643-81 кестелері бойынша беттердің пішіні мен орналасуындағы рұқсат етілген ауытқуларды орнатудың дәлдік дәрежесін анықтаңыз.



Сурет 4 . 30- 3 тест сұрағына өтіңіз

4. сурет бар (4 . 3 1 суретті қара) таңбалар талаптарын ауытқу үшін жайдақ бастап алдын ала белгіленген номиналды өлшем және жерүсті нысанда (кесте бойынша дәлдік дәрежесі бойынша 4 . 4).

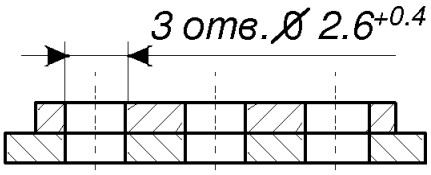


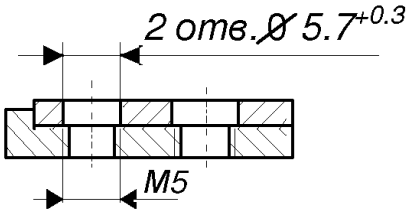
Сурет 4 . 31 - 4-сұрақты тексеру

Кесте 4 . 4 - номиналды өлшемдер мен беттің дәлдігі дәрежесі үшін опциялар

Опциялар	1	2	3	4	бес	6	7	8	9	он
Ұзындығы, *L* , мм	98	20	122	108	78	48	36	45	63	50
Ені, *B*, мм	38	8	26	14	он	12	6	9	8	7
Пішін дәлдігі	9	6	бес	7	3	4	бес	4	3	4

5. суретте бөлшектерді қосу үшін . 4 . 3 2 М2 бұрандалары үшін тесіктер осьтерінің радиустық өрнектегі позициялық төзімділігінің есептік мәнін анықтаңыз.

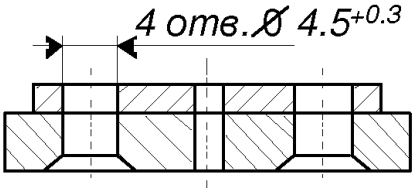


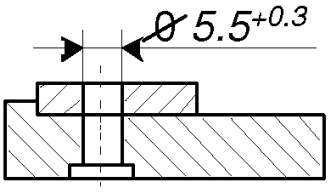


Сурет 4 . 3 2 - сыналушыға 4 Сурет 4 . 3 3 - 5 сұрақты тексеру үшін

6. 4- суретте көрсетілген қосылымдағы тесіктер осьтерінің мүмкін болатын позициялық ауытқуы қандай? 3 3 ?

Шеңбер бойынша тесіктерді ұйымдастыру арқылы (Сурет 4 . 3 4) көлденең М4 тұрғысынан бұранда тесіктеріне осінің позициялық төзімділік анықтау, алшақтық пайдалану факторы егер *К = 0,6.*



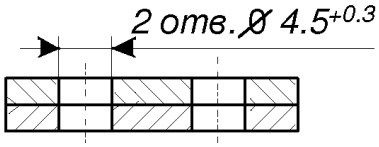


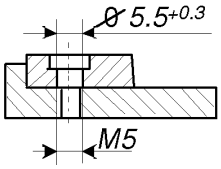
Сурет 4 . 3 4 - 6 тест сұрағына Сурет 4.3 5 - 7-сұрақты тексеру

7. бұранданың тесік позициялық төзімділік осьтер шарттарын М5 жонуға қандай (Сурет . 4 . 3 5) алшақтық кәдеге жарату факторы егер *К = 0,8?*

8. тұрғысынан тесік позициялық төзімділік осі анықтаңыз (Сурет бөлшектер қосылу үшін М4 бұрандаларын жонуға 4 . 3 6 сурет).

1.

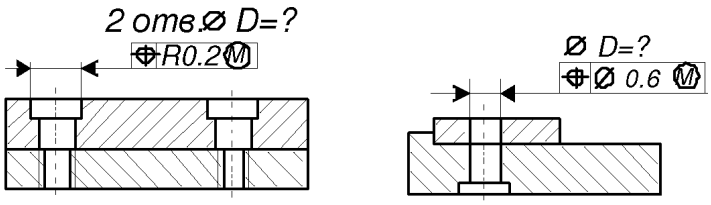




Сурет 4 . 3 6 - 8 тест сұрағына Сурет 4 . 3 7 - 9-сұрақты тексеру

9. алшақтық пайдалану факторы болса, взаимоисключающих тұрғысынан позициялық төзімділікті анықтау *К* = 0,8 (Сурет 4 . 3 7).

10. Егер позициялық төзімділік *k* = 0,8 шартымен анықталса, М4 бұрандасы үшін тегіс тесіктің номиналды диаметрі *D* қанша болады (4- сурет . 3 8 сурет)?



Сурет 4 . 3 8 - 10 тест сұрағына өтіңіз

Бақылау сұрақтары

1. Беткі пішіннің сипаттамаларын сипаттаңыз (номиналды пішін, нақты бет, бет профилі, іргелес бет).
2. Суреттердегі беттік пішіннің ауытқу түрлері және белгілері.
3. Беттердің орналасуындағы ауытқулардың сипаттамалары мен нұсқалары.
4. Суреттердегі орналасу ауытқуларын белгілеу.
5. Беттердің пішіні мен орналасуының жалпы ауытқулары.
6. Бекіткіш саңылаулар осінің төзімділік мөлшері немен анықталады?
7. Суреттердегі позициялық төзімділікті белгілеу мысалдары.

4.3. Слесарь жұмысына қажетті құралдар мен керек-жарақтарды таңдау және дайындау

4.3.1. Слесарьдың жұмысына арналған құралдың тағайындалуы және құрылғысы

Слесарь базасын үшін бұл негізгі слесарлық-монтаждау опера орындауға дағдыларын меңгеру болып табылады бердіңіз. Бұл операцияларға таңбалау, кесу, түзету, майыстыру, кесу, құю, бұрғылау, мильдік қашықтықты қайта орау және орналастыру , түрту, қыру, ұнтақтау және айналдыру жатады. Сіз бұл операцияларды қолмен және механикаландырылған нұсқаулармен жасасаңыз болады ,

Сонымен қатар, қарамастан мамандандыру әрбір дәнекерлеушісі үлесі әйелдердің тіркелген Ассамблеясы байланысты операцияларды орындауға қабілетті болуы үшін үкіметтік (бұранданың, тойтармалар, жабысқақ, дәнекерлеуіш) және жылжымалы (keyways және сплайнов) қосылыстар, сондай-ақ дайындау беттерді дәнекерлеу және тазалау бар дәнекерленген жіктердің, ...

Қолмен жұмыс жасайтын құралдарды (балғалар, жазушылар, орталық перфоратор, қашау, қиылыстырғыштар, файлдар, қырғыштар, темір аралар, қайшылар, кілттер және т.б.) оның жағдайына жеке өзі жауап беретін жұмысшыға тағайындау керек [61-63].

Элект құрал -құрастыру жұмыстарында қолданылатын *электр құралдары* келесі талаптарға сай болуы керек:

Қол-өтті пневматикалық құрал пайдаланғыңыз мәртебесі жабық слесарь-монтаж жұмыстары, мынадай сай болуы тиіс yuschim талаптар:

Қол еңбегін механикаландырылған еңбекке ауыстыру үшін *стационарлық технологиялық жабдық* қолданылады. Осы түрінің шамамен rudovaniya металл кесетін қайшылар (Гильотина, диск, ролик және қайшылар), пресс және июші диірмен қамтиды Ki (үш және төрт-жоғары).

Гильотинді қайшылар бекітілген пышақ деңгейіне орнатылған үстелмен немесе роликті үстелмен жабдықталуы керек.

Пресс - қайшыға жұмыс істейтін қолдың зақымдануын қоспағанда, қауіпті күзет орнатылуы керек .

Circular қайшылар күзетшілер PA жабдықталған болуы тиіс bochey аймағында және өңделген материал аймақтарды азықтандыру және OO қалайы. Қоршау қорапшадан шыққан кезде жұмыс жарақатымен өңделген таспаның ұшынан және пышақтардан шығуды шамамен цессияны кесу кезінде қорғауды қамтамасыз етуі керек .

Роликті қайшылар өңделетін материалды төсеуге арналған құрылғылармен жабдықталуы керек, мысалы кестелер.

Иілу қондырғылары жұмысшыларды жарақаттан сақтайтын арнайы күзетпен жабдықталған, өңделген бөлшектерге арналған қабылдағышпен *жабдықталуы* керек .

Қағазды немесе TKA аудиосын қолданып, парақты бүктеу кезінде оларда пайда болған қатпарларды ашуға қатаң тыйым салынады. Айналу кезінде анықтамалық және жұмыс білігін Ковты сүртуге жол берілмейді .

Қолдану алдында бөлім иілу орамды астында ешқандай прокат қажеттігін , оның қамтамасыз ететін таза және олардың ұштарын туралаңыз май құю және машинаның роликтер төсемге.

Профиль өнімдерін ию кезінде қызметкер иілу профилінің бос ұшынан кемінде 1 м қашықтықта болуы керек.

Сақшылардың иілу жабдығы іске қосу құрылғысымен бұғатталуы керек, сонда IP қосу машинасын және басқаларын қосады және ашық қорғаныс жасайды [60].

4.3.2. Слесардың жұмыс орнындағы дайындық жұмыстары

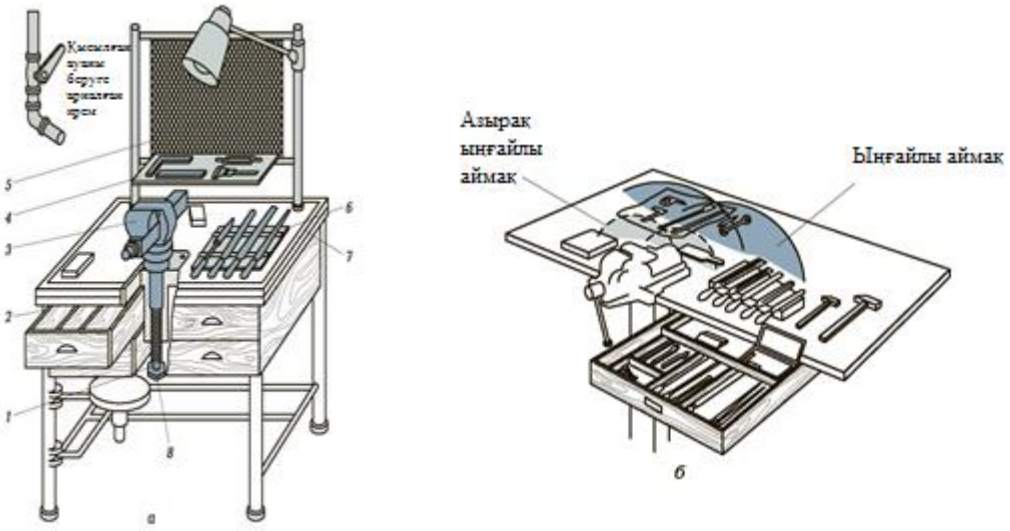
Жұмыс орны - өндірістік бөлігі Ной орындауға қызметкерге тағайындалған ауданы, Niya жұмыс белгілі бір түрін және жарақтандыру жабдықталған болуы тиіс vaniem, техника, құрал-саймандар мен материалдар, бір Go олардың мінез-құлық үшін.

Қазандық бөлмелері мен шаңды тазарту цехтарындағы жабдықтарды жөндеуге арналған слесарьдың жұмыс орны бұрғылау және қайрау машинасымен, абразивті құбыр кескішпен, ысқыш машинамен, подсептормен жабдықталған жұмыс үстелдерімен және қосалқы құралдар

мен керек-жарақтар мен материалдарды сақтауға арналған жәшіктермен жабдықталған.

Слесардың жұмыс орнының техникалық жабдықталуы. Негізгі құрал-жабдықтар жұмыс орны слесарь аузымен Workbench болып нын олар вице (Сурет 4 . 39).

Workbench бір үстелдің үстіңгі қатты ағаштан жасалған және бір параққа жүз жабылған онда сортты прокат немесе түтікшелер жасалған болат қаңқадан тұрады құйыңыз. Ного болатының периметрі бойынша жиегі *7* иық . Орналасқан жылжымалы қаптамасының астына Ги *2* құралдары мен Техникалық мәліметтер құжаттама сақтау үшін болашақта. Верстаке бойынша жұмыс жеңілдігі қамтамасыз ету үшін орналастырылған пластиналар *6* құралдар мен құрал гендерлік кесу үшін - ku *4* құралдарын бақылау және өлшеу үшін.



а - жалпы көрініс: *1* - реттелетін вицені көтеруге және түсіруге арналған бұранда; *2* - құралдар қорабы; *3* - жазықтық-параллель реттелетін вице; *4* - құралдар сөресі; *5* - қорғаныс экраны; *6* - құрал тақтайшасы; *7* - болат бұрыштан жасалған моншақ; *8* - көтеру бұрандасының сабы; *b* - слесарь құралдарының жұмыс үстелінде орналасуы

Сурет 4 . 39- жалғыз слесарлық жұмыс үстелі

Жұмыс үстеліне виска 3 орнатылған, оның биіктігі тұтқаны айналдыру есебінен жұмыс бұрандасының 1 өсуіне сәйкес реттелуі мүмкін 8. Еденде, жұмыс үстелінің жанында еденге тығыз орналасатын және сырғып кетпейтін гриль орнатылады.

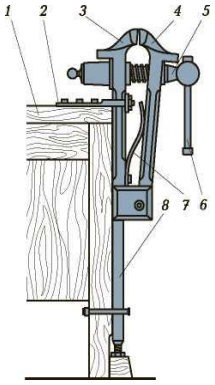
Жұмысшыны мүмкін жарақаттан қорғау үшін жұмыс үстеліне металл тордан немесе органикалық шыныдан жасалған қорғаныш экран 5 орнатылған.

Құралдарды жұмыс үстеліне орналастыру кезінде оларға қол жетімділікті қамтамасыз ететіндей етіп орналастырудың қолданылу жиілігін ескеру қажет (4.39, б-сурет).

Параллель (айналмалы және айналмалы емес) орындықтар слесарлық жұмыстарды орындау кезінде кеңінен таралды.

Орындық вице (сурет 4.40) үлкен соққы жүктемелерімен байланысты ауыр жұмыстарды орындауға арналған, мысалы кесу, тойтару, иілу және қолдану аясы өте шектеулі.

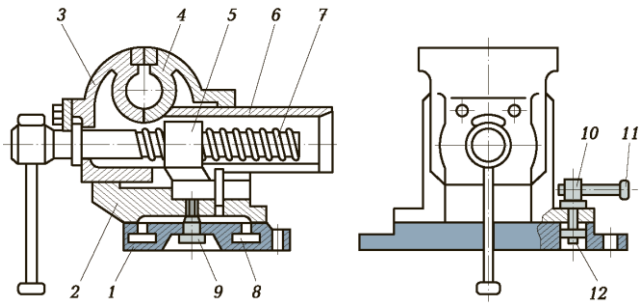
Орындық тісшені 1 2-жолақтың көмегімен 1-жұмыс үстеліне бекітеді, бұл тұтастай алғанда 3 саңылаудың бекітілген иегімен жасалған өзекшені 8 қатты басуды қамтамасыз етеді. Дайындама бекітілген 3 және жылжымалы 4 жақтың арасына бекітіледі. Қозғалмалы жақ 4 штангаға бекітілген кронштейнге орнатылған оське қатысты тербелмелі қозғалыс жасайды, иектер 6 тұтқамен қозғалатын қысқыш бұранда 5 көмегімен біріктіріледі. Өңдеу аяқталғаннан кейін иектің кеңеюі және өңделген бөлікті босату қысқыш бұранда 5 босатылған кезде серіппен 7 жүзеге асырылады.



1 - жұмыс үстелі; *2* - бекіту штангасы; *3* - бекітілген жақ *4* - қозғалмалы жақ; *5* - қысқыш гидрохлорлы бұранда; *6* - тұтқа;

Сурет 4.40 - төраға орынбасары

Параллель айналмалы стендтік бұрандалы (Сурет 4 . 41) пайдаланылған nyayut жиі. Оларды параллель деп атайды, өйткені жылжымалы жақ *4* қозғалғанда, ол барлық позицияларда бекітілген жаққа *3* параллель қалады . Вице негіз табақшасынан *1* және айналмалы бөліктен *2* *тұрады* . Жылжымалы жақтың *4* қозғалысы бұрандалы жұппен қамтамасыз етілген
(шпиндель *7* және gai ka *5* шпиндель), және бұл параллель жылжу - призманы *6* бағыттайды . Жоғарғы бөлігін бұру үшін тақтасын сабы туысы Ba Bani *1* тұтқасынан арқылы бұра алуға тиіс *11* болттар *10* . Содан кейін, осіне қатысты Сабының жоғарғы айналдырғанда *9* Гай К.А. *12* болты *10* дөңгелек Т-тәрізді ойыққа еркін жылжиды *8* . Ниссаның жоғарғы бөлігі , қажетті күйге орнатылғаннан кейін, *11* тұтқасымен бекітіледі .



1 - табақша; *2* - бұрылыс бөлігі; *3* - бекітілген губка; *4* - мобильділік Naya жөке; *5* - бұрандалы бұрандалы гайка; *6* - бағыттаушы призма; *7* - жетек бұрандасы; *8* - Т-тәрізді ойық; *9* - ось; *10* - болт; *11* - тұтқа;
12 - жаңғақ

Сурет 4 . 41 - параллель айналмалы слесардың орынбасары

Жұмыс орнын ұйымдастыру. Жұмыс орнында сіз қызметінің нәтижесінде тиіс ditsya дайындама материалдарды, жұмыс және бақылау және алдын ала белгілі бір жұмысты орындау үшін қажетті өлшеу құралдарын. Жұмыс орындарында дайындамаларды, материалдарды және құралдарды орналастыруға қойылатын белгілі бір талаптар бар:

- жұмыс орнында тамақ әзірлеуге арналған материалдар мен осы әрекетті орындау үшін қажет құралдар ғана болуы керек ;
- құралдар мен материалдардың орналасуы тиісінше тиіс өздері жаңарту РА іске асыру кезінде оларды қолдану жиілігі боттардан:

Жиі пайдаланылады, бұл -So, (. 5. сурет жақын орналасқан болуы тиіс 42 , *а* және *б*) оң және жұмысшы (Белгілер аймағының сол бізге доғалық *1* көлденең жазықтықта және доғалық *A* Ver жылы - ошақты шамамен доғалар ұшақ радиустарын. 350 мм-ге тең);

Кем жиі пайдаланылады, бұл -So туралы аудандарда орналасқан тиіс құндылықтар доға *2* көлденең жазықтықта және доғалық жылы *B* - тік. Бұл доғаның радиустары шамамен 500 мм;

сирек пайдаланылады -te құралдар мен материалдар, доғалық тағайындалған аймақтарында ұйымдастырылған *3* Горизонт Tal жазықтықта және доға *бойынша* тік жылы -. Олардың қол жетімділігі жұмысшының денесі қисайған кезде ғана қамтамасыз етіледі;

Жұмыс орнын күту ережелері. Факт, бұл ұтымды арқасында Онал жұмыс орнын ұйымдастыру және механикалық өңдеу ойнату кезінде құралдар, материалдар мен дайындамалар тиісті орналастыру болып сапасын қамтамасыз етудегі маңызды рөлі, ол байқалады тиіс үшін келесі ережелер.

Жұмысқа кіріспес бұрын сізге:

- жұмыс үстелінің, іліністердің, құрылғылардың, индиумды жарық берудің және жұмыста қолданылатын механизмдердің жарамдылығын тексеру ;
- нұсқаулықпен немесе технологиялық картамен, Джун тежоммен және алдағы жұмыстарға қойылатын техникалық талаптармен танысыңыз
- висканың биіктігін бойыңызға сәйкес реттеңіз;

- жұмыста қолданылатын құралдардың, материалдардың және дайындамалардың болуын және жағдайын тексеру;
- жұмыс үстеліне жұмыс үшін қажетті құралдарды, дайындамаларды, материалдар мен қондырғылар орналастырыңыз.

Жұмыс барысында :

- жұмыс үстелінде көрсетілген операцияны орындау үшін қажет құралдар мен құрылғыларда ғана болыңыз (қалғаны үстелдің тартпаларында болуы керек);
- қолданылған құралды бастапқы орнына қайтару;
- жұмыс орнын әрдайым таза және ұқыпты ұстаңыз.

Жұмыстың соңында сізге:

- Қабықшасы салып, сүртіңіз, фишкалар барлық құралдарды тазалаңыз RY терезесінің Орналасу ішіне және опцион;
- жұмыс үстелінің және кірдің бетін чиптер мен кірден тазалаңыз;
- жұмыс үстелінен пайдаланылмаған материалдар мен дайындамаларды, сондай-ақ дайын бөлшектерді алып тастаңыз;
- жеке жарықтандыруды өшіру [2] .

Бақылау сұрақтары

1. Сантехникалық жұмыстарды орындау кезіндегі негізгі қауіпсіздік ережелерін көрсетіңіз.
2. Электрлендірілген аспаптарды қолдана отырып, ИК-да қандай қауіпсіздік ережелерін сақтау керек ?
3. Қолмен пневмонияны қолданатын математикалық құралды қолдану кезіндегі қауіпсіздік ережелері қандай?
4. Электр тоғымен зардап шеккендерге алғашқы көмек көрсету кезінде қандай әрекеттерді жасау керек ?
5. Поло жениянның өсу іліністерін бақылау және реттеу қажеттілігі не тудырды ?

4.3.3 Слесарьды, бекіту және өлшеу құралдарын, құрылғыларды, жабдықтарды, дайындамалар мен қорғаныс құралдарын жұмысқа дайындау

Өлшеу құралын таңдау кезінде сендіру қажет , кемпинг дәлелдеңіз өңдеу дәлдігіне қойылатын талаптарды, оның оқу құрылғысы сәйкес бөлу бағасы кеңейту және егжей.

Сызықтық өлшемдерді бақылау келесі құралдарды қолдану арқылы жүзеге асырылады: өлшеуіш (масштабты) сызғыш; суппорттар; тексеру (қисықтық) сызғыштары; калибрлі блоктар; верниер құралдары; микрометриялық аспаптар.

Өлшеу (шкала) сызғышында бір-бірінен 1 мм қашықтықта орналасқан бөлу сызықтары бар, олар сызғыштың бөліну бағасын және, демек, өлшеу дәлдігін анықтайды.

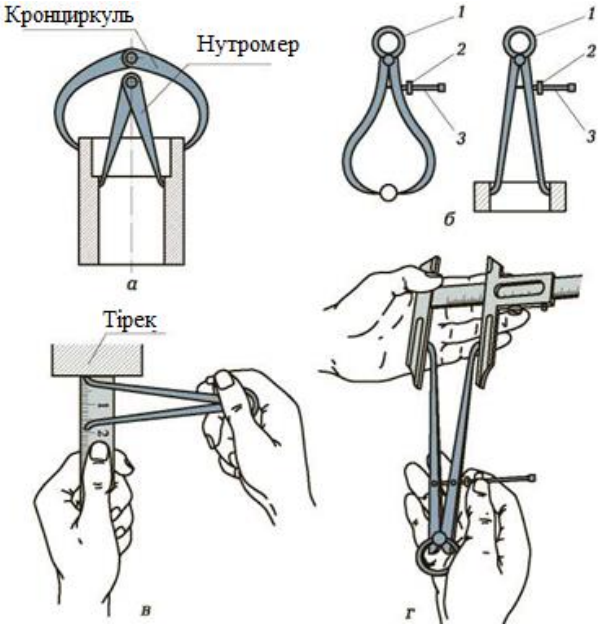
Суппорты (сур. 4, . 43) (қалыңдығы Burti, диаметрі, ұзындығы бөлшектер ішкі және сыртқы өлшемдерін бақылау үшін пайдаланылады Cove және қабырғалары).

Калибрлеу (түзу) сызықтары өңделген беттердің сызықтығын бақылау үшін қолданылады . Poveroch Nye желісі екі жақты конустық, үш және жұп болуы мүмкін rehgrannymi (сур. 4 . 44).

Ұзындығы miolo- жаңғыртуға үшін пайдаланылатын терминал шаралар логикалық реттеу олардың көмек өнімдерімен, ұзындығын және көрсете құралдарының өлшемін орнату (micromhos орталықтарының, басшылары мен Т өлшеу. Р.). Соңы ұзындығы шаралар уақыты тікелей өлшеу үшін, сондай-ақ пайдалануға болады MERS шарасын салыстырғанда бөлшектер мен дәл орындауға үкіметтік razmetochyh жұмыстар.

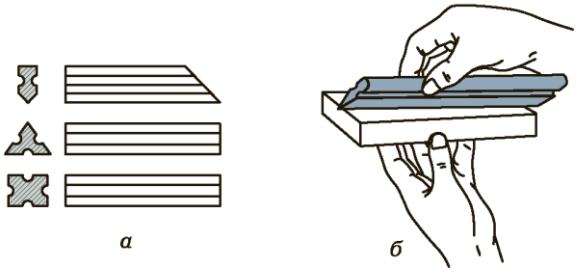
Beam (сур. 4, . 45) сызықтық өлшеу үшін пайдаланылады астам өлшемдері дереу бағалау әдісі. Бұл құралды түзілуінде shtagenglubi№mery (сур. Жылы 5.62) shtangenreysmasy (сур. 5.62, г) және басқа да арнайы мақсаттағы Beam бірқатар суппорты (сур. 5.62, а және б), болып табылады.

Осы құралдарға арналған оқу құрылғысы ретінде бөлімдерден 1 мм-ге дейінгі масштабты таяқшаны (сызғышты) ispol'uet Осы масштабтағы бөлімдер нониус - қосымша жылжымалы шкала арқылы есептеледі. Верниер - негізгі шкаланың бөлу мәніне тең өлшеу шегі бар біркелкі қосымша шкала.



а - сыртқы және ішкі өлшемдер үшін; *b* - сыртқы және VNU үйкелісті өлшеуге арналған серіппе : *1* - серіппе; *2* - жаңғақ; *3* - бұранда; *в* , *г* - өлшемді өлшеуіш пен супер көмегімен өлшеу

Сурет 4.43- Кронциркульдер



а - көлденең кескіндер; *b* - өлшеуді қабылдау

Сурет 4 . 44- Түзу сызғыш

Штангенциркульмен өлшеу алдында тексеріңіз:

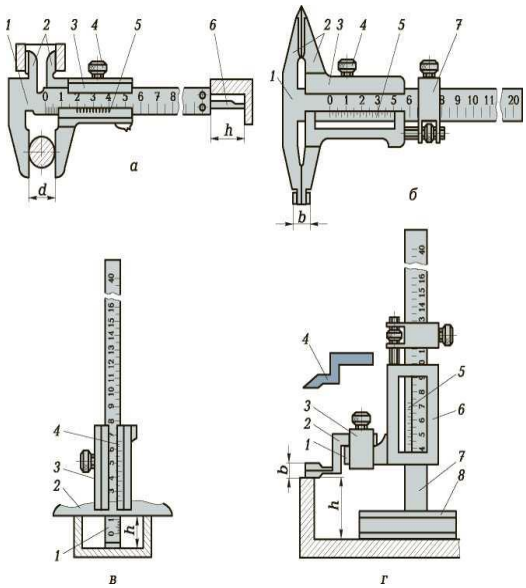
■ штанганың бүкіл ұзындығы бойынша жақтаудың тегіс қозғалысы;

■ өлшеу жақтарының бір-біріне жабысқақтығының тығыздығы (төмендетілген күйде олардың арасында саңылау болмауы керек);

■ вениердің нөлдік сызығының шкаланың нөлдік сызығымен сәйкес келу дәлдігі, т.а. нөлдік күйде өлшеу құралын дұрыс орнату;

■ Тереңдік өлшегіштің өлшеу сызғышының штанганың ұшымен сәйкес келуінің дәлдігі [61].

■ Өлшеу жақтарына зақым келтірмеу үшін тек өңделген бөлшектерді өлшеңіз. Өлшеу кезінде, бұрмалаусыз, өлшеу жақтарының өлшеу жазықтықтарын (шеттерін) бөліктің өлшенген беттерімен дәл сәйкестендіру қажет. Тексерілетін бөліктің өлшемін анықтағанда, нониат құралының верниерінде мөр басылған өлшеу дәлдігі көрсеткішіне назар аудару қажет (4.45-сурет).



a, b - штангенциркульдар: 1 - штанга; 2 - сыртқы және VNU үйкеліс беттерін өлшеуге арналған жақтар ; 3 - жақтау; 4 - раманы бекітуге арналған бұранда; 5 - верниер; 6 - тереңдікті өлшеуіш сызғыш; 7 - раманың дәл қозғалуына арналған құрылғы; c - тереңдік өлшегіш: 1 - бар; 2 - негіз; 3 - жақтау; 4 - верниер; g - биіктік көрсеткіші: 1 - раманың шығуы; 2, 4 - өлшеу аяқтары; 3 - холдинг Тел өлшеу аяғы; 5 - верниер; 6 - жақтау; 7 - штанга; 8 - негіз; d - өлшенген бөліктің диаметрі; b - өлшейтін жақтардың қалыңдығы ; h - саңылау тереңдігі немесе иық биіктігі

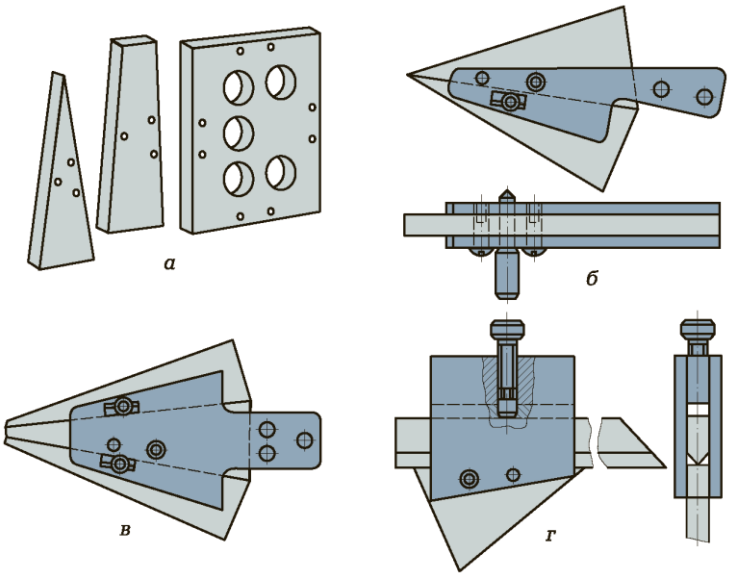
Сурет 4 . 45- Ауыр атлетика құралдары

Микрометрическая құралдары кеңінен Con үшін пайдаланылады Trol сыртқы және ішкі өлшемдері, атыздар тереңдігі мен жауаптар дейін свинарнике.

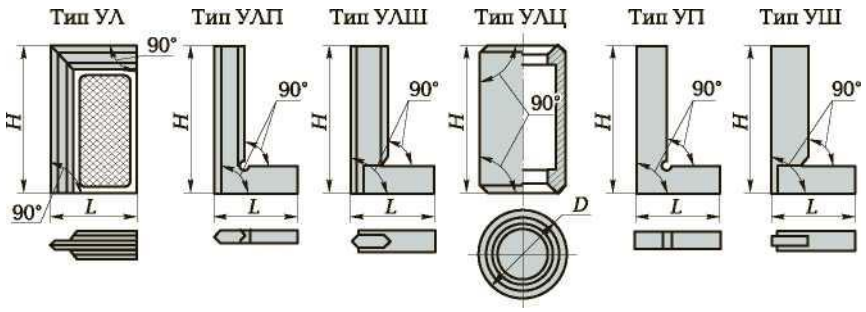
Бұрыштық қадамдар (сур. 4 . 46 , *сондай-ақ*) тікелей призма және бақылау және калибрлеу бұрышы goniometric Ин үшін пайдаланылатын түрінде жасалған құралдары және бұрыштық заңдылықтары.

Калибрлеу квадраттар (сур. 4 . 4, 6) оң бұрыштарды таңбалау, сондай-ақ өзара орналасуын мониторинг бақылау үшін жасалған туралы құрастыру кезінде тетіктер беттерінің.

Гониометр (сур. 4. 4 7) бұрыштарды Nepo sredstven№ бағалауы арқылы басқаруға арналған . Талданатын (сур. Ішкі және сыртқы бұрыштары өлшеудің екі түрін дайындалған 4 . , 4 , 7 *а*) және өлшенетін рений тек сыртқы бұрыштары (сур. 4 . 4, 7 *б* .)

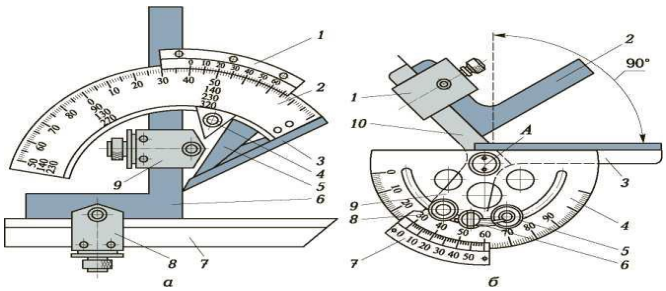


Сурет 4 . 46- бұрыштық өлшемдер (а) және оларды пайдалануға арналған ұстаушылар (b-d)



H және L - сәйкесінше квадрат сөрелерінің биіктігі мен ұзындығы; D - цилиндрлік Цески гоныны диаметрі

Сурет 4 . 47- Квадраттарды тексеру



а - сыртқы және ішкі бұрыштарды өлшеуге арналған: *1* - нониус; *2* - негіз; *3* - сызғыш; *4* - құлыптау бұрандасы; *5* - сектор; *6* - шаршы; *7* - алынбалы сызғыш; *8* - сызғыш ұстағыш; *9* - шаршы ұстағыш; *b* - тек сыртқы температураны өлшеу ҮКІМЕТТІК бұрыштар: *1* - гон ұстағыш; *2* - шаршы; *3* - сызғыш; *4* - негіз; *5* , *8* - құлыптау бұрандалары; *6* - микрометриялық қоректендіру бұрандасы; *7* - верниер; *9* - сектор; *10* - жылжымалы сызғыш; *А* - ось

Сурет 4 . 47- тасымалдайтын

Индикаторлық құралдар бұйымдардың өлшемдеріндегі шамалы ауытқулардың берілген номиналды өлшемнен шкаланың қозғалысын оқуға ыңғайлы көрсеткілерге айналуын қамтамасыз етеді.

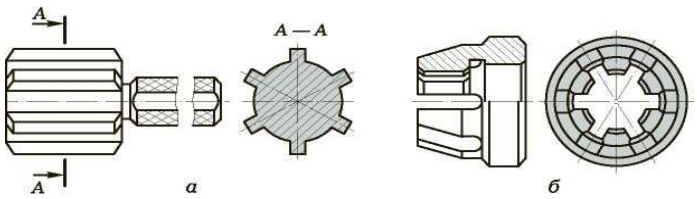
Бұл құралдарға сызықтық өлшемдердің номиналды мәннен ауытқуын және берілген пішіннен ауытқуды анықтау үшін қолданылатын өлшеуіш бастары кіреді: сопақ, беткей, түзу, тегіс және т.б. Индикаторлық құралдармен өлшеу кезінде көп жағдайда эталондық өлшеммен салыстыру әдісі қолданылады.

Қалыпты және шекті өлшеуіштер - бұл бөлшектердің беттерінің пішіні мен орналасуын бақылауға арналған масштабсыз шаралар. Бақылау әдісі бойынша калибрлер қалыпты және шекті болып бөлінеді.

Қалыпты калибрлер өнімнің өлшемі мен формасын көшіреді. Өлшеуіштің бұл түріне шаблондар мен стильдер, сондай-ақ конустық калибрлер кіреді.

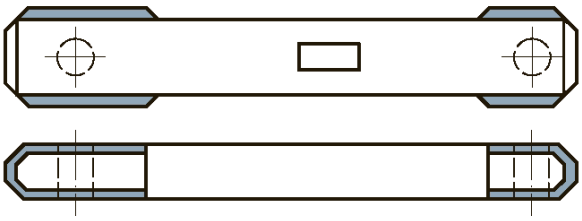
Шекті өлшеуіштер өнімнің төзімділік өрісінің жоғарғы және төменгі шекараларына сәйкес өлшемдерді шығарады. Бақылау кезінде өту және өтпейтін шекті өлшеуіштер қолданылады. Дизайн бойынша шекті калибрлер реттелетін және реттелмейтін болып бөлінеді. Шекті калибрлер тікелей және өтпейтін калибрлерді біріктіретін бір және екі шекті болуы мүмкін. Екі өлшеуіш шегі де бір жағында орналасуы мүмкін. Бұл жағдайда калибрлер бір жақты деп аталады. Күрделі және дифференциалды өлшеуіштер бақыланатын параметрлер санымен ерекшеленеді.

Күрделі калибрлер (сурет 4.48, 4.49) бірнеше өнімнің өлшемдерін бір уақытта басқаруға арналған (мысалы, сплайн түйіскен бөлшектерінің өлшемдері) [61-62].



а - тығын; *b* - сақина

Сурет 4 . 48- сплайн бөлшектерін тексеруге арналған өлшеуіштер



Сурет 4 .49- монитор Shih үшін калибрі туралы -width киюымен

Бақылау сұрақтары

1. Неліктен өлшеу құралының дәлдігі бөлшекті жасау дәлдігінен жоғары болуы керек, содан кейін оны құрал тексереді?
2. Верниер құралдар тобындағы құралдарға не тән?
3. Верниерді өлшеуде вениердің рөлі қандай?
4. Бұрандалы гайка микрометриялық берілісінің микрометриялық аспап жұмысындағы рөлі қандай?
5. Сантехникада индикатор қандай мақсаттарда қолданылады?
6. 60 ° -тан кіші бұрыш қалай өлшенеді?

4 .4 Бөлшектерді слесарлық өңдеуді орындау

4.4.1 Слесарлық дайындық жұмыстары

Таңбалау - бұл дайындалған бөлшектің контурын анықтай отырып, дайындаманың бетіне сызу сызықтарының (белгілерінің) жұмысы. Процесске байланысты жазықтықтарды тұзды және кеңістіктік орналасуын ажыратады .

Жазықтықты таңбалау қаңылтыр материалын және профильді прокатты, сонымен қатар сол жазықтықта таңбалау белгілері қолданылатын бөлшектерді өңдеу кезінде қолданылады.

Кеңістіктік таңбалау - дайындама беттерде сызаттар, өзара байланысты нәсілдердің өзара таңбалау қолдану ұстанымы.

Жіберілген Nia маркировкасының жұмысына арналған материалдар, аспаптар мен құрылғылар өңделетін материалға және оның беткі жағындағы контурға байланысты таңдалады. Пландық және кеңістіктік орналасу үшін қолданылатын құралдар
мен құрылғылар шығаратын материалдар шығаратын негіздер . Nekoto бидай айырмашылықтар prisposo маркерлер жиынтығы ғана, қарағанда әлдеқайда кең, кеңістіктік уақыт үшін белгілеңіз.

Пландық және кеңістіктік белгілеуге арналған құралдар орындалатын жұмыстың сипатына байланысты таңдалады.

Scriber (сур. 4 . 50 а) дайындама сызықты қисық сызықты сызаттар сызғышта немесе үлгі моделін бетіне жағу үшін пайдаланылады.

Reysmas (сур. 4 . 50 , *б*) Ver сызат қолдану үшін қолданылады ошақты дайындаманың жазықтықта.

Тік ауқымды бар (сур. Қараңыз. 4 . 50 , *б*) тік жазықтықта (reysmasa алдын ала белгіленген өлшемін орнату) бойынша кадр өлшемі үшін қызмет етеді.

Таңбалау компастар - қарапайым (сур. 4 . 50 , *жылы*) және көктемгі (сур. 4 . 50 , *г*) - дөңгелек доғаның және сегменттерін қолдану үшін пайдаланылады және тең бөлікке бөлу бұрыштары.

Ставка жасай (сур. 4 . 50 , *т.б.*) негізгі бұрыштық қолдану үшін пайдаланылады Бленхайма тәуекелдерді таңбалау үшін.

Nana Oran маркерлерін белгілеуде дәлдікке қойылатын талаптардың жоғарылауына байланысты сызаттар қолданылады Caliper: маяк штангенциркулы (ShTs - II) - шеңберлердің Nia жағып , кесінділер мен бұрыштарды тең бөліктерге бөлу; shtangenreysmas- дайындаманың тік бетін белгілеу үшін ri шырынын таңбалауға арналған .

Кеңістіктік таңбалауға арналған құрылғылар дайындаманы белгілі күйде *белгілеуге* мүмкіндік береді және таңбалау процесінде оны еңкейтеді (айналдырады).

Таңбалау пластина алдын ала отырып дайындамалар, сондай-ақ парақтары мен белдеулерін дайындамаларды орналастыру үшін жасалған Tel'nykh беттерін өңделген.

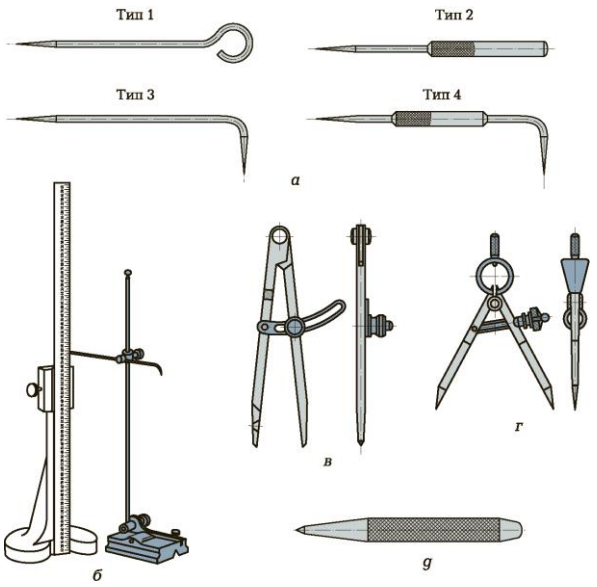
Таңбалау призмалар (сур. 4 . 51 , *сондай-ақ*) белгілеу пайдаланылатын gotovok мысал біліктер немесе осьтер үшін революция органдарының нысанын, бар.

Сөресі бар төртбұрыштар (сурет 4. 51 , *б*) дайындаманың бір жағына параллель сызаттарға қызмет етеді (егер алдын ала өңделмес бұрын) және тік сызаттар PLO - жазықтық жоспарымен жазықтық, және Nia туралауын дайындамаға белгілеңіз. кеңістіктік белгілеуге арналған таңбалау құрылғысында.

Таңбалау қораптар (сур. 4 . 51 , *а*) белгілеу пайдаланылатын gotovok күрделі пішінді.

Таңбалау сыналар (сур. 4 . 51 , *г*) реттеу үшін пайдаланылады дайындама дейін лауазымы белгісі Bani -negative шекте.

Ұялары (сур. 4 . 51 , *т.б.*) қоюға реттеу үшін пайдаланылады Nia жұмыс бар болса, реттеу дейін дайындама белгісін жеткілікті үлкен массасын.



а - жазушылар (1 тип - тікелей бір жақты, 2 тип - сабы бар бір жақты; 3 тип - қисық екі жақты, 4 тип - сабы бар екі жақты қисық); *b* - рейсмасса және шкаланың тік сызығы; *жылы* - жеңіл рет Маяк компастың; *g* - серіппелі таңбалау компасы; *d* - соққы

Сурет 4.50- Белгілеу құралдары

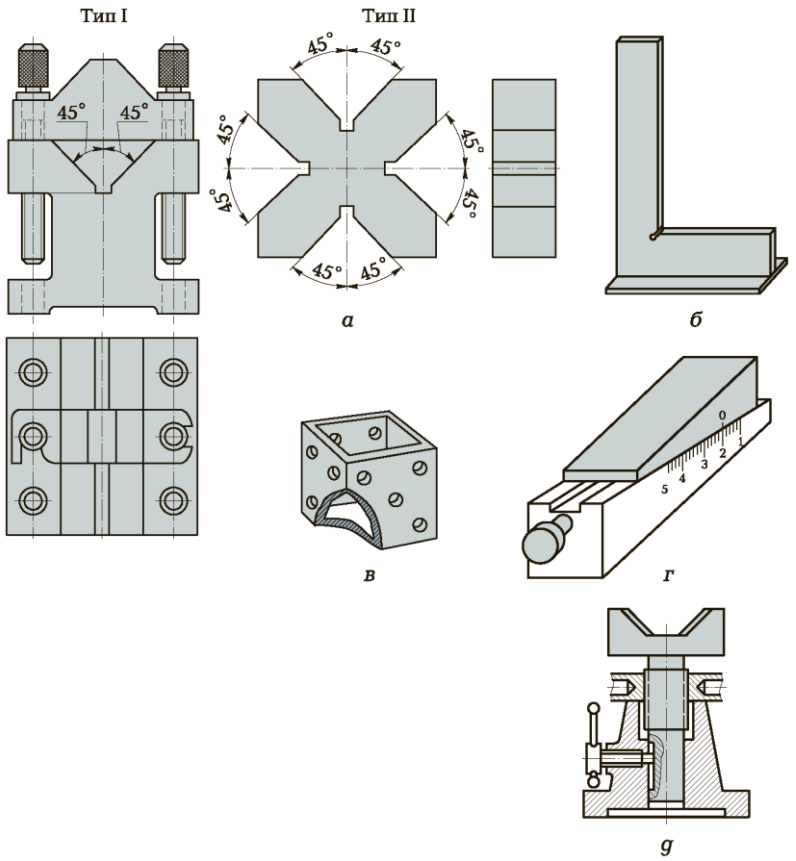
Үстеме белгілер өндіріс сипаты мен түріне байланысты таңдалады (өндіріс, жөндеу, жаңа про индукцияны шығару, біртұтас, шағын масштабты өндіріс). Келесі таңбалау әдістері бар: сурет бойынша, шаблон бойынша, үлгі бойынша, орынға сәйкес.

Сызбаны бөлу, әдетте, жеке және ұсақ өндіріс жағдайында орындалады , сызбада көрсетілген өлшемдермен күйе пайда болған жерлерді белгілеу үшін айналмалы көтергіш дайындаманың бетіне ауыстырылады .

Таңбалау үлгісі , әдетте сериялық өндірісте шығарылады, мұнда дайындаманың беткі жағы тозған схема өрнегі дайындамаға орналастырылады.

Үлгіні бөлу , көп жағдайда, жөндеу өндірісі жағдайында, оның үстіңгі жағына пісірілген сынаманың ілмегін орналастырумен жүзеге асырылады. Оn үлгісі бір реттік Prima бар үлгіден өзгеше nenie.

Орнында таңбалау бөлшектер жұптасқан және олардың біреуі екіншісіне белгілі бір күйде қосылған жағдайларда жасалады. Бұл әдіс біртұтас, шағын және жөндеу өндірісінде қолданылады [64].



а - таңбалау призмасы; *б* - сөресі бар төртбұрыш; *в* - таңбалау жәшігі; *d* - сынаны белгілеу; *d* - ұя

Сурет 4.51- Кеңістікті белгілеуіне бейімделу

Таңбалау техникасын орындау ережелері. Таңбалау процесі екі кезеңнен тұрады: бетті дайындау және өзі таңбалау (дайындаманың бетіне бөлшектің контурын салу).

Дайындаманың бетін таңбалауға дайындау ұсынылған.

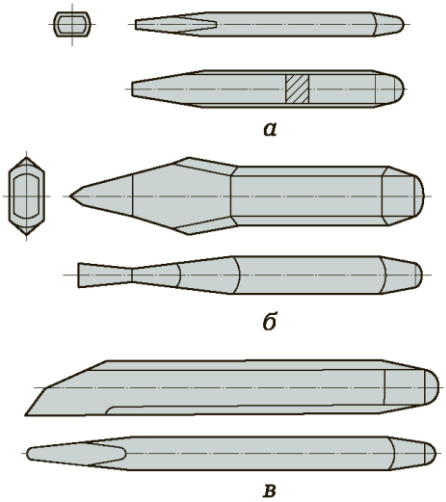
Кесу - материалдың қабатын дайындаманың бетінен алып тастауға арналған операция, сондай-ақ балғамен металлды (қаңылтыр, жолақ, профиль) кескіш құралдармен кесектерге кесу. Кесу кескіште, плитада немесе анвилде жүзеге асырылады.

Ағаш кесу кезінде қолданылатын құралдар (қашау, кескіш, ойық) кескіш құралдар болып табылады және олар көміртекті құрал болаттарынан жасалады. Шынықтырудан кейінгі кескіш құралдың жұмыс бөлігінің қаттылығы өңделетін материалдардың қаттылығынан асып, кем дегенде 50 HRC болуы керек. Дөңгелек немесе төртбұрышты соққысы бар балғалар кесу кезінде соққы құралы ретінде қолданылады.

Слесарьдың қашағы (сурет 4.52, а) тегіс бетінен материал қабатын алып тастауға және қаңылтыр, жолақ және профиль бұйымдарының бөліктеріне кесуге арналған.

Көлденең кескіш (сурет 4.52, б) қашаудан неғұрлым тар жұмыс бөлігімен ерекшеленеді және ойықтарды, кілт жолдарын және басқа бірқатар жұмыстарды кесу үшін қолданылады.

Ойық (сур. 4.52, в) тегіс мойынтіректер мен втулкалардағы майлайтын ойықтарды арнайы мақсаттар үшін кесу үшін қолданылады

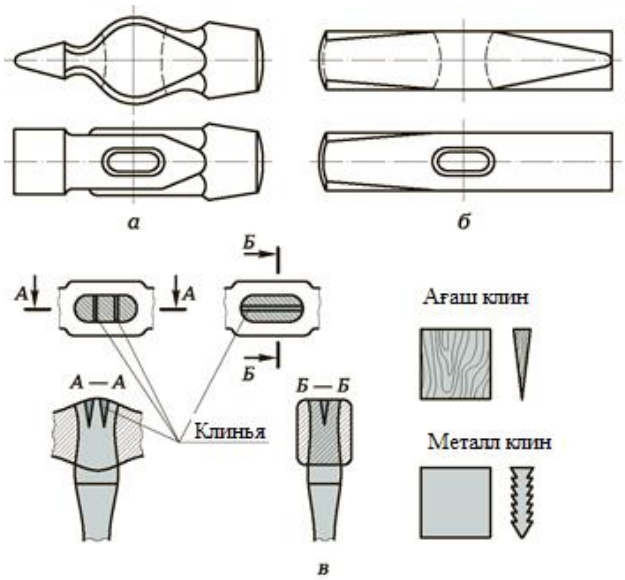


а - қашау; *б* - көлденең кескіш; *в* - ойық

Сурет 4. 52- Салонға арналған құралдар

Слесардың балғалары кесу кезінде кесу күшін жасау үшін соққы беретін құрал ретінде қолданылады. Балғамен екі түрі болады: Kru бар glym (. Сурет 4. 53 (. 4-сурет а) немесе шаршы . 53 , б) күрес ешкімге. Балға сыналар көмегімен сабына бекітіледі (Сурет 4 , 53 , в).

Кесумен жұмыс істеу ережелері CA FIR жағдайларына байланысты, яғни ол WASP кез келген құрылғыларды пайдалана отырып, әсер етуі мүмкін.



а - дөңгелек шабуылшымен; б - төртбұрышты шабуылдаушымен; а - тұтқа бекіту жолдары yatki

Сурет 4.53- Слесарь балғалары

Қалыңдығы 3 мм-ге дейінгі парақ пен жолақты материалды кесек жақ деңгейінде кесу кезінде қажет:

- дайындаманың үгінділерге кететін бөлігін виса жақтың деңгейінен жоғары орналастырыңыз;
- тәуекелді белгілеу тістердің жақ деңгейлерімен дәл сәйкес келуі керек (дұрыс бағытталмауға жол берілмейді);
- дайындама висса жақтардың оң жақ шетіне шықпауы керек;
- Висис жақ деңгейінде кесуді құралдың кесу жиегінің ортаңғы бөлігімен, оны дайындамаға 45 ° бұрышта орналастыру арқылы орындау керек.

Плитаға парақ (жолақ) материалын кесу кезінде келесідей болады:

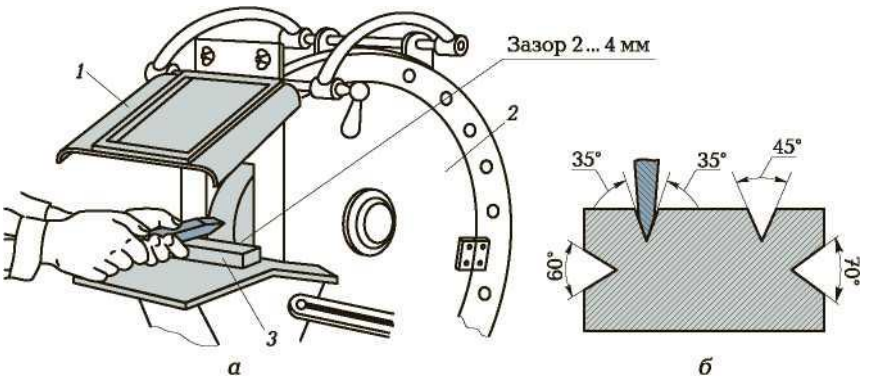
- қашаудың кесу жиегін түзу сызықпен емес, белгілі бір қисықтықпен қайрау;
- парақты алыс шетінен бастап металды түзу сызықпен кесу;
- қисық профильдің дайындамасын кесіп тастаған кезде, кейінгі өңдеуге жәрдемақы қалдыру қажет (кемінде 1 мм).

Дайындаманың кең бетіне металл қабатын кесу кезінде, алдымен, көлденең кескішті пайдаланып, енінің 1,5 ... 2 мм болатын ойықтарын дайындаманың бүкіл бетіне кесіп тастайды, содан кейін қалған проекцияларды қашау арқылы кеседі.

Ойық беттердегі қисық ойықтар мен ойықтар арқылы кесу, мысалы, жазық мойынтіректердің втулкаларындағы майлау ойықтары ойықпен орындалады.

Кесуге арналған қол құралдарын қайрау тегістеу және тегістеу машиналарында жүзеге асырылады (4.54-сурет, а). Құрал 3 қол сақинасына орнатылады және жеңіл қысыммен оны тегістеу доңғалағының периферия сы бойымен баяу жылжытады. Өңдеу процесінде құрал мезгіл-мезгіл суда салқындатылады. Кесетін сынаның беттерін өңдеу кезектесіп жүзеге асырылады (біреуі немесе басқасы), бұл кескіш бөліктің біркелкі қайралуын және құралдың дұрыс қайрау бұрышын алуды қамтамасыз етеді. Жұмыс кезінде тегістеу дөңгелегі қаптамамен жабылуы керек. Абразивтік шаңның енуінен көзді қорғау арнайы қорғаныш экран 1 немесе қорғаныс көзілдірігі арқылы жүзеге асырылады. Қайрау процесінде кескіш құралдың қайрау бұрышын бақылау арнайы шаблон көмегімен жүзеге асырылады (сурет 4.54, б) [61].

Қолмен жұмыс жасайтын құралдар стационарлық жабдықты пайдалану мүмкін болмаған жағдайларда қолданылады. Ең көп қолданылатын механикаландырылған құралдар, оларда негізгі қозғалысты электрлік немесе пневматикалық қозғалтқыш жүзеге асырады, ал көмекші қозғалыс пен құралды басқару қолмен жүзеге асырылады. Негізгі қозғалыс сипаты бойынша өзара және айналмалы қозғалысқа ие құралдар ажыратылады.



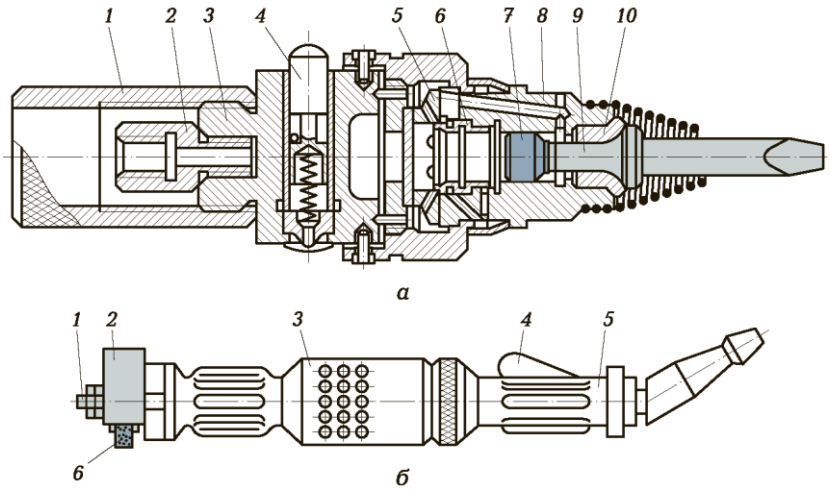
1 - қорғаныс экраны; *2* - қаптама; *3* - қолөнерші

Сурет 4 .54- Тегістеу және тегістеу машинасының жұмыс аймағы (*a*) және қайрау бұрыштарын басқаруға арналған шаблон (*b*)

Бірінші топқа жататын қолмен жасалынатын пневматикалық балға (сурет 4.55, а) баррельден 8, шабуылдаушыдан 7, ауа таратқыш құрылғыдан 5 және іске қосу құрылғысынан 3 тұрады. Іске қосу құрылғысы тұтқамен қозғалады 1. Клапан 4 және арматура 2 іске қосу құрылғысының корпусына орнатылады, оқпанның ұшында қашау білігі 9 кіретін втулка 10 басылады. Шабуылшының өзара қозғалысы цилиндр қуысына ауаны тарату құрылғысы мен бөшкенің арналары арқылы кезек-кезек беру арқылы жүзеге асырылады. Қашаулардың соғу жиілігі минутына 2800 ... 3000 құрайды. Балғамен жұмыс кезінде дірілден қорғаныс амортизаторлар арқылы денеден оқшауланған арнайы тұтқалармен қамтамасыз етіледі. Бос жүріс кезінде құралдың кетуіне жол бермеу үшін арнайы құрылғы қарастырылған.

Пневматикалық тегістеуіш дәнекерленген тігістерді тазарту және беттерді әрі қарай өңдеуге дайындау үшін қолданылады. Ең кең таралғаны - тікелей шпинделі бар тегістеу машиналары (4.55, б-сурет).

Шпиндель осі қозғалтқыш білігінің осімен коаксиалды болатын түзу пневматикалық тегістеуіш, оған орнатылған пневматикалық айналмалы қозғалтқышы бар корпус 3-тен, шпиндельде 1 орналасқан және қаптамамен жабылған тегістеу тегістеу дөңгелегі 6-да, пневматикалық айналмалы қозғалтқышы бар корпус 3-тен тұрады. Машинаны іске қосу іске қосу механизмінің 4-ші итергішін басу арқылы жүзеге асырылады, осылайша айналмалы қозғалтқышқа ауа кіреді.



а - қолмен пневматикалық балға: *1* - тұтқа; *2* - фитинг; *3* - іске қосу құрылғысы; *4* - клапан; *5* - ауа тарату құрылғысы; *6* - втулка; *7* - барабаншы; *8* - магистраль; *9* - қашау білігі; *10* - соңғы жең; *б* - пневмалық мата ұнтақтағыш: *1* - шпиндель; *2* - қаптама; *3* - дене; *4* - триггер; *5* - тұтқа; *6* - тегістеу дөңгелегі

Сурет 4.55- Механикаландырылған кесу құралы

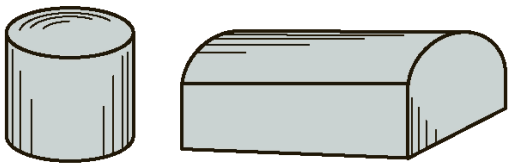
Түзу деп бүгілген немесе майысқан металды түзетуге арналған операцияны айтады, оған тек созылғыш металдар мен қорытпаларға (алюминий, титан, мыс, болат, жез) ұшырауы мүмкін. Өңдеу әр түрлі құрылғылар мен құралдарды қолдану арқылы жүзеге асырылады [61].

Аспаптар мен қондырғылар түзетілетін дайындаманың пішіні мен өлшеміне байланысты таңдалады.

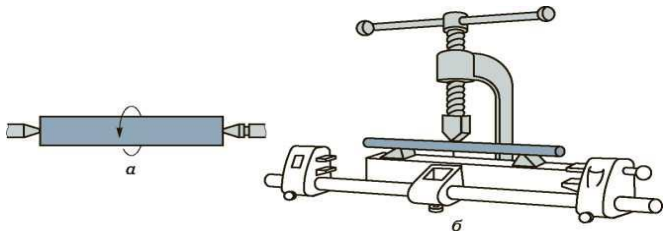
Дұрыс плиталар парақты, жолақты және профильді өнімдерді түзету үшін қолданылады.

Түзеткіш бас (сурет 4.56), әдетте, жоғары қаттылықтан немесе алдын ала қатайтылған материалдардан жасалған дайындамаларды түзету үшін қолданылады.

Бұрандалы қолмен басу (сурет 4.57) дөңгелек және профильді бұйымдарды түзетуді қамтамасыз етеді.



Сурет 4.56- Басты түзу



Сурет 4 .57- (*а*) және призмалардағы (*b*) центрлерде қолмен бұрандалы басуды қолдану арқылы өңдеу

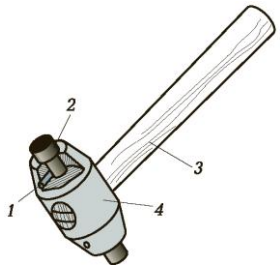
Балғалар түзету нүктесінде күш қолдану үшін қолданылады. Дайындама материалының физикалық-механикалық қасиеттеріне және оның қалыңдығына байланысты әр түрлі типтегі балғалар таңдалады:

■ Дөңгелек және жолақты бұйымдардан дайындамаларды түзету кезінде төртбұрышты немесе дөңгелек соққысы бар слесарлық балғалар қолданылады;

■ өңделген беті бар дайындамаларды түзету үшін жұмсақ ендірмелері бар балғалар қолданылады (сурет 5.58);

■ балғалар - соққы бөлігі қатты ағаштан жасалған балғалар. Мыс сияқты жоғары пластикалы қаңылтырды түзету үшін қолданылады;

■ металл немесе ағаш қалқымалар (қатты ағаштан жасалған) - қалыңдығы 0,5 мм-ге дейін қаңылтырды түзетуге (тегістеуге) *арналған штангалар.*



1 - түйреуіш; 2 - шабуылшы; 3 - тұтқа; 4 жағдай

Сурет 4 .58- жұмсақ тұрған балға Соу

Таңу әдістері түзетілетін дайындама материалының көлеміне, профиліне және физикалық-механикалық қасиеттеріне байланысты таңдалады.

Иілуді түзету көлденең қимасы жеткілікті үлкен дөңгелек және профильді илемді түзету кезінде қолданылады. Дайындаманы кәдімгі табаққа жоғары қарай дөңеске қойып, оны металл балғамен соғып, түзетіңіз. Ол түзетілген кезде соққы күші әлсірейді. Иілуді түзету бұранданы қолмен басу арқылы жасалуы мүмкін (4.57-суретті қараңыз).

Созылған түзету қаңылтыр немесе толқындылығы бар қаңылтырды түзету кезінде қолданылады. Мұндай түзету жұмсақ ендірмелері немесе балғалары бар балғалармен орындалады. Түзету дұрыс пластинада дөңес

шекарасынан дайындаманың шетіне жиі жеңіл соққылар қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Тегістеу арқылы тегістеу өте аз қалыңдықтағы дайындамаларды (0,5 мм-ге дейін) түзету кезінде қолданылады және тегістеу шпателімен тегіс емес шетінен дайындаманың шетіне қарай жылжытылған тегістеу табақшасында жүзеге асырылады [2].

Түзету - термиялық өңделген (қатайтылған) дайындамаларды түзету - түзету бастарында (4.56-суретті қараңыз) арнайы түзеткіш балғалар көмегімен жүзеге асырылады.

Дайындамаларды қолмен түзету дайындаманың түрімен және оның деформациялану сипатымен анықталатын басқа дәйектілікпен орындалады.

Иілу (иілу) - бұл операция, оның нәтижесінде дайындама материалдың ішкі қабаттарының қысылуына және сыртқы қабаттарының созылуына байланысты қажетті пішін мен өлшемдерді алады. Иілу кезінде дайындаманың өз осі бойында орналасқан қабаттары бастапқы өлшемдерін сақтай отырып өзгеріске ұшырамайды. Дайындама материалының бұл қабаттары бейтарап деп аталады. Дайындаманың өлшемдері бейтарап сызыққа қатысты есептеледі.

Иілу әмбебап құралдар мен материалдар мен арнайы құрылғылардың көмегімен қолмен орындалады.

Иілуді суықта да, ыстық күйде де, дайындаманы толығымен немесе оның жекелеген бөліктерінде қыздырғанда жүзеге асыруға болады.

Иілуге арналған құралдар, материалдар мен құрылғылар материалға, өлшемге және иілу әдісіне байланысты таңдалады.

Иілу құралдары. Дөңгелек немесе төртбұрышты соққысы бар слесарь балғалары қалыңдығы 0,6 мм-ден жоғары қаңылтыр материалын, қалыңдығы 0,6 мм-ге дейін жолақты және профильді илектелген бұйымдарды ию кезінде қолданылады.

Қалыңдығы 0,5 мм-ге дейін жұқа қаңылтыр материалды, түсті металл дайындамаларын және алдын ала өңделген дайындамаларды ию кезінде жұмсақ ендірмелері мен балғалары бар балғалар қолданылады.

Қалыңдығы 0,6 мм-ден төмен профильді илемді және сымды бүгу кезінде тістеуіктер мен дөңгелек мұрндар қолданылады.

Иілу кезінде қолданылатын қосалқы материалдар. Құбырлардың ішкі бетінде қатпарлардың пайда болуын болдырмау үшін олардың материалдары мен өлшемдеріне байланысты құбырларды иілу кезінде олар алдын ала толтырғышпен толтырылады.

Иілгіш құрылғылар. Иілуге дейінгі құбырларды жылытуға арналған құрылғылар түтікті иілу орнында немесе тұтастай бүгілген дайындаманы жылытуды қамтамасыз етеді. Осы мақсаттар үшін жоғары жиілікті токтар (HFC), жалын пештері, пештер және үрлегіштер қолданылады.

Арнайы иілу құрылғылары белгілі бір бұйымдармен белгілі бір жұмыс түрін орындауға арналған.

Иілу кезінде сіз келесі ережелерді ұстанғаныңыз жөн:

Sheet парақты және таспалы материалды иыққа бүгу кезінде таңбалау сызығы виннің жақ деңгейінде дәл орналасуы керек. Қалыңдығы 3 мм-ден асатын жолақ материалы тек вицаның бекітілген жақтарына қарай бүгілуі керек;

- бұрыштар, кронштейндер, ілгектер, белдеулерден және дөңгелек прокаттан жасалған сақиналар сияқты бөлшектерді ию кезінде алдымен иілу нүктелерін белгілей отырып, элементтердің ұзындығын және дайындаманың жалпы ұзындығын есептеу қажет;
- қапсырмалар, мандал тәрізді бөлшектерді жаппай өндіру үшін олардың өлшемдері бөлшектер элементтерінің өлшемдеріне сәйкес келуі керек;

Pipes кез-келген әдіспен құбырларды иілу кезінде тігіс иілімнің ішінде орналасуы керек.

Иілу дәйектілігі дайындаманың түріне байланысты. Иілу жұмыстарын орындау кезінде құбырларды бүгу және серіппелерді орау ерекше орын алады.

Құбырлардың иілуін суық та, ыстық та жасауға болады.

Серіппелер слесардың орынбасарындағы мандерге қолмен келесі түрде оралады:

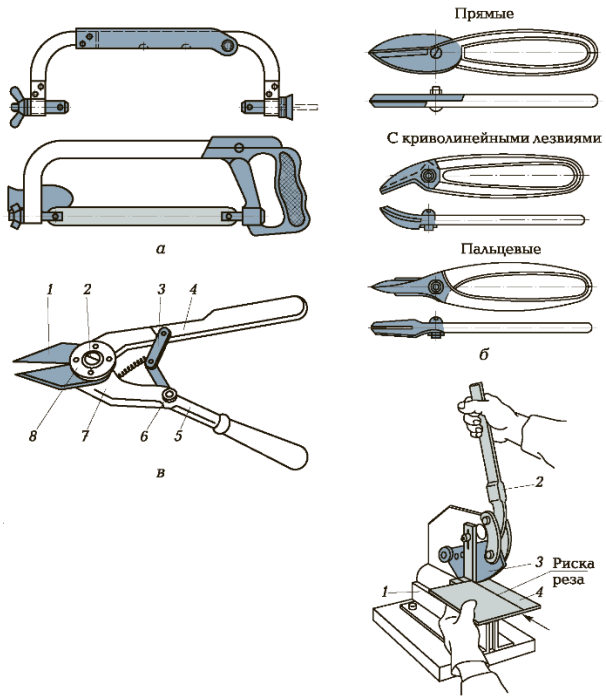
Size болаттан жасалған цилиндр тәріздес 2-ні таңдау және оны бүгу;

- серіппені орау үшін қолданылатын сымның 1 диаметрінен 1,1,5 мм үлкен диаметрлі тесік бұрғылау;
- серіппені орауға қажет сым түзетіліп, қажетті ұзындықтағы кесінді кесіледі;
- сымның бір ұшы мандалды тесікке салынған;
- қатты ағаштан (емен, бук) жасалған екі ағаш аралықтардың 3 арасына сыммен бекітілген оқшаулағыш бекітіледі;
- серіппелердің орамасы оқпанды тұтқамен айналдыру арқылы және сымның бұралуы оқпанның бойында бір-біріне тығыз жатуын қадағалау арқылы жүзеге асырылады;
- серіппелі жарасы бар втулка вицадан алынып тасталады және серіппе алынып тасталады;

Кесу (кесу) - темірді пышақты, қайшыны немесе басқа кесу құралын пайдаланып материалдарды бөліктерге бөлуге байланысты операция.

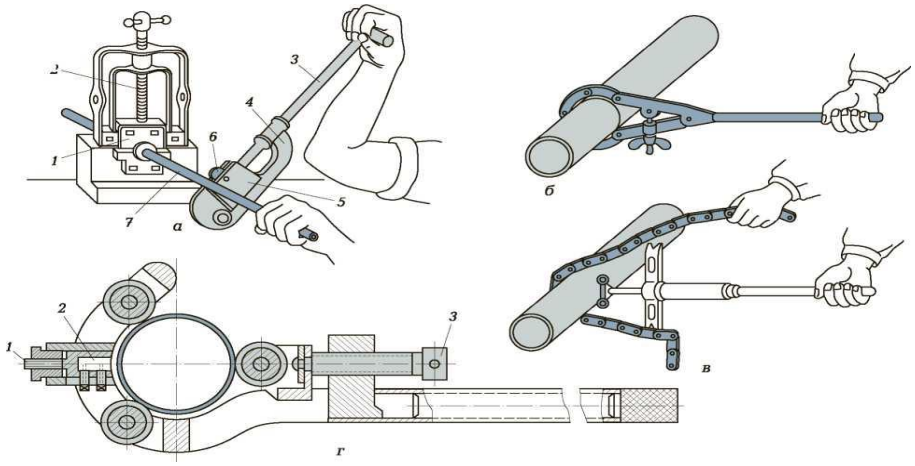
Кесу кезінде кеңінен қолданылған құралдар мен құрылғыларға қолмен жұмыс жасайтын слесарлар мен әр түрлі конструкциядағы қайшылар жатады (қаңылтыр материалы мен профильді прокат кесуге арналған); құбыр кескіштер және кесілген дайындамаларды бекітуге арналған құрылғылар.

Қолмен бекітілетін темір аралар (сурет 4.59, а) пішінделген илектелген бұйымдарды, қалың қаңылтырлар мен жолақтарды кесуге, бұрандалардың бастарында ойықтар мен ойықтар жасауға және контур бойымен дайындамаларды кесуге арналған.



а - темір аралау машиналары; *В* - қолмен пышақ Ниццада туралы; *в* - күштік қайшы: *1* - пышақ; *2* - бұранда; *3* - топса сілтемесі; *4* - бұралған тұтқа; 5 - пластикалық ұшымен ұстағыш; *6* - ось; *7* - рычаг; *8* - шайба; *d* - үстелдің үстіңгі тетігі үшін қайшы: *1* - негіз; *2* - тұтқа; *3* - пышақ; *4* - бос

Сурет 4 . 59- Металды кесуге арналған құралдар



а - ролик: *1* - қысқыш; *2* - бұранда; *3* - бұрандалы рычаг; *4* - кронштейн; *5* - кронштейн; *6* - кесу білігі; *7* - құбыр; *б* - хомутиковы; *жылы* - тізбегінің; *g* - кесу: *1* - қысым ролигі; *2* - кесу білігі; *3* - бұранда

Сурет 4 .60- құбыр кескіштер

Қол қайшылар (сур. 4 .59 , *б*) тікелей, оң жасалған Мі және солға. Олар қалыңдығы 0,7 мм-ге дейін қаңылтыр болатты, қалыңдығы 1,5 мм-ге дейін мыс пен жезден жасалған парақтарды кесуге арналған.

Қуат қайшылар (сур.4 .59 , *а* қашан кесілген болса) қолданылады STOV болат және қалың 2,5 мм.

Қолдың иінтіректері қайшылары тақтасы (. 4-сурет . 59 , *г*) болатты қаңылтырды 4 мм қалыңдыққа және алюминий мен магнийге немесе жезге - 6 мм кесу арқылы қолданады .

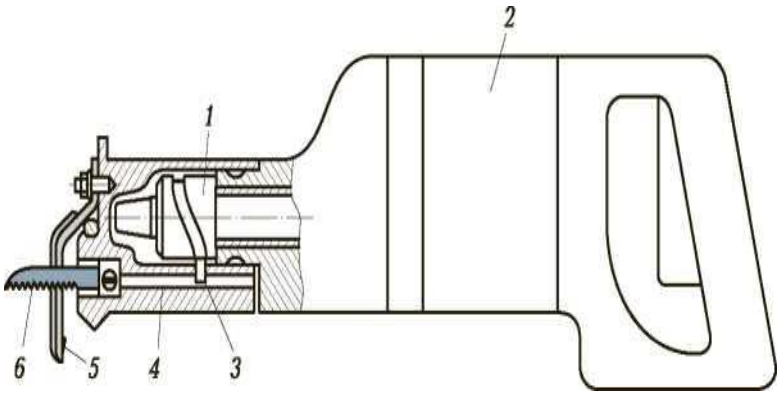
Кескіштер (сур. 4 . 60) металл ара кесу құбырлар салыстырғанда жоғары сапасын қамтамасыз етеді.

Бланкілерді кесу кезінде олар подсцепкада немесе арнайы құрылғыларда, мысалы, құбыр қысқыштарында бекітілуі керек.

Материалдарды қол құралдарымен кесу ережелері. Металл кесу кезінде құрал-саймандар ережеге сәйкес қолданылуы керек, олар көбінесе қолданылатын құралға тәуелділігі мен қиылысқан кесу кезіндегі материалдың қасиеттерінен ерекшеленеді .

Материалдарды қолмен арамен кесу кезінде [2].

Кесу жұмыстарын механикаландыру негізінен қолмен жұмыс жасайтын электр құралы есебінен Obra Zoom арқылы жүзеге асырылады , ол үшін көбінесе механикалық zhovku электровибрациялық қайшы мен қол қолданылады.



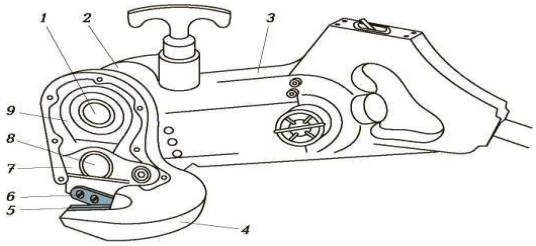
1 - барабан; *2* - іс; *3* - саусақ; *4* - жүгірткі; *5* - кронштейн; *6* - бойынша пышақшаларды lot№

Сурет 4.61- Механикалық темір кесу

Механикалық темір аралау (сурет 4.61) электр қозғалтқышы орналастырылған 2 корпусынан тұрады. Қозғалтқыш білігіне барабан 1 орнатылған, оның 3 саусағы кіретін спиральды ойыққа жүгірткіге қосылған 4. Қалақшаға пышақ бекітілген. 6. Барабан айналған кезде темір пышақ кері қозғалыс алады және металды кеседі. Жұмыс кезінде темір аралау кронштейнге 5 тіреледі және оны тұтқа қолдайды.

Қолмен жасалған электрлік діріл қайшылары (сурет 4.62) қалыңдығы 2,7 мм-ге дейін қаңылтыр болатты кесуге мүмкіндік береді. Қайшы электр қозғалтқышы орнатылған денеден 3 және темір аралау басының корпусынан 2 тұрады. Қозғалтқыш эксцентрлік білікті 1 құрт тісті доңғалақ арқылы жүргізеді Эксцентрлік білікке 1 орнатылған байланыстырушы шыбық 9 төменгі басымен жоғарғы пышақтың рычагының штифтіне 8 қосылады 6. Төменгі пышақ 5 кронштейнге бекітіледі 4. Жұмыс барысында

байланыстырушы штанг 9 жасайды кері қозғалыс, пышақтың білігін 7 жоғарғы пышақпен 6 айналдырады, бұл металды кесуді қамтамасыз етеді. Пышақтар арасындағы саңылау пышақтың бас корпусындағы кронштейнді 4 жылжыту арқылы реттеледі. Бұл саңылаудың мөлшері кесілген металдың қалыңдығына байланысты [61].



1 - эксцентрлік білік; *2* - темір аралау басының денесі; *3* - дене; *4* - кронштейн; *5* - төменгі пышақ; *6* - жоғарғы пышақ; *7* - рычаг; *8* - саусақ; *9* - штанг

Сурет 4.62- қолмен электрлік дірілдеу қайшы

4 .4.2 Өлшемді сантехника

Ара кесу құралы арқылы материалдан материал қабатын алып тастауға арналған операция: файл, файл немесе расп. Бұл операцияның мақсаты - дайындамаға берілген пішін мен өлшемді, сондай-ақ беттің кедір-бұдырлығын беру. Көп жағдайда үгітулер металл қолмен арамен кесілгеннен және кесілгеннен кейін, сондай-ақ бөлшекті орнына келтіру үшін құрастыру және жөндеу жұмыстары кезінде жүзеге асырылады.

Өтініштің өрескел және соңғы түрлерін ажыратыңыз. Файлмен өңдеу 0,05 мм дейінгі өлшемді дәлдікті алуға мүмкіндік береді, ал кейбір жағдайларда одан да жоғары. Құжаттарға жәрдемақы, т.а. бөліктің номиналды мөлшері мен оны дайындауға арналған дайындаманың мөлшері арасындағы айырмашылық 1 ... 1,5 мм құрайды.

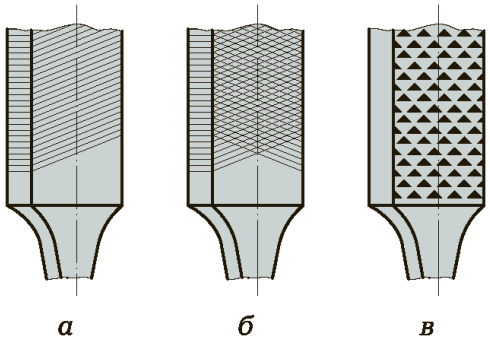
Құюға арналған құралдар өңделетін беттің пішініне және дайындаманың материалына байланысты таңдалады.

Файлдар - шыңдалған болат шыбықтар, олардың бетінде кесу тістерін құрайтын көптеген кесектер немесе ойықтар қолданылады. Файл ұзындығының бірлігінде неғұрлым аз болса, соғұрлым тістер үлкен болады. Кескіш түріне сәйкес бір (4.63, а-сурет), екі (сурет 4.63, б) және растрлы (сурет 4.63, в) ойықтары бар файлдар ажыратылады.

Құжаттардың сапалы толтырылуын қамтамасыз ету үшін файлдың көлденең қимасының пішіні мен файлдың ұзындығын дұрыс таңдау қажет.

Файлдың ұзындығы өңдеу түріне (өңдеу немесе өңдеу) және өңделетін беттің көлеміне байланысты болады:

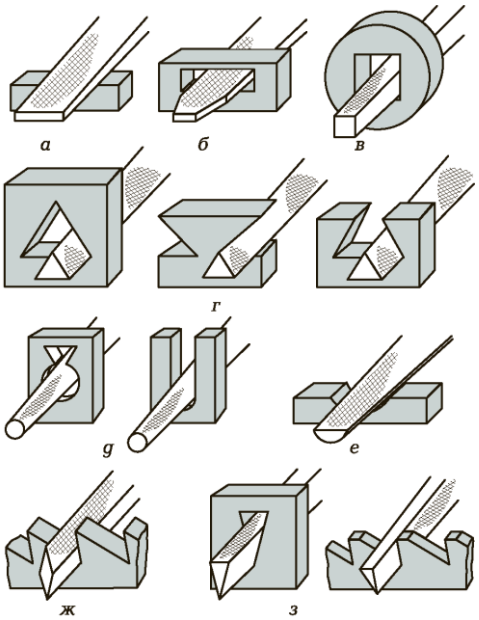
- жұқа табақтарды қаптауға және әрлеуге арналған 100.160 мм;



жалғыз; b-қосарланған; c-rasp;

Сурет 4 . 63- ойықтардың түрлері

- өңдеу ұзындығы 50 мм дейінгі беттерді жапсыруға арналған 160.250 мм;
- өңдеу ұзындығы 100 мм дейінгі беттерді қаптауға арналған 250,315 мм;
- өңдеу ұзындығы 100 мм-ден асатын беттерді қаптауға арналған 315,400 мм;
- үшін дайындамалар қалыңдығы саңылаулар кесу үшін 100.200 мм тұз 10 мм дейін.



а , *б* - жалпақ; *в* - шаршы; *g* - үшбұрышты; *d* - дөңгелек; *е* - жартылай шеңбер; *g* - ромбты; *h* - темір аралау

Сурет 4 .64- Файлдар мен жұмыс беттерінің қимасының кескіндері

Инелік файлдар - бұл кішкене дайындамаларды өңдеу үшін қолданылатын, ұзындығы аз (80; 120 немесе 160 мм) және көлденең қимасының пішініне ұқсас файлдардың пішініне ие арнайы файлдар.

Көлденең қимадағы пішінді сырықтар жалпақ доғал, жалпақ үшкір, дөңгелек және жартылай шеңберлі болуы мүмкін. Распалар жұмсақ металдардан және қорытпалардан және бейметалл материалдардан (баббит,

қорғасын, ағаш, резеңке, резеңке, пластмассаның кейбір түрлері) дайындамаларды өңдеу кезінде қолданылады.

Ұстау және қауіпсіздікті қамтамасыз ету ыңғайлы болу үшін файлдар ағаштан немесе пластмассадан жасалған тұтқамен қамтамасыз етілген.

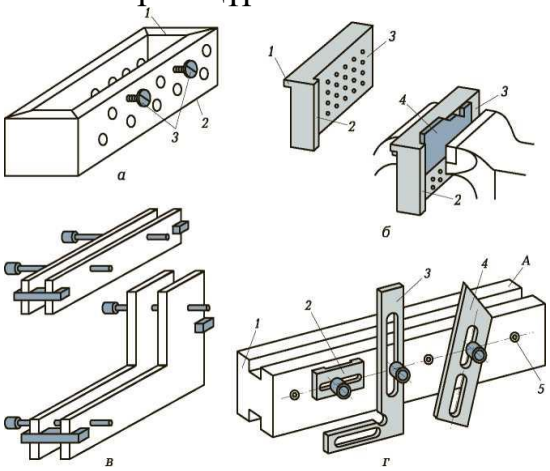
Құюға арналған құрылғылар дайындаманы тікелей втулкаға бекіту кезінде қиындықтар туындайтын жағдайларда қолданылады.

Рамка (4.65, а-сурет) таңбалау қаупі раманың жұмыс бетімен сәйкес келетін етіп бекітілген кішігірім қалыңдықтағы дайындамаларды өңдеу кезінде қолданылады. Жақтаудың жұмыс беті қатайтылған және қатты қаттылыққа ие болғандықтан, файл оның бойымен сырғиды, ал дайындама кадрдың жұмыс бетінің деңгейінде дәл өңделеді.

Параллельді ұшақпен парақтау (4.65, б-сурет) қаңылтыр материалдан жасалған дайындаманың төрт жағын 90 ° бұрышта кесуге мүмкіндік береді.

Сырғымалы параллельдер (4.65, в-сурет) әрқайсысының қалыңдығы 4 мм-ге дейін онға дейінгі тақтаны бір уақытта өңдеуге мүмкіндік береді.

Джиг - бұл бөлшектің қажетті контурын 0,05 мм дәлдікпен көбейтуге мүмкіндік беретін өңдейтін көшірме құрылғысы.



а - жақтау: *1* - бөлім; *2* - жұмыс табақшасы; *3* - бұрандалар; *b* - жазықтық - параллель басу және оны қолдану мысалы: *1* , *2* - моншақ; *3* - жұмыс беті; *4* - бос; *в* - түзу және бұрыштық сырғымалы параллельдер; *г* - бар opilovochnaya ӘЫК: *1* - тұрғын үй; *2* - қысқыш; *3* - шаршы; *4* - сызғыш; *5* - бұрандалы тесік; *А* - призманың бағыттаушы жазықтығы

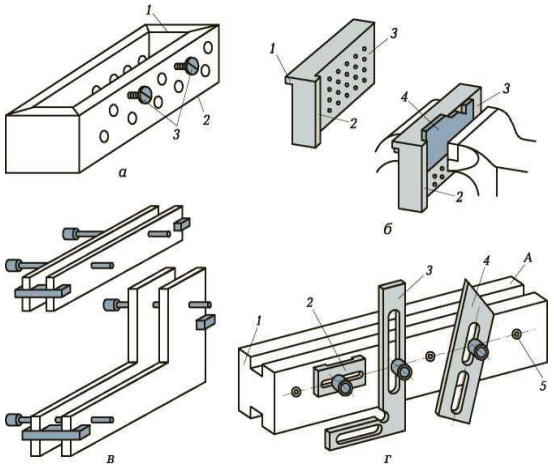
Сурет 4 .65- Өтініш беруге арналған құрылғылар

Беру призмасы (4.65, г-сурет) өңделуге ыңғайлы күйде дайындаманы вицада орнатуды қамтамасыз етеді.

Іс қағаздарының сапасы көбіне беттің өтініш беруге дайын болуына байланысты. Құюға бетті дайындау дайындаманы дайындау тәсіліне байланысты (құю, соғу, илемдеу) және оған майдан, кірден, пішінделетін құмнан, шкаладан тазарту кіреді. Бетті дайындағаннан кейін, олар белгілі бір ережелерді сақтай отырып, тікелей өтініш беруге көшеді.

Тегіс беттер келесі ережелерге сәйкес толтырылады [61].

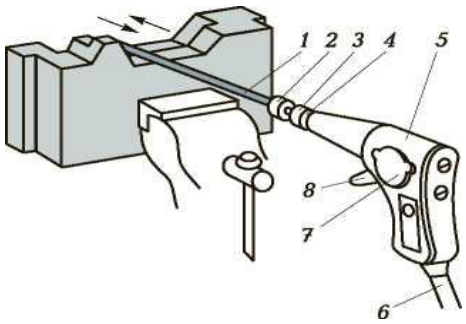
Иілгіш білігі 6 бар электрлік есептеуші машина (сурет 4.66) тірекке 9 орнатылған және айналмалы қозғалысты электр қозғалтқыштан 7 белдіктен 4, сатылы шкивтерден 5 және 3 арқылы жұмыс құралына жіберуді қамтамасыз етеді, патрон 1 жұмысшы құрал 2 бекітілген икемді білікке орнатылған Жұмыс істемейтін жағдайда, картридж құралы бекітілген, оны 8 кронштейнге орналастырады.



1 - картридж; *2* - құрал; *3* , *5* - шкивтер; *4* - белбеу; *6* - икемді білік; *7* - электр қозғалтқышы; *8* - кронштейн; 9- қолдау.

Сурет 4. 66- электр opilovoch Naya машинаны

Пневматикалық opilovochnaya машина (сур. 4 . 67) жоқ диск indiidual№go бар және желіні немесе қысылған ауаны немесе жеке kompres орталықтандырылған бағыттау қосылады қоқыс [2].



1 - құрал; 2 - картридж; 3 - содан кейін Шен; 4 - айналмалы жең; 5 - Porsche nevaya қорабы; 6 - шланг; 7 - қақпақ; 8 - іске қосу

Сурет 4. 67- Эйр opilo төленген машинаны

Жоғары қысымды ауа шланг 6 арқылы поршеньді қорапқа 5 кіреді де, поршенді 3 айналмалы қозғалуды орындауға мәжбүр етеді, ол штанга арқылы айналмалы жең арқылы поршеньге жалғанған картриджге 2 бекітілген, 1 құралға беріледі. 5-қорап 8-триггерді басу арқылы жүзеге асырылады, оның

күйін бақылау үшін поршеньдік топқа кіру 7 қақпағы алынып тасталған арнайы терезе арқылы жүзеге асырылады.

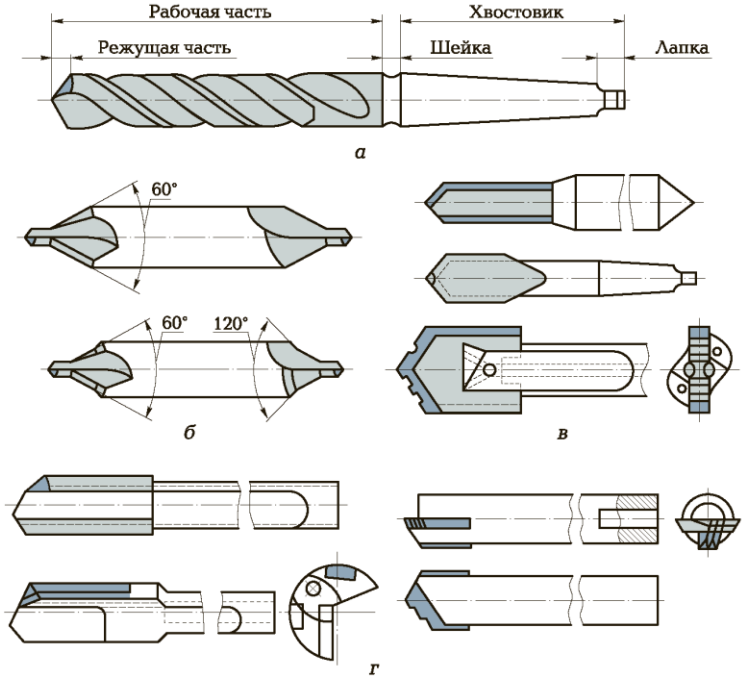
Бұрғылау дегеніміз - кескіш құрал - бұрғымен орындалатын қатты материалдағы тесіктер мен тесіктерді қалыптастыру операциясы. Бұрғылау қолмен пневматикалық және электрлік машиналармен және бұрғылау машиналарында жүргізілуі мүмкін.

Қолмен бұрғылау қондырғылары қаттылығы төмен материалдардан (пластмассалар, түсті металдар мен қорытпалар, құрылымдық болаттар) диаметрі 12 мм-ге дейін тесіктер шығару қажет болған кезде қолданылады.

Үлкен диаметрлі саңылауларды өңдеу үшін, еңбек өнімділігі мен өңделетін беттің сапасын арттыру үшін жұмыс үстелі және стационарлық (тік және радиалды бұрғылау) машиналары қолданылады.

Риминг - бұл бұрғылаудың бір түрі және бұрын бұрғыланған тесіктің диаметрін ұлғайту үшін қолданылады. Бұрғылау құрал ретінде де, бұрғылауға да қолданылады. Дайындамаларда жасалған тесіктерді құю, соғу немесе штамптау арқылы қайта бұрғылау ұсынылмайды.

Бұрғылау және қайта өңдеу әдістерімен тесіктерді өңдеу 10-разрядқа дейінгі өлшемдік дәлдікті және өңделген беттің кедір-бұдырлығын Rz 80 мкм-ге дейін алуға мүмкіндік береді.



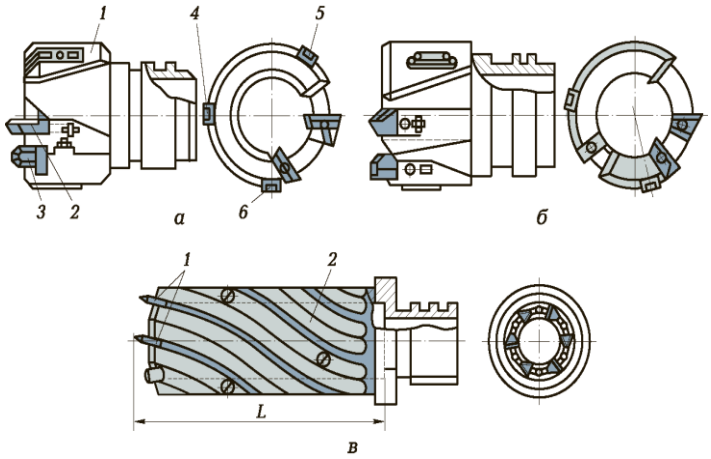
а - спираль; *b* - орталықтандыру; *в* - қауырсындар;
d - терең бұрғылауға арналған мылтықтар

Сурет 4 . 68- Hole бұрғылар

Қатты ана алейіндегі тесіктерді өңдеуге және алдын ала өңделген тесіктерді сығуға арналған бұрғылар . Құрылымына қарай жіктелген бұрғы: спиральді бұранда, бұрылыс, қауырсын, мылтық және сақина (трепаннинг басы). Бұрғылау құрылымын таңдау Мых жұмыстарының сипатына және өңделген саңылаудың диаметрі мен тереңдігіне байланысты болады (4.68).

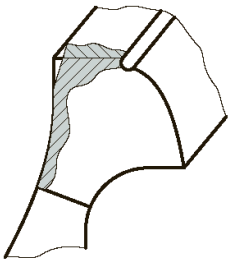
Айналмалы бұрғыларды қайрау бұрғының кесу қасиеттерін қалпына келтіруге мүмкіндік береді. Аспаптың кесу бөлігін қайрау кезінде жеке форма қоса беріледі , оны таңдау жұмыс сипатына және өңделетін материалға байланысты болады.

Бір рет қайрау (сурет 4. 69 а) болаттан немесе темірден жасалған дайындамаларда Верстов бұрғылауға қолданылады [61].



а - екі кескіш: *1* - корпус; *2* , *3* - ауыстырылатын кескіштер; *4* - *6* - гидтер PLA Stina; *б* - үш азу тістер; *in* - көпжарғыштар : *1* - азу тістер; *2* - іс; *L* - жұмыс бөлігінің ұзындығы

Сурет 4 . 69- сақиналы жаттығулар



Сурет 4 . 70- Қапта бұралған бұрғылау жаттығулары

Өңдеу кезінде қолмен және аурухана бар тесіктердің тік арнайы жабдықтарды пайдаланылатын sposobleniya құралдары мен Zago орнату tovok.

Айналмалы қозғалыс кернеуін беретін құрылғылармен байланыстыру үшін қолданылатын құралдарды реттеу үшін .

Бұрғылау патрондары құралды цилиндр тәрізді құйрық бөлігімен орнату үшін қолданылады . Бұрғылау патрондары изготав Ливан әр түрлі конструкциялармен: жұдырықша, коллет және т.б.

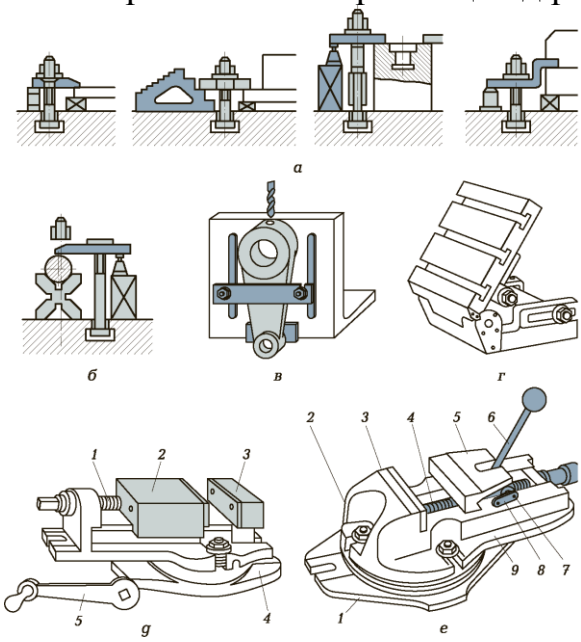
Ұлы үшін пайдаланылатын дайындамалар реттеу үшін вилла машина үстелге дайындамаларды орнату және қамтамасыз ету. Сіз бор негізінен К.А. байланысты құрылғыларды кейбір тесіктерді өңдеу пайдаланылатын жабдықтарды. Көбінесе дайындамаларды бекіту үшін қапсырмалар, призмалар, квадраттар, әртүрлі құрылымдағы машиналық бұзылыстар, өткізгіштер және т.б.

Қармауыштар мен призмалар (сур. 4.71) жазық және цилиндрлік беті бар дайындамаларды бекіту үшін пайдаланылады styami.

Қатаң (сур. 4 . 71 жылы) және реттелетін (сур. Қараңыз 4 . 71 г) бұрыштық өрт сіз орнату үшін жобаланған және машина үстел дайындау үшін фиксинг мысалда тұтқаларын, кейде өте күрделі формалар, өзгереді.

Бұрама (сур. 4 . 71 , т.б.) және жоғары жылдамдықты (сур. 4 . 71 , е) Машина вице күрделі пішінді дайындамаларды өңдеу кезінде пайдаланылатын.

• кондукторлар кесу дұрыс орналасуын қамтамасыз ету туралы өңделген тесікке қатысты құралы. Prima nenie өткізгіштері экономикалық тұрғыдан тек сериялы және сериялық өндірісте негізделген.



а - торлар; б - призма; с - қатты бұрыштық тақтайша; d - реттелетін бұрыштық тақтайша; d - бұрандалы машинаның вице-аспасы: 1 - қорғасын бұрандасы; 2 - жылжымалы губка; 3 - қозғалмайтын губка; 4 - негіз; 5 - тұтқа; е - жоғары жылдамдықты машинаның вице-құралдары: 1 - бос; 2 - айналмалы бөлік; 3 - бекітілген губка; 4 - бұранданы орнату; 5 - жылжымалы жақ; 6 - тұтқа; 7 - эксцентрлік білік; 8 - қос жұдырықша; 9 - негіз

Сурет 4 . 71- Бланкілерді орнатуға арналған құралдар :

Тесіктерді өңдеу жабдықтары қолмен, қолмен механикаландырылған және стационарлық болып бөлінеді.

Қолмен жабдықтау - адамның бұлшық ет энергиясы қозғаушы ретінде пайдаланылатын жабдық. Бұл жабдықта қол жаттығулары мен ратчтар бар.

Қол бұрғысы тесіктерді қолмен бұрғылауға арналған.

Ратчет саңылауды өңдеу үшін қол бұрғысы мен бұрғылау машинасын пайдалану мүмкін болмаған жағдайларда қолданылады.

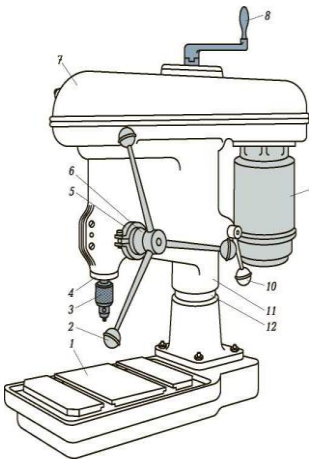
Қолмен механикаландырылған жабдық электрлік және пневматикалық жетекке ие бола алады және әртүрлі дизайн шешімдеріне ие. Қолмен механикаландырылған жабдықтың конструкциясын таңдау жұмыс сипатына және жағдайына байланысты.

Электрлік бұрғылар диаметрі 10 мм (жеңіл түрі), 15 мм (орташа түрі) және 32 мм (ауыр түрі) дейінгі тесіктерді бұрғылау үшін қолданылады.

Пневматикалық жаттығулар екі нұсқада жасалады: жеңіл және ауыр типтегі.

Стационарлық жабдық тұрақты жерде орнатылады, ал өңделетін дайындама оған жеткізіледі. Жабдықтың бұл түріне үстелдік, тік және радиалды бұрғылау машиналары кіреді.

Бұрғылау үстелінде жұмыс істейтін станоктар (сурет 4.72) әртүрлі конструкцияларымен ерекшеленеді және диаметрі 25 мм дейінгі тесіктермен қамтамасыз етеді.



1 - кесте; *2* , *8* , *10* - тұтқалар; *3* - *үш* жақ патрон; *4* - шпиндель;
5 - жағасы; *6* - аяқ-қол; *7* - қаптама; *9* - электр қозғалтқышы; *11* - іс; *12* - баған

Сурет 4 . 72- Бұрғылау бұрғысы

Тік бұрғылау машинасы - бұл салыстырмалы түрде аз мөлшердегі дайындамалардағы саңылауларды өңдеу үшін қолданылатын бұрғылау машиналарының негізгі және кең таралған түрі. Тік бұрғылау машиналарында бұрғылау, қарсыласу, қарсыласу, қарама-қарсы ойық және қайта ойнатуды орындауға болады. Тік бұрғылау машиналарында диаметрі 50 мм дейінгі тесіктер өңделеді.

Радиалды бұрғылау машиналары (сурет 4.73) тік бұрғылау машиналары сияқты технологиялық мүмкіндіктерге ие. Олардың айрықша ерекшелігі - машинаның шпиндельдің басы әр түрлі бағытта өңделетін дайындамаға қатысты қозғала алады, бұл үлкен өлшемді дайындамаларды қайта орнатпай өңдеуді қамтамасыз етеді, демек, кескіш құралға қатысты қайта тураландырмайды [61-62] ...

Кесу шарттарын есептеу келесі кезектілікпен жүзеге асырылады:

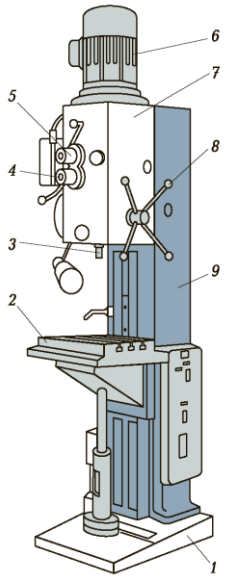
Feed беру жылдамдығы анықтамалық кестелер бойынша, өңдеу сипатына, өңделген беттің сапасына, бұрғылау материалына және басқа технологиялық мәліметтерге қойылатын талаптарға байланысты таңдалады;

- станоктың технологиялық мүмкіндіктерін, құрал материалының кесу қасиеттерін және дайындама материалының физикалық-механикалық

қасиеттерін ескере отырып, анықтамалық кестелер бойынша құралдың жылдамдығын анықтау;

- Таңдалған кесу жылдамдығына сәйкес шпиндельдің жылдамдығын есептеңіз. Алынған мән машинаның паспорттық деректерімен салыстырылады және осы жиіліктің ең жақын ең төменгі мәніне тең алынады;

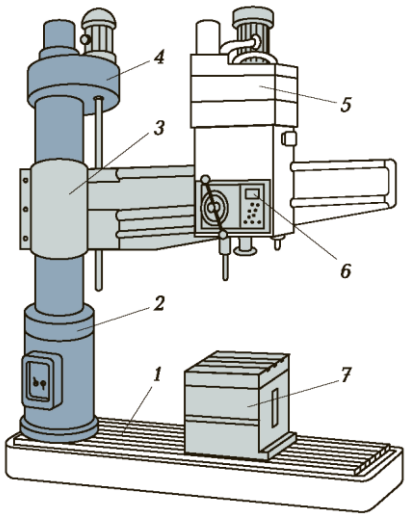
The өңдеудің нақты кесу жылдамдығын есептеңіз.



1 - іргетас плитасы; *2* - негіз; *3* - жең; *4* - көтеру механизмі;
5 - шпиндель басы; *6* - басқару панелі; *7* - кесте

Сурет 4. 73- радиалды бұрғылау машинасы

Қарсыласу - бұл цилиндрлік пішінді неғұрлым дұрыс беру үшін, сондай-ақ бұрғылауға қарағанда жоғары дәлдікке жету үшін алдын-ала бұрғыланған, штампталған, құйылған немесе басқа жолмен алынған саңылауларды өңдеумен байланысты операция (8-сыныпқа дейін) және тағы басқалар. төмен кедір-бұдыр (Ra 1,25 мкм дейін). Қолмен механикаландырылған құрал-жабдықтар (бұрғылар) қарама-қарсы қою үшін қолданылмайды, өйткені ол өңдеудің қажетті дәлдігін қамтамасыз ете алмайды. Өңдеу стендтік бұрғылау машиналарын (тесік диаметрі 20 мм-ге дейін) және стационарлық жабдықты (тік және радиалды бұрғылау машиналары) қолдану арқылы жүзеге асырылады [2]



.

1 - іргетас плитасы; *2* - кесте; *3* - шпиндель; *4* - қорап; *5* - беріліс қорабы; *6* - электр қозғалтқышы; *7* - бұрғылау басы; *8* - тұтқа; *9* - баған

Сурет 4 74- Тік бұрғылау машинасы

Қарсыласудың түрлері - қарсы және кері үрлеу.

Қарсыласу - бұрандалардың немесе тойтармалардың бастарына арналған цилиндрлік немесе конустық ойықтардың бұрғыланған саңылауларының негізінде өңдеу, сондай-ақ саңылауларда рамалар жасау.

Counterbore - шайбаларға, жаңғақтарға, сақиналарға арналған бос орындарды өңдеу кезінде соңғы беттерді тазартуға арналған операция. Операция стационарлық бұрғылау жабдықтарын қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Сұңқарлық, қарсы және қарама-қарсы құралдар. Қарсы салуға және оның сорттарына байланысты жұмыстарды орындау үшін - қарсыласу және қарсы үрлеу үшін арнайы құралдар қолданылады: қарсы, қарсы және қарсы.

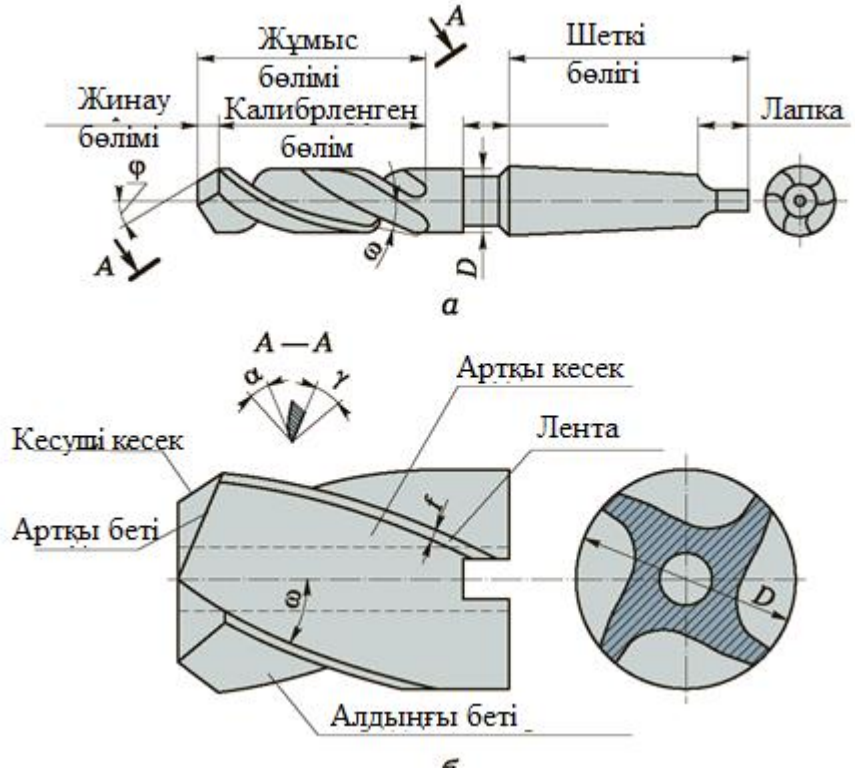
Есептегіштер, бұрғылардан айырмашылығы, кесу жиектерінің саны көп (үш немесе төрт), бұл бетті өңделген беттің дәлдігі мен кедір-бұдырлығымен қамтамасыз етеді.

Дизайн бойынша қатты (4.75-сурет, а) және орнатылған (4.75-сурет, б) қарсы тіректер бар.

Есептегіштер цилиндрлік пішінді шығаруға арналған (4.76, а және б-сурет) және

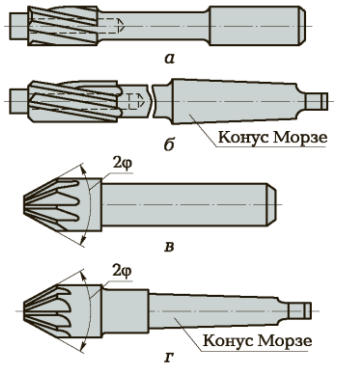
Дайындамаларды өңдеуге, қарсыласуға және қарама-қарсы ойыққа өңдеу кезінде қолданылатын арматура мен жабдық бұрғылау мен қайта өңдеу

кезінде қолданылатын қондырғылар мен жабдықтарға ұқсас.



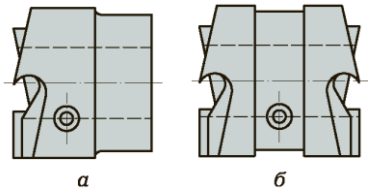
а - үш қауырсынды бір бөлік; *б* - төрт қанатты тіркеме; *D* - қарсыластың диаметрі; Ф - жоспардағы негізгі бұрыш; *а* - бұрандалы ойықтың көлбеу бұрышы; Y - тырмалау бұрышы; **а** - артқы бұрыш; *f* - таспа ені

Сурет 4 . 75- Зенкер



а, б - цилиндр тәрізді; с, d - конустық; 2 - жоспар бұрышы

Сурет 4. 76- Римерлер



а - бір жақты; *b* - екі жақты

Сурет 4.77- қарсы сөрелер

Қарсы салуға байланысты жұмысты орындау кезінде бірқатар ережелерді сақтау керек.

Құрылымдық болаттан, шойыннан, түсті металдардан және олардың қорытпаларынан дайындалған бөлшектердегі диаметрі 10,40 мм саңылауларды зеңбіректермен өңдеу керек, олардың жұмыс бөлігі жоғары жылдамдықты болаттан жасалған.

Диаметрі 14 ... 50 мм болатын саңылауларды өңдеу қиын және шыңдалған болаттардан дайындалған бөлшектерде өңдеу кезінде карбидті плиталармен жабдықталған қарсы заттарды қолданған жөн.

Диаметрі 32,80 мм саңылауларды құрылымдық болаттан жасалған дайындамаларда жоғары жылдамдықты болат тақтайшалармен жабдықталған бастыққа орнатылған қарсы заттарды қолданып өңдеген жөн.

Қарсыласу, қарсыласу және қарама-қарсы борт үшін кесу шарттарын есептеу бұрғылауға арналған кесу шарттарын есептеу кезектесіп жүзеге асырылады [2].

Reaming - бұл бұрын өңделген саңылауларды жоғары дәлдік дәрежесінде (6-дәрежеге дейін) және өңделген беттің төменгі кедір-бұдырлығымен (Ra 0,63 микронға дейін) өңдеуге арналған операция. Қайта өңдеу алдын ала бұрғылау, қайта ойнатудан және қарсыласудан кейін орындалады. Орналастыру қолмен де, станоктарда да жүзеге асырылады, ереже бойынша, стационарлық.

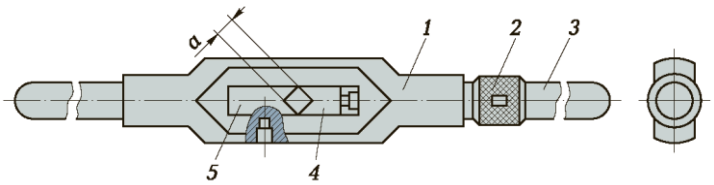
Орналастыруда қолданылатын құралдар мен құрылғылар өңдеу әдісіне байланысты таңдалады (қолмен немесе машинамен орналастыру).

Қолмен орналастыруға арналған ойықтардың (сурет 4.78) соңында төртбұрышты бөлік болады, оған өңделетін тесіктегі ораманы айналдыруға арналған тетік орнатылады. Қолмен жұмыс жасайтын римерлер диаметрі 3 ... 50 мм саңылауларды өңдеу үшін қаттылығы төмен материалдардан (құрылымдық болат, шойын, мыс және алюминий қорытпалары) жасалған дайындамаларда қолданылады.

2 - қабылдау конусының конустық бұрышы

Сурет 4.78- Қолмен орналастыруға арналған ример

Иінді (сур. 4, . 79 тесіктерін қолданған кезде) кесу құралдарын крутящий кезде құру қолмен пайдаланылады лардың. Ол қолмен ойнатқыштың квадрат бөлігіне орнатылып, айналдыру моменті мен кесу күшін өңдеу құралына жіберіп, қолмен айналдырылады.



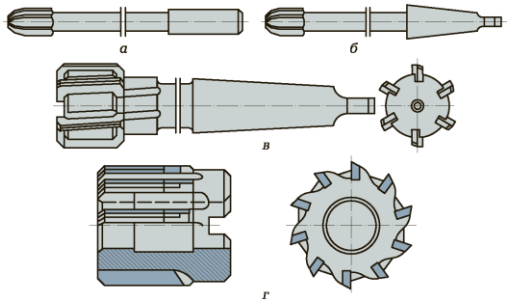
1 - жақтау; *2* - ілінісу; *3* - тұтқа; *4* , *5* - сәйкесінше жылжымалы және Непо И.Г. Петритская руск ; *а* - шаршы жағы

Сурет 4.79- Жылжымалы тұтқа

Машина римерлері берік және бекітілген. Олар жоғары жылдамдықты болаттан жасалған немесе карбидті плиталармен нығайтылған. Диаметрі 3 ... 100 мм саңылауларды өңдеу кезінде, диаметрі 25 ... 300 мм саңылауларды және өңделуі қиын материалдардағы саңылауларды өңдеу кезінде қондырма бір реттік машиналық римерлер қолданылады (4.79-сурет).

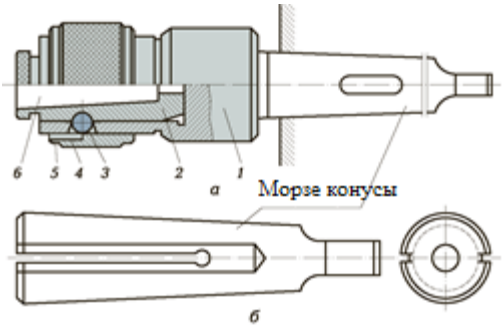
Құрал-саймандар. Құралды тік немесе радиалды бұрғылау машинасының шпиндельіне жалғау үшін сыпырғыштың айналу осі өңделетін саңылау осімен сәйкес келетіндігін қамтамасыз ететін арнайы құрылғыларды қолданған жөн.

Жылдам өзгеретін бұрғылау патроны (4.80-сурет) саңылауды дәйекті өңдеу бұрғылау, қарсыласу және орау арқылы жүзеге асырылатын жағдайларда қолданылады.



а , *б* - бүтін; *в* - бекітілген; *g* - карбидті плиталармен жабдықталған

Сурет 4. 80- сыпыру



а - құрылыс: *1* - корпус; *2* - ауыстырылатын втулка; *3* - доп; *4* - сақина; *5* - егер сіз бар нүктені; *6* - конустық тесік; *b* - ауыстырылатын жең

Сурет 4.81- жылдам бұрғылау бұрғысы

Өздігінен тураланатын бұрғылау патроны алдын ала бұрғыланған саңылауларды қайта ойнатуға және қайта ойнатуға қолданылады. Ол құралды тесік осі бойынша центрлеуді қамтамасыз етеді.

Тербелмелі доңғалақ (сурет 4.106) өңделетін тесіктің осімен сәйкес келетін позицияны оңай алады.

Бұрандалы беттерді өңдеу дегеніміз - өңделетін бетінен материал қабатын (жоңқалар) алу арқылы немесе чиптерді алмай-ақ жүзеге асырылатын операция, т.а. пластикалық деформация. Бірінші жағдайда біз жіп туралы, ал екіншісінде оны илектеу туралы айтып отырмыз. Жабдықты жинау және жөндеу және монтаждау жұмыстарын жүргізу кезінде қолмен немесе қолмен механикаландырылған құралдардың көмегімен түрту немесе бұрау қолданылады.

Бұрандалы беті бүкіл ұзындығында немесе оның бір бөлігінде болатын бұрандалы шыбық бұрандалы, ал бұрандалы беті бар тесікті гайка деп атайды.

Жіптің қадамы - бұл өз осіне параллель өлшенген екі іргелес жіптің шыңдары арасындағы миллиметрдегі қашықтық.

Профильдің биіктігі - жіптің осінен перпендикуляр бағытта өлшенетін жіптің жоғарғы жағынан профильдің негізіне дейінгі қашықтық.

Профиль бұрышы α - жіп профилі қабырғаларының түзу қималары арасындағы бұрыш.

Жіптің сыртқы диаметрі - жіптің осіне перпендикуляр бағытта оның шыңдары бойымен өлшенетін ең үлкен диаметрі.

Ішкі жіптің диаметрі d1 - оське перпендикуляр өлшенген қарама-қарсы жіп түбірлері арасындағы ең аз қашықтық.

Жіптің орташа диаметрі d2 - оське перпендикуляр бағытта өлшенген тамырдың түбі мен шығыңқы шыңы арасындағы жіп профилінің ортасында сызылған шартты шеңбердің диаметрі.

Сыртқы және ішкі жіптерді қолмен кесуге арналған құралдар мен құрылғылар. Сыртқы және ішкі жіптерді қолмен кесу үшін құралға өңдеу кезінде кесу күштерін қамтамасыз ету үшін қажетті крутящий момент жасау үшін арнайы бұрандалы құралдар (крандар мен матрицалар) мен құрылғылар қолданылады [62-64].

Кран (4.82-сурет) екі бөліктен тұрады: кесу процесін қамтамасыз ететін жұмысшы бөлігі және соңында кілтті орнатуға арналған квадрат шығыңқы орналасқан құйрық. Кранның жұмысшы бөлігіне өңдеудің негізгі резервін алып тастайтын кесу (қабылдау) бөлігі және жіптің соңғы өңделуін жүзеге асыратын өлшеуіш бөлігі кіреді. Қолмен бұрауға арналған крандар екі немесе үш дана (өрескел, орташа және жұқа) жиынтықтар түрінде жасалады, олар құйрықтағы дөңгелек тәуекелдермен белгіленеді (сәйкесінше бір, екі және үш тәуекел).

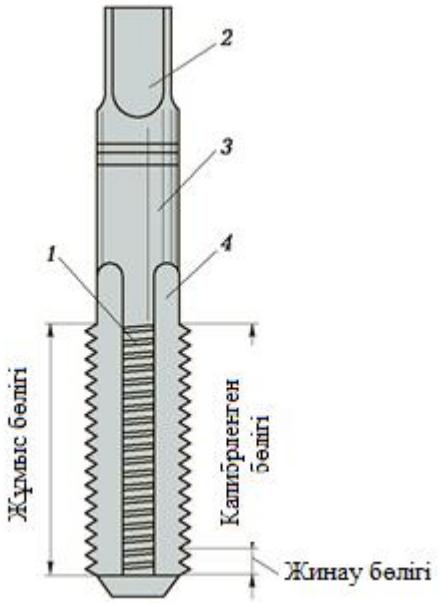
Кесу құралында (кранда) айналу моментін жасау үшін арнайы құрылғылар қолданылады - әр түрлі дизайндағы кілттер.

Әмбебап тұтқа (5.102 суретті қараңыз) - бұл екі крекері бар рамка - қозғалмалы және бекітілген, төртбұрышты тесік түзіп, кранның құйрығын бекітеді.

Жабылатын камералары бар тұтқа (қауіпсіздік) (сурет 5.109, а) кнопка арқылы берілетін күш рұқсат етілген мәннен асып кеткен кезде корпус пен жеңдің жұдырықшаларын ажырату арқылы кранды сынудан қорғауға мүмкіндік береді.

Аяқтағыш тұтқасы (5.109-сурет, б) жету қиын жерлерде бұрау кезінде қолданылады, өйткені ол бір қолмен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Ратчет кілті (5.109-сурет, с) жету қиын жерлерде жіптерді бұрау үшін кілт бір уақытта кішкене бұрышпен бұрыла алатын кезде қолданылады [2].

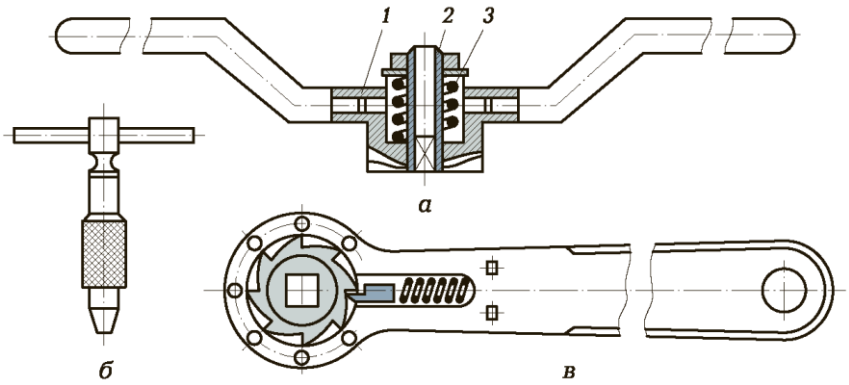


1 - жіп (бұрылыс); 2 - шаршы; 3 - жіңішке; 4 - ойық

Сурет 4.82 - түрті

Матрица дегеніміз екі бөліктен тұратын сыртқы жіптерді кесуге арналған құрал: қабылдау және өлшеуіш. Олардың мақсаты кранның жұмыс бөлігінің тиісті бөліктерімен бірдей. Жіппен қолмен бұрау үшін әртүрлі конструкциялардағы матрицалар қолданылады.

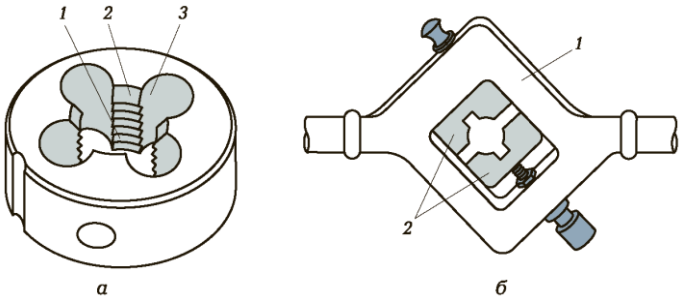
Дөңгелек матрицалар (сурет 4.83, а) - кесу жиектерін құруға және чиптерді алуға арналған бірнеше ойығы бар бұрандалы сақина. Олар бір бөлікке жасалады және кесіледі. Серіппелі қасиеттерінің арқасында матрицалар кесілетін жіптің орташа диаметрінің мәнін реттеуге *мүмкіндік береді.*



а - қауіпсіздік: *1* - жағдай; *2* - втулка; *3* - көктем; *b* - соңы; *в* - қыстырғышпен

Сурет 4.83 - қайтымды

Квадрат нөмір (. Сурет 4 . 83 , *б*) екі таймнан тұрады torye қысыммен қор - тұтқалары бар арнайы жақтауды нығайтады.



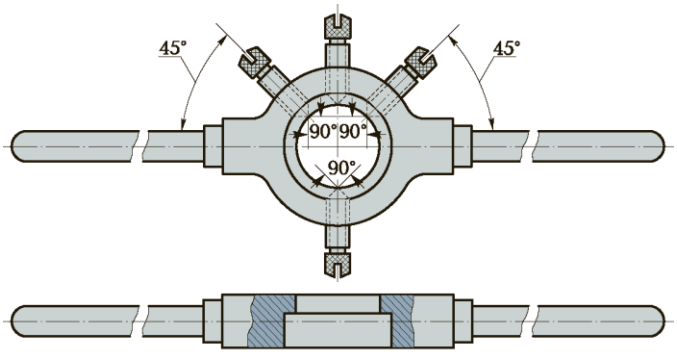
а - айналым: *1* - қабылдау бөлігі; *2* - калибрлеу бөлігі; *3* - флейта;
b - квадрат (сырғанау): *1* - клупп; *2* - өлу

4.84 сурет -Бұрандалы кесу плашкалары

Клуш кесілетін жіптің орташа диаметрін реттеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Сыртқы жіптерді матрицалармен кесу кезінде айналдыру моментін құру және кесу процесін қамтамасыз ету үшін арнайы құрылғылар қолданылады - кілттер (дөңгелек қалыптар үшін) және клуптар (сплит қалыптар үшін).

Дөңгелек матрицаларға арналған жаға (сурет 4.85) - үш құлыптау бұрандасының көмегімен бұрылудан ұстап тұрған дөңгелек сүйек қойылатын ойығы бар дөңгелек жақтау. Төртінші бұранда жіптің орташа диаметрін оны кесуге арналған дөңгелек матрицаны пайдалану кезінде реттеуге мүмкіндік береді.

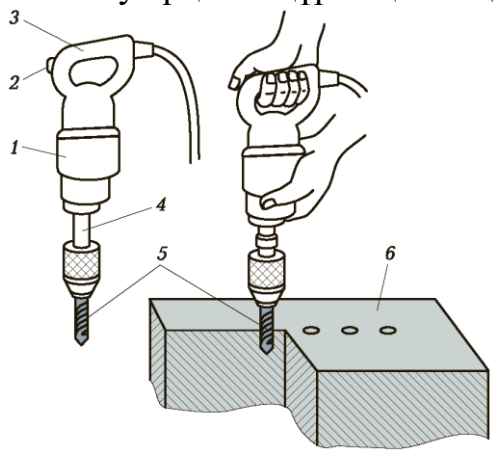


Сурет 4.85- Дөңгелек қалыптарға арналған ролик

Клупп (4.84, б суреттерін қараңыз) - проекциялары бар төртбұрышты жақтау, оған матрицаның ойықтары енеді. Матрицаның жартысының біреуін бұрандамен жылжыта отырып, кесілген жіптің орташа диаметрінің мәнін реттеуге болады [2].

Ішкі жіптерді кесуге арналған қолмен жұмыс жасайтын құрал пневматикалық немесе электр жетегімен жабдықталуы мүмкін.

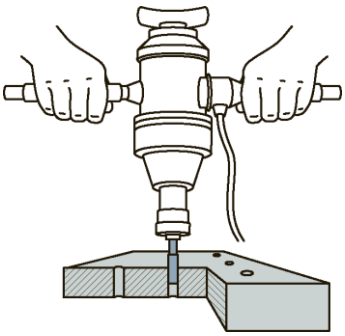
Пневматикалық жіп кескіш (сурет 4.86) кіші диаметрлі жіптерге арналған. Пневматикалық қозғалтқыш 1 шпиндельді 4 қозғалады. Дененің 3 тұтқасын басқанда жіп кесіледі. Тұтқаға 3 қысым әлсіреген кезде шпиндель 4 серіппенің әсерінен ығыстырылады және оның қозғалысы кері бағытта болады. Бұл жағдайда дайындама 6-дағы тесіктен 5 кран тез бұрап шығарылады. 2 түйреуішті басу арқылы құрал қосылады.



1 - пневматикалық қозғалтқыш; *2* - триггер; *3* - тұтқа; *4* - шпиндель; *5* - шүмек; *6* - бос

Сурет 4.86 Пневматикалық басқарылатын бұрандалы машина

Бұранда кескіш (сур. 4 . 87) ие әйелдері ажырамас электр қозғалтқыш, қайтымды аң -organisms және тісті.



Сурет 4.87- Электр жетегі бар жіп кескіш

Құбырларды бұрау арнайы құралдарды - матрицалар мен жіп кесетін тосттарды қолдану арқылы жүзеге асырылады.

Сырғымалы клапп - бұл құбырларда сыртқы жіптерді кесу үшін жиі қолданылатын құрал. Клупп диаметрі 1/2 .... 3/4 бұрандаға арналған сырғымалы матрицалар жиынтығымен аяқталады; 1 ... 11/4; және 11/2 ... 2 ». Клупп төрт корпус 5 денесінде қозғалатын 5 бір уақытта орталыққа жақындай алатын немесе одан алшақтайтындай етіп орнатылған. Матрицалардың қозғалуы тұтқамен қозғалатын 4. айналмалы қондырғы арқылы қамтамасыз етіледі 4. Матрицаларды кесілетін жіптің өлшеміне дәл келтіру корпуста орналасқан аяқтың бойымен жүзеге асырылады, ал қондыру қозғалыстары құрт тісті дөңгелектің арқасында жүзеге асырылады 3. Орнатқаннан кейін қалыптардың орны арнайы бекітумен бекітіледі. құрылғы - «ит». Кесу күші құралға 2 тұтқалары арқылы беріледі.

Дөңгелек бұрандалы тарақ бұрау және бұрғылау машиналарында құбыр жіптерін кесу үшін қолданылады. Тарақ төртеуі бар. Жіп бұрау арнайы өздігінен ашылатын бұрандалы кескіштің көмегімен орындалады.

Аспаптың жұмысын жеңілдету, кесу кезінде алынған жіптің сапасын жақсарту үшін кесетін сұйықтықтар қолданылады. Оларды таңдау өңделетін дайындаманың материалына байланысты. Мысалы, эмульсия болат дайындамаларды салқындату үшін қолданылады (құрылымдық, аспаптық және легирленген болат). Шойын мен алюминийді салқындату үшін керосинді қолдану керек. Мыстан, жезден және қоладан жасалған дайындамаларда жіп салуды салқындатусыз жасауға болады [61].

Бақылау сұрақтары

1. Таңбалау кезінде дайындаманың орналасуын таңдау немен анықталады?

2. Файлдарды өңдеу үшін қандай құралдар таңдалады?

3. Неліктен кесу жиегінің көтерілген үйкелісін крейцмейстерде қайрау кезінде орындауым керек ?

4. Неліктен металды түзету кезінде төртбұрышты басымен емес , дөңгелек балғамен қолдануға кеңес беріледі ?

5. Виседе иілудің қандай түрлерін жасауға болады?

6. тіс қалақтарды пышақшаларды қалыңдығына байланысты қалай біз материалдық кесіп және оның қаттылығы?

7. Металды қайшымен кесу кезінде қолғапты қолдану не үшін қажет?

8. Файлды таңдағанда дайындаманың қандай параметрлері ескерілуі керек ?

9. туралы бөлмелер беттік әрлеу сапасын қалай дәннің қауызына файлдың?

10. ойыс беті өңдеу файлдарды таңдау үшін қалай stey?

11. Мен кесіп қайрау нысаны мен түрлі бұрыштарға таңдау айқындайды қандай орган бөлігін

12. Неліктен тесіктерді қайта ойнатуды реймер сағат тілімен айналдырғанда орындайды?

13. механикаландырылған құралды пайдалану артықшылықтары қандай жоғарыдағыға дейін жауаптар өңдеу және стационарлық жабдықты свинарнике?

14. Неге тесіктерді өңдеу және developable countersinking отыр vaniem Пайдаланылған қолмен механикаландырылған құралды емес болуы поряжением?

15. Бұранда кесу сұйықтықтары қандай мақсатта қолданылады және олардың таңдауы неге байланысты?

16. Неліктен сыртқы жіпті кесу кезінде өзекшенің диаметрі оның номиналды мөлшерінен сәл кем болуы керек?

17. Механикаландырылған бұрау кезінде қауіпсіздік патронын не үшін және қандай мақсатта қолдану керек?

18. Саңылаудың және қақпақшаның өлшемдерін қалай анықтаймын?

4 .4.3. Қазандық жабдықты слесарлық өңдеудің монтаждау жұмыстары

Аралау дегеніміз - контур бойымен бұрғылау арқылы алынғаннан кейін көрсетілген өлшемдер мен пішінді жасау үшін тесікті немесе саңылауды салу операциясы, содан кейін саңылаулар арасындағы секіргіштерді кесу, қолмен арамен кесу, соққы немесе басқа әдістер.

Араға түсетін контурдың пішініне байланысты құралдың пішімі (файл немесе файл), сондай-ақ тиісті қондырғылар мен басқару құралдары таңдалады. Аралаудың қағаз берумен салыстырғанда ерекшелігі - өңдеу сапасы (өлшемі мен формасы), әмбебап бақылау-өлшеу құралдарын қолданумен қатар, тексерудің арнайы құралдары - шаблондар мен өңдеулер арқылы бақыланады.

Фитинг - бұл екі жұптасатын бөлшектерді құю әдісімен өзара қондырудан тұратын слесарьдың жұмысы. Орнатылатын бөлшектердің контурлары жабық (саңылаулар) және ашық (саңылаулар) болып бөлінеді.

Саңылауы немесе саңылауы бар арматураның бірі қолтық тесік, ал тесікке кіретін бөлік кірістіру деп аталады.

Аралау және арматура слесарьдың жұмысы өте ауыр, сондықтан жоғары сапалы өңдеуді қамтамасыз ету үшін бірқатар ережелерді сақтау қажет.

Скрепинг - бұл дайындаманың бетінен материалдың өте жұқа қабаттарын кетіруді қамтитын операция. Сүргілеу өңделген беттің кедір-бұдырлығы өте төмен болуы керек жағдайларда қолданылады. Әдетте, бір-біріне қатысты қозғалатын жұптасатын беттер тырнауға ұшырайды. Сүргілеу бұл беттердің тығыз орналасуын, олардың арасында жағар майдың сенімді сақталуын, сондай-ақ өңделген бөлшектердің нақты өлшемдерін қамтамасыз етеді. Беткейлерді қыру үшін арнайы құралдар - қырғыштар қолданылады, ал өңдеу сапасы тексеру құралдарының көмегімен анықталады [61].

Сүргілеу үшін қолданылатын құралдар мен құрылғылар. Дайындаманың бетінен материалдың ең жұқа қабаттарын кетіру үшін қырғыштар қолданылады. Скреперлер жіктейді:

Design конструкциясы бойынша - интегралды және құрама;

- кесу жиегінің пішіні - жалпақ, үшбұрышты, пішінді;
- кесу жиектерінің саны - бір жақты және екі жақты.

Тікелей немесе қисық кесетін қырғыштар (сур. 4.88, а-в) бір жақты және екі жақты етіп жасалады және тегіс беттерді қыру үшін қолданылады.

Үш қырлы қырғыштар (сурет 4.88, г), үш кескіш жиегі бар, ойыс беттерді қыру үшін қолданылады.

Композициялық қырғыштар (сур. 4.88, е және f) кескіш кірістіруді жылдам ауыстыруға мүмкіндік береді, бұл қыру процесін орындау кезінде өте ыңғайлы.

Скрепинг өңдеудің соңғы операциясы болғандықтан, оның орындалу сапасын бүкіл процесте бақылау керек. Ол үшін тексеру құралдары қолданылады.

Қырыну үшін қолданылатын тексеру құралдары өңделген беттердің тегістігін және олардың бір-біріне тығыздығын тексеруге мүмкіндік береді. Калибрлеу құралдарына беттік плиталар мен сызғыштар, үшбұрышты бұрыштық сызғыштар және тексеру біліктері жатады.

Беттік плиталар кең тегіс беттерді сынау кезінде қолданылады.

Бұрыш тақтайшалары қырғыш беттерді тік бұрыштарда басқаруды қамтамасыз етеді.

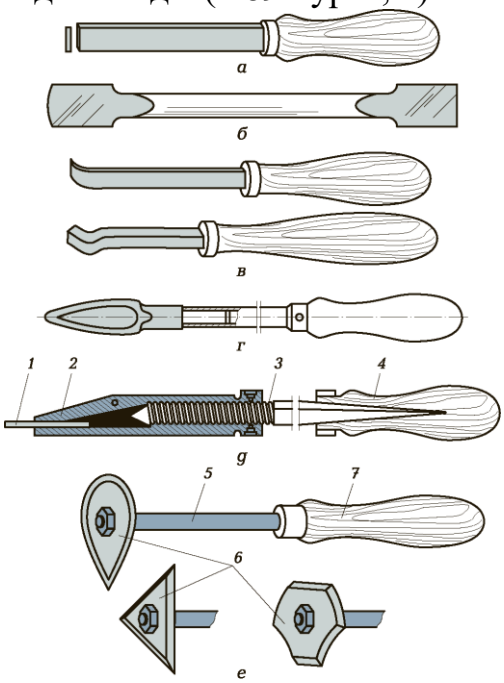
Тік сызғыштар ұзын және салыстырмалы түрде тар беттерді тексергенде қолданылады.

Үшбұрышты бұрыштық сызғыштар өткір бұрышта орналасқан беттерді қыруды бақылау үшін қолданылады.

Басқару біліктері цилиндрлік беттерді және ойықтарды басқаруға арналған.

Сүргілеудің сапасын бақылау осы беттің белгілі бір ауданына өңделген беттегі байланыс нүктелерінің санына сәйкес жүзеге асырылады. Аудан

бірлігі ретінде қабырғалары 25 * 25 мм квадрат алынады. Сүргілеу сапасын бақылау кезінде арнайы жақтау қолданылады (4.89, а-сурет), ол өңделген бетке орналастырылады және жақтау терезесіндегі дақтар саны есептеледі (4.89-сурет, б). Қисық сызықты беттерді қыру сапасын бақылау үшін целлулоидты шаблон қолданылады (4.89-сурет, в).



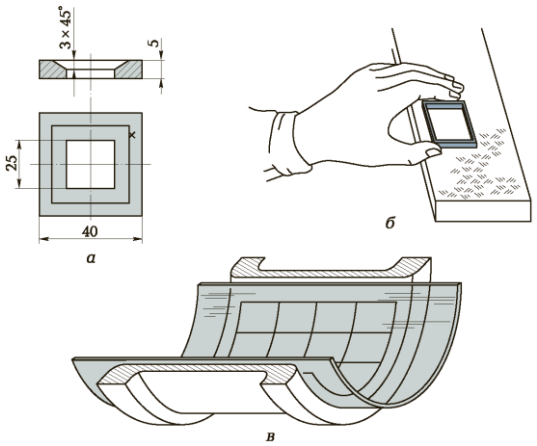
а - тікелей кескіш қырымен бір жақты; b - екі жақты; в - қисық; g - үшбұрышты; е, f - композициялық: 1, 6 - ауыстырылатын плиталар; 2 - дер zhatel; 3 - қысқыш бұранда; 4, 7 - тұтқалар; 5 - шыбық

Сурет 4 . 88- қырғыш

Истирающе процесін орындау ыңғайлы болу үшін үні пайдаланылады Версаль және арнайы құрылғыларды.

Тазалауға құрылғылар үшін өте әр түрлі болып табылмайтын жолы. Кішкентай өлшемді дайындамалар втулкаға және басқа ұқсас құрылғыларға бекітіледі. Мүмкіндік беретін арнайы құрал немесе Айналмалы құрылғылар тіркелген үлгі сырғанау мойынтіректері, үшін үлкенірек дайындамаларды, еріген ең ыңғайлы өңдеу процесінде бұру Дайындаманы №е лауазымына.

Скреперлеу кезінде жоғары сапалы өңдеуді қамтамасыз ету үшін бірқатар ережелерді сақтау қажет.



а - басқару жақтауы; *b* - қолдану мысалы; *с* - целлулоидты шаблон

Сурет 4.89- Скрептердің сапасын бақылау

Жұмысқа кіріспес бұрын сізге мыналарды тексеру қажет:

1. Тегіс, конъюгация үшін қырылатын беттер

дайындық сапасы (қажет болса тазалау).

2. Скреперді қайрау және толтыру (қажет болса толтыру).

3. Сынақ құралын бояуға арналған бояу (құрамында қатты қоспалар мен құрғақ дәндер болмауы керек).

4. Сызаттар мен кедір-бұдырларға арналған калибрлеу құралының жағдайы.

Жұмыс барысында сізге:

1. Сынақ құралын қолданып, дайындаманың бетіне бояу жағыңыз:

- дайындаманың бетін чиптер мен кірден тазалаңыз;
- дайындаманың бетін шайып, құрғатып сүртіңіз;
- калибрлеу құралына жұқа бояу қабатын жағыңыз;
- дайындалған дайындаманы өңделетін бетімен салыстыру құралына немесе өңделетін дайындаманың бетіне тексеру құралымен бекіту;
- өңделетін беттің боялуын қамтамасыз ете отырып, дайындаманы тексеру құралы немесе тексеру құралы бойымен дайындаманы жылжытыңыз.

2. Беттің боялған жерлерінен металды алып тастаңыз.

3. Дайындаманың бетіне бояуды қайтадан жағып, боялған жерлерді алып тастаңыз. Бояулардың саны техникалық сипаттамалардың талаптарына сәйкес келгенше әрекеттерді қайталаңыз.

4. Қырғышты орындаңыз, мезгіл-мезгіл қырғыштың кесу жиегінің күйін тексеріп, қажет болған жағдайда оны дәл баптаңыз.

5. Қыру кезіндегі әр өту әр түрлі бағытта орындалуы керек.

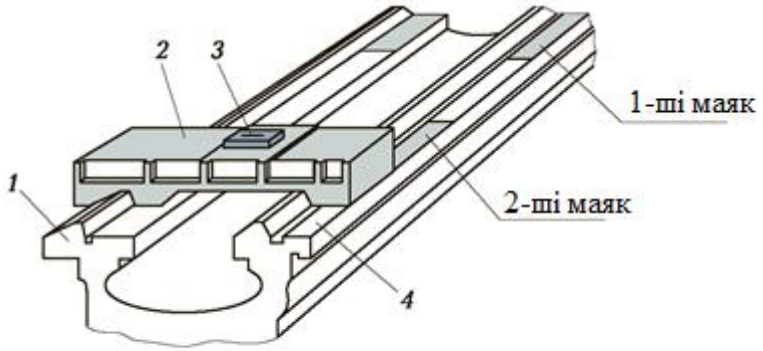
6. Жұптасқан тегіс бетті тек негізгі бетті аяқтағаннан кейін қырыңыз.

7. Бұрын өңделгенге параллель жазық бетті қыру теру индикаторы көмегімен мерзімді басқарумен орындалуы керек.

8. Біріктірілген жұп бөлшектерді қыру кезінде алдымен «бояуға» тексеру кезінде тексеру құралы ретінде біріншісін пайдаланып, біреуінің бетін, сосын екіншісін қырыңыз.

9. Дайындамаларды қисық беттері бар фитингке мұқият бекітіңіз, олардың қисаюы мен ойықтары пайда болмайды.

Маяктарда қыру үлкен ұзындықтағы тегіс беттерді өңдеу кезінде қолданылады, мысалы, металл кесетін станоктардың бағыттаушылары (4.90-сурет). Әдістің мәні өңделетін бетте кішкене алаңды 2-тақтаның үстінен сызып тастайтындығында, оның мөлшері тақтайшаның өлшемінен сәл үлкенірек. Осыдан кейін, плитаның бетіне 3 деңгей орнатылады, ол көлденеңінен бойлықта да, көлденең бағытта да ауытқуларды көрсетпеуі керек. Маяк 1 және 4 жолдарының екі ұшында қырылады.



1 , *4* - бағыттаушылар; *2* - басқару тақтайшасы; *3* - деңгей

Сурет 4. 90- Маяктарды бағыттаушыларға тесу схемасы

Маяктар бағыттағыштардың бүкіл бетіне көршілес маяктар арасындағы қашықтық түзудің ұзындығынан аспайтындай етіп жасалады, олардың көмегімен маяктардың өзара орналасуы тексеріледі. Осылайша, барлық шамдар көлденең орналасқан бір түзу сызыққа шығарылады. Одан әрі өңдеу кезінде маяктар олардың арасында орналасқан бағыттаушылар бөлімдеріне қатысты негізгі беттердің рөлін атқарады.

Тегістеу және әрлеу - жұптасатын бөлшектердің адгезиясының жоғары тығыздығын және олардың бетінің кішігірім кедір-бұдырлығын геометриялық өлшемдер мен пішіннің жоғары дәлдігімен алу үшін дайындамаларды ұсақ түйіршікті абразивті материалдармен өңдеуге байланысты операциялар.

Лаппинг екі бөлік арасындағы тығыз (тығыз) байланысты қамтамасыз етеді. Жұптастыру түйісетін бөлшектерді олардың арасында тікелей қолданылатын ұсақ түйіршікті абразивті материалдармен бір уақытта өңдеу арқылы жүзеге асырылады. Операция бір өндіріс жағдайында қолданылады, мысалы, тығын клапандары мен ішкі жану қозғалтқыштары мен поршенді компрессорлардың газ тарату механизмінің клапандары.

Лаптау, тегістеуден айырмашылығы, пішіннің жоғары дәлдігін және беттің төмен кедір-бұдырлығын алуға ғана емес, сонымен қатар сызықтық және бұрыштық өлшемдердің жоғары дәлдігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Лактауға және төсеуге арналған материалдар қатты (қатайтылған болаттың қаттылығынан жоғары) және жұмсақ (қатты болаттың қаттылығынан төмен) болып бөлінеді. Олар 40,1220 мкм дәнді ұнтақтағыштар, 5 ... 63 мкм дәнді микро ұнтақтар және абразивті пасталар түрінде жасалады, мысалы, GOI (Мемлекеттік оптикалық институт) пастасы.

Ұнтақтайтын ұнтақтар мен микро ұнтақтар түріндегі қатты абразивті материалдар корундтан, қалыпты электрокорундтан, легирленген электрокорундтан, жасыл кремний карбидінен, бор карбидінен және синтетикалық гауһардан жасалған.

Ұнтақтайтын ұнтақтар, микро ұнтақтар және абразивті пасталар түріндегі жұмсақ абразивті материалдар хром оксидінен, темір оксидінен, Вена әкінен жасалған.

Абразивті материалды ұстап тұру, үйкелісті азайту және өңдеу кезінде дайындаманың қызуын азайту үшін керосин, машина майы, скипидар, жануарлар майы және бензин ретінде қолдануға болатын майлағыштар қолданылады.

Тегістеу материалдары мен кесетін сұйықтықтар өңделетін дайындаманың материалына байланысты таңдалады.

Аяқтауға және тегістеуге арналған құралдар мен құрылғылар. Дайындамаларды жұппен айналдыру арнайы құралдарды пайдалануды қажет етпейді, ал өте кішігірім кедір-бұдырларды, дәл геометриялық өлшемдер мен пішіндерді алуға мүмкіндік беретін айналдыру арнайы құралдарды қолдану арқылы орындалады, өйткені өңдеу процесінде (әрлеу)) жұптасатын дайындаманың рөлін ойнайды.

Дөңгелек айналымдар екі түрлі болуы мүмкін: жылжымалы және бекітілген.

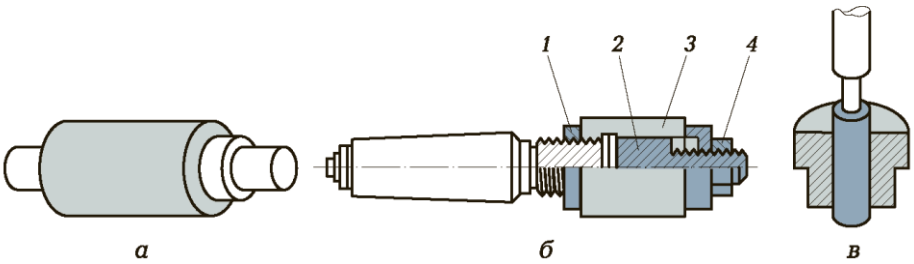
Өңдеу кезінде жылжымалы айналым қозғалады, ал өңделетін дайындама қозғалмайды.

Бекітілген айналым өз орнын сақтайды, ал дайындама оған қатысты қозғалады.

Дөңгелек пішіні өңделетін беттің пішініне сәйкес келуі керек. Дөңгелек жалпақ, цилиндрлік, конустық және арнайы (пішінді) болуы мүмкін.

Жазық айналымдар - шойыннан жасалған тақтайшалар. Алдын ала өңдеуге арналған тегіс айналымдар жұмыс бетіндегі ойықтармен жабдықталған, оларда абразивті материал мен дайындаманың бетінен шығарылған металл қалдықтары жиналады. Аяқтау тақталары тегіс етіп жасалған.

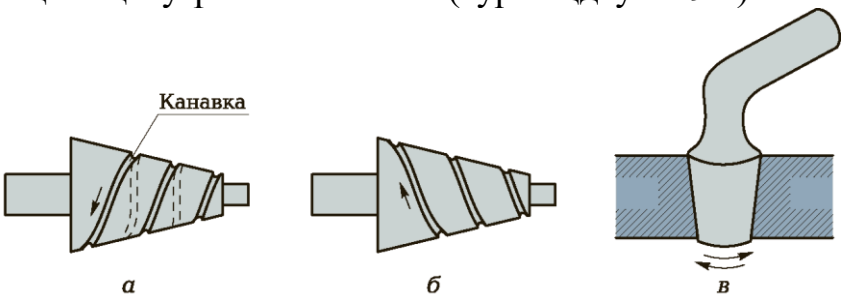
Цилиндрлік тесіктерді әрлеу үшін қолданылатын цилиндрлік шеңберлер реттелмейтін (сурет 4.91, а) және реттелетін (сур. 4.91, б) болуы мүмкін, бұл тізбектің диаметрлік өлшемдерін өзгертуге мүмкіндік береді [62].



а - реттелмеген; b - реттелетін: 1, 4 - жаңғақтар; 2 - конустық мандал; 3 - бөлінген жең; с - пайдалану мысалы

Сурет 4 . 91- Цилиндрлік притерлер

Конустық белдеулер конустық тесіктер мен ойықтарды төсеуге арналған. Бұл топтардың арнайы шарап арналарын protses қыратын материалды сақтап қалу үшін ойығы СЕ (сур. Өңдеу 4 . 92).



а , *б* - ойығы бар; *в* - тегіс

Сурет 4 . 92- конустық айналымдар

Арнайы (пішінді) тізбектің формасы күрделі және белгілі бір операцияларды орындауға арналған, олардың пішіні өңделетін дайындаманың пішініне байланысты.

Кесуге арналған қондырғылар тегістеу мен өңделетін дайындаманың салыстырмалы дұрыс орналасуын қамтамасыз етуі керек. Бұған стандартты құрылғыларды қолдану арқылы қол жеткізуге болады: бұзушылықтар, параллельдер, квадраттар және т.с.с. Қиын жағдайларда арнайы құрылғылар қолданылады, олардың конструкциясы белгілі бір дайындамаларға қатысты жасалған.

Емдеуді бастамас бұрын тізе дұрыс дайындалуы керек. Лаппингке дайындық екі жолмен жүзеге асырылады:

1. Дөңгелектің бетін керосинмен ысқылайды, оған абразивті ұнтақ жағып, карикатурамен өңдейді; материалдың түйіршіктерін тізе бетіне қысыңыз, егер домалақ тегіс болса, болат роликті немесе конустық немесе цилиндр тәрізді болса, оған абразивті материал қабаты салынған болат табақты қолданыңыз.

2. Дөңгелек беті каррикатқа бағынбай абразивті қабатпен жабылған. Бұл жағдайда өңдеу еркін абразивті көмегімен жүзеге асырылады.

Бақылау тапсырмасының мысалы

1-жаттығу

Нақты баптау жұмыс кезеңіне байланысты болған кезде жұмысты орындау ережелерін келтіріңіз.

Жұмысқа кіріспес бұрын:

- өңделген бетке қойылатын талаптарға байланысты әрлеу әдісін анықтау (еркін абразивті немесе карикатурамен қаптауды қолдану);
- өңдеуге арналған өңделетін айналма мен дайындама бетінің күйін, сондай-ақ жұптардың сапасын және алдын ала әрлеуді тексеріңіз, тесіктерді алып тастаңыз;
- кең тегіс беттерді өңдеу кезінде дайындаманы ағаш блокқа бекітіңіз;
- тар жиектерді аяқтаған кезде, текшелер мен призмаларды дайындаңыз.

Жұмыс барысында сізге:

- мотор майы, керосин және абразивті ұнтақ қоспасын немесе әрлеу пастасын әрлеу тақтасына жағыңыз, егер өңдеу еркін абразивпен жүргізілетін болса;
- карикатураланған тізбекті қосқан кезде мотор майы мен керосин қоспасымен тізбекті майлаңыз, ал абразивті материал жағуға болмайды, өйткені ол карикатурада орналасқан; өңделген бетті тізенің бүкіл жұмыс бетін пайдаланып аяқтаңыз;
- тегістеу массасын ауыстыру (дайындаманы) 30-40 жұмыс қозғалысынан кейін, оның дәнінің мөлшерін бір санға азайту;
- абразивті материалды тізеге тигізбей ақырғы өңдеуді жасаңыз.

Соңында өңдеу сапасын тексеріңіз:

-сырттан қарау (беті тегіс күңгірт, жылтыр дақтарсыз болуы керек);

- сызғыш, бақылау квадраты, қарсы шаблон (алшақтық минималды және біркелкі болуы керек).

2-тапсырма

Тегістеу кезінде, сондай-ақ қопсыту кезінде жұмысты орындау ережелерін көрсетіңіз, өңдеу процесінің кезеңдерімен сәйкес келеді.

Жұмысқа кіріспес бұрын сізге:

тегістелетін дайындамаларды тегістікке тексеріңіз;

кесілген дайындамаларды жоғары сапалы жұптастыруға көз жеткізіңіз;

дайындамаларды төсеуге дайындау сапасын бағалау;

тесіктерді алып тастаңыз және сызаттарды кетіріңіз.

Түсіру барысында қажет:

- тегістелген беттердің біріне машина майы, керосин және абразивті ұнтақ немесе паста қоспасын жағып, еркін абразивті өңдеу әдісін қолдану;

-цилиндрлік және конустық жұптарды айналдыру кезінде жұмыс қозғалысын сағат тілімен жасау;

- тығын клапандарын айналдыру кезінде бір жұптау бөлігін екіншісіне қатысты әр түрлі бағытта 30 ... 40 және 180 ° бұру арқылы өңдеуді жүзеге асыру;

- сүрту сапасын мезгіл-мезгіл көзбен тексеріп, жақпа құрамын ауыстырыңыз.

- Соңында төсеу сапасын тексеріңіз: көзбен қарау арқылы - сызаттар мен жылтыр дақтарға жол берілмейді, тегістелген беттер біркелкі күңгірт болуы керек;

- «қарындашта» - жұптасатын бөліктердің біріне қолданылатын қарындаш белгілері, ұядағы бөлікті бұру кезінде, біркелкі тозуы керек;

«керосинге» - ағынды саңылауға құю сапасы жақсы, керосин жер беті арасында 2 минут өтпеуі керек.

3-тапсырма

Қыру құралы үшін қайрау процесінің қадамдарын келтіріңіз.

Алдын ала қайрау қайралған дөңгелектері бар, қайралған бетінде іздер (тәуекелдер) қалдыратын жеткілікті ірі түйіршіктері бар қайрау машиналарында жүзеге асырылады. Өңделген беттің кедір-бұдырлығына қойылатын өте қатаң талаптарға байланысты бұл қолайсыз, сондықтан қырғыштардан кейін қырғыштар қосымша өңдеуге - жанармай құюға ұшырауы керек.

Скреперлерге жанармай құю өте жұмсақ түйіршіктері бар абразивті барларда жүргізіледі, олар жұмыс бетінен қайралғаннан кейін қалған іздердің (іздердің) алынуын қамтамасыз етеді. Скреперлерге жанармай құю кезінде абразивтік штанганың беті машина майының жұқа қабатымен майланған.

Ерекше нақты жұмыстарды орындау үшін қырғыш жанармай құйғаннан кейін абразивті штангаға келтіріледі.

Скреперді өңдеу шойын табақшада маймен араластырылған ұсақ түйіршікті абразивті ұнтақтарды қолданумен жүзеге асырылады.

4-тапсырма

Жіптерді бұрауға арналған стерженьдер мен тесіктер дайындаңыз.

Бұранданы өңдеу кезінде дайындаманың бетінен материал қабаты ғана алынып тасталмайды, сонымен қатар дайындама металының бір бөлігі жіптердің қуыстарынан шыңдарға дейін экструзиясымен жүретін дайындама бетінің деформациясы. Бұл құбылысты шыбықтардың диаметрін және соққы тесіктерін анықтаған кезде ескеру қажет. Сондықтан дайындама өлшемдерін анықтамалық кестелер арқылы анықтаған жөн, олар кесу процесіне әсер ететін барлық факторларды ескере отырып беріледі.

Іс жүзінде жіпке арналған саңылаудың диаметрі оның номиналды өлшеміне тең таңдалады, қадам өлшеміне азаяды. Мысалы, М10 жіптерін кесу кезінде тесіктің диаметрі 10 - 1,5 = 8,5 мм болуы керек.

Сыртқы жіпті кесу кезінде өзекшенің диаметрі оның өлшеміне байланысты жіптің номиналды диаметрінен 0,1 ... 0,2 мм-ге кем болуы керек.

Сыртқы және ішкі жіптерді өңдеу кезінде бірқатар ережелерді сақтау қажет.

1. Қолмен бұрау кранды жомарт майлаумен немесе машинаның майымен өліп жасалуы керек.

2. Жіптерді қолмен кесу кезінде пайда болған чиптерді кранды кері бұрап немесе 1/2 айналыммен мезгіл-мезгіл кесіп тастаңыз.

3. Жіпті кескеннен кейін оның сапасын бақылау қажет: сыртқы тексеру арқылы (ұпай мен жыртылған жіптерді болдырмау) және жіп өлшегіш арқылы, оның өтуі оңай, қолмен бұралуы керек.

5-тапсырма

Қолмен бұрау ережелерін келтіріңіз.

1. Стерженьдің диаметрін бұрау алдында тексеріңіз, ол номиналды жіптің өлшемінен 0,1 ... 0,2 мм кем болуы керек.

2. Стерженьдің жоғарғы жағында штанга осімен концентрлі болатындай етіп сорғышты жасаңыз. Оның үстіне оның диаметрі жіптің ішкі диаметрінен кем болмауы керек, ал өзек осіне қатысты көлбеу бұрышы 60 ° болуы керек.

3. Таяқшаны төртбұрышпен қысатын жақтарға перпендикуляр екенін тексеріп, таяқшаны мықтап қысыңыз.

6-тапсырма

Ішкі жіптерді қолмен өңдеу ережелерін келтіріңіз.

1. Тесік диаметрі кесілетін жіптің өлшеміне сәйкес келетіндігін тексеріңіз.

2. Соқыр жіптерді кесу кезінде тесік тереңдігінің сурет талаптарына сәйкес келетіндігін тексеріңіз.

3. Квадраттың көмегімен ағын осінің жіп кесілген тесіктегі дайындама жазықтығына перпендикулярлығын тексеріңіз.

4. Түрткен кезде жиынтықтағы барлық крандарды қолданыңыз.

5. Соқыр тесіктерді жіппен бұрау кезінде оларды үгінділерден мезгіл-мезгіл тазалап отырыңыз.

Бақылау сұрақтары

1. Аралау мен арматураның негізгі айырмашылығы неде?

2. Неліктен кірістіру алдымен өңделеді, содан кейін монтаждау кезінде тесік ?

3. Неліктен жіңішке қырғыштың кесу жиегін қайрауышқа қарағанда аз қисықтықпен қайрап, жанармай құю керек?

4. Шапшаңдатудың айырмашылығы неде?

5. Абразивті материалды тегістеу және төсеу үшін ұнтақтың мөлшерін таңдауға не және қалай әсер етеді?

6. Неліктен майлау материалдарын ауыстыру кезінде тегістеу және әрлеу қажет ?

4.4.4. Слесарьларды өңдеудің технологиялық процесі

Технологиялық процесс - дайындаманың өңдеуге түскен кезінен бастап дайын өнімді алғанға дейін оның пішінін, көлемін, бетінің кедір-бұдырлығын және материалдық қасиеттерін өзгертуге бағытталған әрекеттер [2].

Технологиялық процесс өңдеудің дәйектілігі мен әдістерін, сондай-ақ оларды іске асыруға қажетті жабдықтар, қондырғылар, құралдар мен материалдарды анықтайды. Сонымен қатар, технологиялық процесті рәсімдеу кезінде өңдеу режимдері, қажетті бақылау-өлшеу құралдары және бөлшектің (бұйымның) дайындалу сапасын бақылау әдістері анықталады.

Технологиялық процестің элементтері. Технологиялық процесс дайын бөлшектерге (бұйымдарға) айналдыру үшін оны өңдеу үшін қажет болатын операциялардан, өтпелерден, өткелдерден және қондырғылардан тұрады.

Операция - бұл бір жұмыс орнында (жұмыс үстелінде, станокта) бір жұмысшы орындайтын дайындаманы өңдеудің технологиялық процесінің толық (тәуелсіз) бөлігі.

Операция оны құрайтын бөліктерге бөлінеді, олардың негізгілері - орнату, өту және өту.

Орнату - бұл дайындаманы жұмыс орнында (вицада, машинада, құрылғыда) бір құралмен бір бекітумен (орнатумен) орындалатын операцияның бөлігі.

Ауысу дегеніміз - бұл құралды өзгертпестен және дайындаманың орналасуын өзгертпей орындалатын операцияның бөлігі.

Өту - құралдың дайындамаға қатысты бірыңғай қозғалысы.

Технологиялық процесті құруға арналған бастапқы мәліметтер. Бастапқы мәліметтер өңдеу ретін анықтауға, әдістер мен қажетті техникалық құралдарды таңдауға мүмкіндік береді. Бұл мәліметтер бөлшектің және дайындаманың сызбаларын, дайындауға қойылатын техникалық талаптарды, жоспарланған тапсырманы (дайындалатын бөлшектер партиясының көлемі), материалдар, құралдар, қондырғылар мен жабдықтар туралы ақпаратты қамтиды.

Негіздер, олардың мақсаты және таңдауы. Деректер - бұл өңделетін барлық басқа беттердің орны анықталатын беттер немесе симметрия осьтері. Мақсатына байланысты базалық беттердің екі типі ажыратылады: технологиялық және өлшеуіш.

Технологиялық база дегеніміз - өңделетін дайындама машинада немесе құрылғыда орнатылатын және басқа барлық беттер өңделетін бет.

Өлшеу негізі - өңделген бөлікті тексеру кезінде өлшемдері есептелетін беті.

Өңдеу әдістерін таңдау өндірістің түрін (бір, сериялы, массалық), өңдеу сызбасында көрсетілген немесе техникалық шарттарда көзделген өңдеу

дәлдігі мен беттің кедір-бұдырын, сондай-ақ өңделетін дайындаманың пішіні мен өлшемін ескере отырып жасалады [61-63].

Технологиялық процесстегі операциялардың реттілігі келесіге негізделген:

■ біріншіден, олар максималды жәрдемақыны алып тастауды талап ететін операцияларды орындайды;

■ әрлеу және әрлеу операциялары технологиялық процестің соңғы сатыларына жатады.

Технологиялық процестің дамуын кәсіпорынның арнайы бөлімшелері жүзеге асырады: кәсіпорында - бас технологтың бөлімі немесе механикалық, құрастыру, құрал-саймандар және жөндеу шеберханаларының технологиялық қызметтері; орта кәсіптік білім беру мекемелерінде - инженер-технолог.

Әзірленген технологиялық процесс арнайы құжат - технологиялық карта түрінде жасалады, онда:

■ материалдың техникалық талаптары мен физикалық-механикалық қасиеттерін көрсететін бөліктің (бұйымның) сызбасы;

■ операциялар мен ауысулардың атауы мен реттілігі (реттік нөмірі);

■ жұмыс істеуге қажетті жабдықтар, құрылғылар, кесу және өлшеу құралдары туралы ақпарат;

■ өңдеу режимдері (беру, тереңдік және кесу жылдамдығы);

■ өзара іс-қимыл үстемелері және оларды жүзеге асыруға төзімділік;

■ операциялар бойынша жұмыстардың бағалары және оларды орындау уақыты нормалары.

Технологиялық тәртіп - бұл технологиялық картада жазылған технологиялық процесті қатаң сақтау. Технологиялық процестің тәуелсіз өзгеруі, яғни. технологиялық тәртіпті бұзуға жол берілмейді, өйткені бұл менің өнімімнің сапасының күрт төмендеуіне әкелуі мүмкін [2].

Бақылау сұрақтары

1. Технологиялық процестің элементтері қандай?

2. Орнату мен ауысудың айырмашылығы неде?

3. Технологиялық процесті құру үшін қандай бастапқы мәліметтер қажет?

4. Неліктен технологиялық картада бекітілген технологиялық процесті қатаң сақтау қажет?

5. Өңдеу әдістерін таңдау және оның реттілігі немен анықталады?

6. Дайындамаларды өңдеу кезінде құралды қалай таңдау керек (кесу және өлшеу)?

7. Неліктен технологиялық және өлшеу базаларын біріктірген жөн?

8. Неліктен технологиялық процестің дамуы технологиялық негіздерді анықтаудан басталуы керек?

4.5. Слесарлық жұмыстарды орындау кезіндегі қауіпсіздік ережелері мен өндірістік санитарияны сақтау

4.5.1 Слесарьлардың еңбек қауіпсіздігі және санитарлық ережелері және қауіптілік критерийлері

Еңбек қауіпсіздігінің негізгі міндеті - жазатайым оқиғалардың алдын алу және жұмысшының толық қауіпсіздігін қамтамасыз ететін осындай жағдайлар жасау [62].

Апаттар көбінесе қауіпсіздік техникасы жөніндегі нұсқауларға және ішкі ережелерге назар аудармау, сондай-ақ өндірістік дағдыларды жеткіліксіз меңгеру және құрал-жабдықтармен жұмыс істеу тәжірибесінің жеткіліксіздігі салдарынан болады.

Слесарлық жұмыстар негізінен слесарлық жұмыс үстелдерінде орындалады, олар келесі талаптарға сай болуы керек:

Work жұмыс үстелі қатты, берік және тұрақты болуы керек;

- жұмыс беті қатаң көлденең және қаңылтыр болатпен жабылған болуы керек;
- жұмыс үстелінде ұяшықтарға бөлінген және жұмыс бетінің астында орналасқан жәшіктермен, құралдарды, дайындамаларды, ұсақ бөлшектер мен техникалық құжаттарды сақтауға арналған сөрелермен жабдықталуы керек;
- жұмыс үстелінде 3 мм-ден аспайтын ұяшықтары бар органикалық шыныдан немесе металл тордан жасалған қорғаныс экраны орнатылуы керек. Қалқан қашау сияқты операцияларды орындау кезінде металдың ұшатын бөлшектерінен қорғауды қамтамасыз етеді. Екі және көп орындық жұмыс үстелдерін пайдалану кезінде қорғаныс экраны жұмыс бекеттері арасында орналасуы керек;
- жұмыс үстелдері биіктігі бойынша реттелетін және олардың бейімділік бұрышын өзгерте алатын, өңдеу аймағын оңтайлы жарықтандыруды қамтамасыз ететін, кернеуі 220В аспайтын жергілікті жарықтандыру қондырғыларымен жабдықталуы керек;
- жарық шамдары өңделетін аймаққа жарық ағынының бағытын қамтамасыз ететін торлы қоршаулармен және шағылыстырғыштармен қорғалуы керек;
- жұмыс үстелінде орнатылған слесарлық бұзылыстар өңделетін дайындаманың сенімді бекітілуін қамтамасыз етуі керек, ол үшін жұмыс бетінде көлденең ойығы бар 2 ... 3 мм қадаммен және 0,5 ... 1 тереңдікке ауыстырылатын болат жақтармен қамтамасыз етілуі керек. , 0 мм. Ауыстырылатын висса жақтардың арасы 0,1 мм-ден аспауы керек. Пластиналардың жылжымалы бөліктері кептеліп қалмай қозғалуы және өңделетін дайындаманың орнын сенімді түрде бекітуі керек;
- слесарлық орындықта орнатылған визада қорғасын бұрандасының гайкадан толық бұралуын болдырмайтын құрылғы болуы керек.

Электр қауіпсіздігі. Адам ағзасы электр тогының өткізгіші болып табылады, бірақ биологиялық шыққан тіндердің өткізгіштігі қарапайым өткізгіштерден ерекшеленеді. Ол тіннің физикалық қасиеттерімен ғана емес, сонымен қатар организмде болатын биологиялық процестермен де анықталады. Демек, адам ағзасының ол арқылы электр тогының өтуіне төзімділігі әр түрлі факторлардың, соның ішінде терінің беткі қабаты мен қоршаған ортаның жағдайына, сонымен қатар бірқатар физиологиялық факторларға байланысты үнемі өзгеріп отырады. Өздеріңіз білетіндей, адамның ұлпалары 60% судан тұрады және электр тогының әсерінен ыдырайтын электролит деп санауға болады.

Электрлік күйіктер - электр тогының адам ағзасынан оның ток күші бар бөліктермен тікелей байланысы нәтижесінде өткен кезде пайда болатын электр тоғының соғуының ең көп тараған түрі. Мұндай күйік неғұрлым қауіпті болса, адам ағзасы арқылы өтетін токтың мәні соғұрлым көп болады және бұл өту ұзағырақ болады. Күйіктің ауырлығына қарай төрт дәрежесі бар:

■ I - терінің зақымдануы;

■ 11 - көпіршіктердің пайда болуы;

■ III - терінің бүкіл қалыңдығы бойынша өлуі;

■ IV - тіндердің карбонизациясы.

Электрлік белгілер - электр тогына ұшыраған адамның денесіндегі дақтар. Әдетте, дақтар дөңгелек немесе сопақша болады, бірақ кейбір жағдайларда олар науқас қол тигізген тірі бөліктердің контурын көбейте алады. Зақымдану нәтижесінде терінің аймақтары қатты болады, тіндердің өлімі орын алғандай. Әдетте, электрлік белгілерді емдеуге болады және оның салдары болмайды.

Терінің металдануы - электр доғасының әсерінен шашыратылған металдың ұсақ бөлшектерінің терінің жоғарғы бөлігіне енуі. Көбінесе металдану қысқа тұйықталу кезінде байқалады. Әдетте металл шашырауынан зардап шеккен терінің аймағы қалпына келеді.

Тіндердің, қан тамырларының жарылуы, құрғақ жаралар, дислокация түріндегі механикалық зақым, кейде электр тогының әсерінен ұлпалардың еріксіз конвульсиялық жиырылуы нәтижесінде пайда болады.

Электрофталмия көздің қасаң қабығына және көздің шырышты қабатына вольта доғасының күшті ультрафиолет сәулеленуінің әсерінен пайда болады, бұл оның қабынуына әкеледі.

Электр тоғымен зақымдану - бұл адам ағзасына әсер ететін электр тогының ең қауіпті түрі, нәтижесінде бүкіл дене зақымдалады. Ауырлығына қарай адам ағзасына электр тоғының төрт дәрежесі бөлінеді:

■ I - есін жоғалтпай бұлшықеттің конвульсиялы жиырылуы;

■ 11 - сананың жоғалуымен конвульсиялық бұлшықеттің жиырылуы;

■ III - жүрек қызметінің немесе тыныс алуының бұзылуымен сананың жоғалуы;

■ IV - клиникалық өлім.

Өрт қауіпсіздігі. От - бұл материалдық зиян келтіретін және адамның өмірі мен денсаулығына қауіп төндіретін бақыланбайтын жану. Кәсіпорындағы өрттің себептері әр түрлі, оның ішінде техникалық сипатта болады (өрттің жиілігі бойынша кему ретімен): технологиялық режимнің бұзылуы; электр қондырғыларының жарамсыздығы; майлы шүберектер мен басқа материалдардың өздігінен жануы; жабдықтың ақаулығы; электр және газбен дәнекерлеу кезіндегі ұшқындар; жабдықты жөндеу.

Өрт және жарылыс қаупі бар үй-жайларды жіктеу.

Өнеркәсіптік кәсіпорындардың стандартты өрт қауіпсіздігі ережелеріне сәйкес барлық өндірістік үй-жайлар технологиялық процесте қолданылатын заттар мен материалдарға байланысты бірнеше санаттарға бөлінеді:

- А категориясы - төменгі тұтанғыш шегі 10% дейінгі жанғыш газдар, 28 ° С дейінгі жану температурасы бар сұйықтықтар, сумен, ауамен оттегімен немесе бір-бірімен қосқанда жанып, жануы мүмкін заттар қолданылатын жарылғыш бөлмелер;

В В санаты - жарылу қаупі бар және өртке қауіпті үй-жайлар, оларда төменгі тұтану шегі 10% -дан жоғары газдар және 28-ден 61 ° С-қа дейін жану температурасы бар сұйықтықтар қолданылады; төменгі жанғыш шоғырлануының шегі 65 г / м3 дейінгі шаң пайда болатын бөлмелер;

- В санаты - өрт қаупі бар үй-жайлар, онда төменгі жарқыл шегі 61 ° С-тан жоғары сұйықтықтар қолданылады, ал өндіріс процесінде төмен тұтанғыштық шегі 65 г / м3 жоғары шаңдар пайда болады;

- G санаты - жанғыш заттар мен материалдар ыстық, қыздыру және балқытылған күйде қолданылатын үй-жайлар;

- D санаты - жанғыш заттар мен материалдар суық күйде өңделетін үй-жайлар.

Өндірістік санитарлық ережелер. Өндірістік санитария өндірістік үй-жайларда қажетті температураны, жақсы желдетуді, жұмыс орындарын жеткілікті жарықтандыруды, қосалқы және қосалқы бөлмелердің болуын қамтамасыз ететін жағдайларды жасауды қамтамасыз етеді.

Өндірістік үй-жайлардың температурасы 16 ... 20 ° С шегінде сақталуы керек.

Өндірістік үй-жайларды желдету қамтамасыз ету керек ҚҚс-ті емес қолдау бойынша ыңғайлы жұмыс ортасын құру тексеріп шығуға болып , температура зиянды газдар мен шаң алыңыз. Желдету жабдықтау және сарқу болуы мүмкін.

Жұмыс орнындағы оңтайлы жарықтандыру ҚҚС көзге жүктемені азайтуға, жұмыс істеуді жеңілдетуге және ДДСҰ-ның жарақат алу мүмкіндігін азайтуға мүмкіндік береді . Жарықтандыру табиғи (күндізгі) және жасанды (электр жарығы жағдайлар болуы мүмкін бойынша). Табиғи жарыққа артықшылық беріледі.

Гигиена жалпы ережелер қатар маңызы зор Lich болып Naya бағытталған шаралар жатады қызметкері гигиена, Nye жай-

денсаулық, алдын алу және жою сақтауға Wii денсаулығының нашарлауына әкелуі мүмкін.

Денсаулығын сақтау мен аурулардың алдын алу үшін факультативті өтіңіз:

- жұмыс уақытында қысқа үзілістер жасаңыз, осылайша шаршауды жеңілдетіңіз (сонымен қатар, боттар тұрғаннан кейін демалуға отыру керек және керісінше);
- күніне кем дегенде 8 сағат ұйықтаңыз;
- жұмыс барысында мезгіл-мезгіл жұмыс жағдайын өзгертіңіз;
- Жұмыс күні аяқталғаннан кейін денені сабынмен душқа жуыңыз.

Менеджменттегі қоршаған ортаны қорғау шаралары Сарния мен монтаждау жұмыстарынан кейін жүреді. Слесарлық-құрастыру жұмыстарын орындау кезінде қоршаған ортаға ең жағымсыз әсер етеді:

- тегістеу және әрлеу операциялары;
- жұмсақ қатты қорытпа мен асқазан дәнекерлеуіштерін пайдаланып дәнекерлеу қосылыстарын орындау ;
- дәнекерлеуге және Strip Coy дәнекерлеуге арналған бөлшектерді дайындауға байланысты жұмыстар ;
- үйлесетін бөліктердің біреуінің қызып кетуіне интерференция бойынша кепілдендірілген өнімділігі бар қосылыстар ; бөлшектерді сақтау [62].

Бақылау тапсырмасының мысалы

1-жаттығу

Слесарь қазандықтар мен шаң тазарту цехтарындағы жабдықты жөндеген кезде не тыйым салынады?

- электр жабдығы мен электр сымдарының ток өткізіп тұрған бөліктерін ұстауға;

- жабдықтың жұмыс істеп тұрған және айналатын бөліктерінен қорғаныс пен қорғаныс корпусын алып тастаңыз, электр шкафтары мен тораптарының есіктерін ашыңыз;

- технологиялық жабдықты пайдалану кезінде жөндеуге, көтерілген немесе қозғалмалы жүктемеде болуға;

- алынатын бөлшектерді, агрегаттарды жұмыс істейтін жабдықтың қасына қою, өту жолдарын бітеу;

- құбырлардың, ыдыстардың буындарындағы ағып кетуді болттарды, гайкаларды олардағы қысым болған кезде қатайту арқылы жою;

- ақаулы қол, пневматикалық және электр құралдарын қолдануға;

- жұмыс орнынан шыққан кезде электр құралын розеткаға және пневматикалық құралды қысым көзіне қалдырыңыз;

- бұрғылау машинасында қолғапта жұмыс істеуге, машинаның жұмысы кезінде қорғаныс құралдарын және қауіпсіздік құралдарын алып тастау;

- машинаның жұмысы кезінде бөлшекті, арматура мен құралдарды бекітуге;

- кесетін құралды дымқыл шүберекпен немесе щеткамен салқындатыңыз;

- бұрғыланатын бөлікті ұстап, чиптерді қолмен алып тастаңыз;

- формаланған рұқсатсыз немесе бұйрықсыз жылу механикалық жабдықта жұмыстарды жүргізуге, сондай-ақ жұмыс өндірушісінің рұқсатынсыз жұмыс орнынан кетуге .

2-тапсырма

Слесарь жұмыс аяқталғаннан кейін қазандықтар мен шаң дайындау цехтарының жабдықтарын қандай операцияларды орындауы керек?

- электр немесе пневматикалық құралдарды, машиналарды, портативті жарық шамдарын желіден ажыратыңыз;

- жұмыс орнын ретке келтіру;

- құралды белгіленген жерге алып тастаңыз;

- бригадирге жұмыс аяқталғандығы, жұмыс күніндегі кемшіліктер туралы есеп беру;

- бетіңізді және қолыңызды жылы сумен және сабынмен жуыңыз, душ қабылдаңыз.

4 .6. Жылу электр станциясындағы өндірістік және әлеуметтік қатынастар

4 .6.1 Кәсіпорынның ұйымдық-өндірістік құрылымы, орны қызметтері, орны мен рөлі

Электр станциясының ұйымдастырушылық-өндірістік құрылымы - бұл станцияның алғашқы өндірістік және басқару бөлімшелерінің құрамы, олардың өзара байланысы және өзара әрекеттестігі. Электр станциясының ұйымдастырушылық құрылымы Сурет . 4 . 93 . (мысалы, ЖЭС) [63].

Ұйымдастырушылық-өндірістік құрылым түріне қарамастан, әр электр станциясының әкімшілік, өндірістік-техникалық және жедел-диспетчерлік бақылауы болады.

Станцияның әкімшілік-экономикалық басқарушысы электр станциясының директоры (бастығы) болып табылады. ЖЭО-ның негізгі бөлімдерінің бірі тікелей директорға бағынады - жоспарлау-экономикалық бөлім (ПЭО). Экономикалық жоспарлау бөлімінде екі негізгі мәселелер тобы бар: өндірісті жоспарлау және еңбек пен жалақыны жоспарлау.

Өндірісті жоспарлаудың негізгі міндеті - ЖЭО жұмысының ұзақ мерзімді және ағымдағы жоспарларын жасау және жоспарланған тиімділік көрсеткіштерінің орындалуын бақылау. ЖЭО есеп бөлімі станцияның ақшалай және материалдық ресурстарының есебін жүргізеді; ағымдағы қаржыландыру (банктік операциялар); келісімшарттар бойынша есеп айырысу; қаржылық есептер мен қалдықтарды жасау; қаражаттың дұрыс жұмсалуын және қаржылық тәртіптің сақталуын бақылау. Кадрлар бөлімі кадрларды іріктеу және зерттеумен айналысады, қызметкерлерді жұмысқа қабылдау мен босатуды ресімдейді. Күрделі құрылыс басқармасы станцияда күрделі құрылысты жүргізеді, сонымен қатар вокзалдағы тұрғын үйлердің құрылысын басқарады.

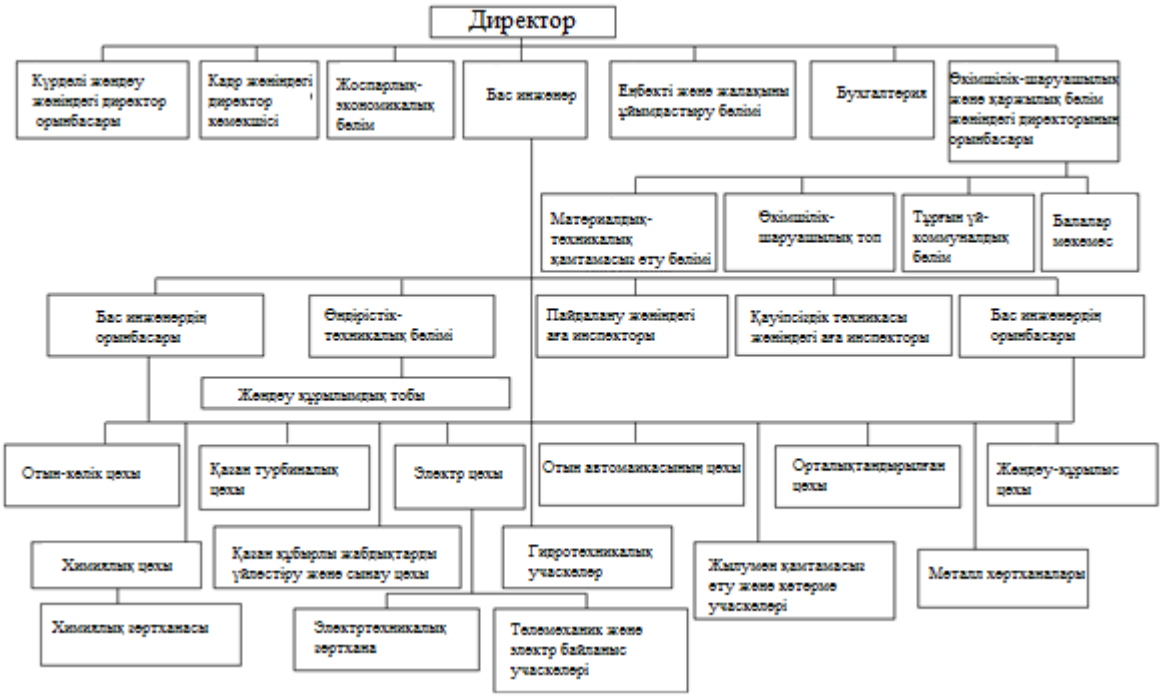
ЖЭО техникалық менеджері станция директорының бірінші орынбасары - бас инженер. Станцияның өндірістік-техникалық бөлімі (ПТО) тікелей бас инженерге бағынады. РТО үш негізгі топты қамтиды: техникалық (энергетикалық) есепке алу, реттеу және сынау, жөндеу және жобалау.

Энергетикалық процестің жеке фазаларын басқаруды электр станциясының тиісті бөлімдері жүзеге асырады: отын және көлік (бірінші, дайындық кезеңі); қазандық (екінші фаза); турбина (үшінші фаза); электрлік (төртінші фаза).

Жоғарыда аталған ЖЭО дүкендері, сондай-ақ химиялық цех негізгі деп аталады, өйткені олар электр станциясының негізгі өндірісінің технологиялық процесіне тікелей қатысады.

Негізгі өндірістен басқа көмекші өндіріс бар, оның мақсаты мен нәтижесі негізгі өндіріске қызмет көрсету (шикізатты тасымалдау, жабдықты жөндеу және сынау, әртүрлі өлшеулер, талдау, зерттеу және т.б.). ЖЭО-дағы қосалқы шеберханаларға мыналар кіреді: жылуды автоматтандыру және өлшеу цехы, механикалық шеберхана, жөндеу-құрылыс шеберханасы. Барлық қондырғылар мен жылу электр станциялары (негізгі және қосымша) әкімшілік және техникалық шарттарда станцияның бас инженеріне тікелей бағынады. Электр станцияларының жалпы техникалық басқаруы және қондырғылар мен жұмыс істейтін персоналдың жұмысына бақылау қондырғы бас инженерінің өндіріс жөніндегі орынбасарына бағынатын пайдалану қызметінде шоғырланған.

Станцияны жедел басқаруды әкімшілік және техникалық жағынан бас инженердің жұмыс жөніндегі орынбасарына, ал жедел басқаруда энергетикалық жүйенің кезекші диспетчеріне бағынатын ауысым бойынша кезекші инженерлер жүзеге асырады.



Сурет 4 . 93- Көмірде жұмыс істейтін қуаттылығы 300 мың кВт болатын энергоблоктары бар жылу электр станциясын басқарудың ұйымдық құрылымы

Жабдықтың қуаттылығына және қазіргі заманғы ЖЭО-да өндіріс кезеңдері арасындағы технологиялық байланыстардың схемаларына байланысты цехтық, цехсыз және блок-цехтық ұйымдастырушылық-өндірістік құрылымдар бөлінеді.

Цех құрылымы технологиялық жабдықты және ЖЭО аумағын жеке учаскелерге бөлуді және оларды мамандандырылған бөлімшелерге - цехтарға, зертханаларға тағайындауды алдын-ала анықтайды.

Бұл жағдайда негізгі құрылымдық бөлімше цех болып табылады. Цехтар өндірістік процеске қатысуларына байланысты негізгі және көмекші болып бөлінеді. Сонымен қатар, ЖЭС құрамына өндірістік емес шаруашылықтар да кіре алады (тұрғын үй және қосалқы шаруашылықтар, балабақшалар, демалыс үйлері, санаторийлер және т.б.).

Дүкенсіз ұйымдастырушылық-өндірістік құрылым негізгі өндірістік функцияларды орындау үшін бөлімшелерді мамандандыруды қарастырады: жабдықты пайдалану, қызмет көрсету, технологиялық бақылау. Бұл цехтардың орнына келесі өндірістік қызметтерді құруға әкеледі: жабдықты пайдалану, жөндеу, бақылау және жетілдіру. Өз кезегінде өндірістік қызметтер мамандандырылған бөлімдерге бөлінеді.

Блок-цехтың ұйымдастырушылық-өндірістік құрылымын құру күрделі энергия өндіруші блок-блоктардың пайда болуымен байланысты. Қондырғының жабдықтары энергетикалық процестің бірнеше фазаларын жүзеге асырады - бу генераторында отынның жануы,

турбогенераторда электр энергиясының өндірісі, кейде оны трансформатордағы түрлендіру. Блок-цех құрылымымен электр станциясының негізгі өндірістік блоктары блоктар болып табылады.

Олар қазандық пен турбиналық қондырғылардың негізгі және қосалқы жабдықтарының орталықтандырылған жұмысын жүзеге асыратын қазандық пен турбиналық цехтың құрамына кіреді. Блок-дүкен құрылымымен негізгі және қосалқы дүкендер сақталады, олар дүкен құрылымын қолданған жағдайда орын алады.

4 .6.2 Кәсіпорын қызметін реттейтін нормативтік құқықтық актілер, бұйрықтар, бұйрықтар, нұсқаулар мен нұсқаулар

Өз қызметінде қазандықтар мен шаң тазарту цехтарындағы жабдықты жөндеуге арналған механик басшылыққа алатын нормативтік құжаттардың тізбесі:

1 Қазақстан Республикасының 2015 жылғы 23 қарашадағы № 414-V Еңбек кодексі;

2 «Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі» 2007 жылғы 9 қаңтардағы № 212-III;

3 Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 20 ақпандағы № 123 бұйрығымен бекітілген энергетикалық кәсіпорындар үшін өрт қауіпсіздігі ережелері;

4 Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2014 жылғы 30 желтоқсандағы № 359 бұйрығымен бекітілген көтеру механизмдерін пайдалану кезінде өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету ережесі ;

5 Кәсіпорынның жыл сайынғы бұйрығымен бекітілген кәсіпорынның экологиялық аспектілері және кәсіпорынның маңызды экологиялық аспектілері;

6 Кәсіпорынның бас инженерінің бұйрығымен бекітілген Жөндеу зауытында «комбинезондарды, арнайы аяқ киімдерді және жеке қорғаныс құралдарын тегін тарату нормалары»;

7 Кәсіпорынның ұжымдық келісімі;

8 «ПШ-1, ПШ-2 шлангтарының противогазымен жұмыс істеу жөніндегі нұсқаулық», кәсіпорынға тапсырыспен бекітілген;

9 . Кәсіпорында қауіпті заттарды сақтау мен пайдаланудың жалпы қауіпсіздік талаптары;

1 0. Пневматикалық қол машиналарымен жұмыс кезінде қауіпсіздік және еңбекті қорғау бойынша нұсқаулық;

1 1. Слесарлық құралдармен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік және еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулық;

1 2. Қолмен жұмыс жасайтын электр машиналарымен жұмыс жасайтындарға арналған В және ОТ нұсқаулары;

1 3. Қазандық пен турбина цехындағы жабдықты жөндеуге арналған механик-жөндеушіге арналған В және ОТ бойынша нұсқаулық;

1 4. комбинезон, аяқ киім, басқа жеке қорғану құралдарын беру және пайдалану тәртібі туралы нұсқаулық;

15. Газ қауіпті жұмыстарды жүргізудің қауіпсіз әдістері туралы нұсқаулық;

16. Бұрғылаушыға арналған жұмыс күшін қорғау жөніндегі нұсқаулық;

17. Биіктікте жұмыс кезінде қауіпсіздік пен еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулық;

1 8. Жабық контейнерлерде жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік пен еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулық;

19. Абразивті құбыр кесетін станокта жұмыс істеу кезінде В және ОТ нұсқаулары;

2 0. Қайрау үшін В және ОТ бойынша нұсқаулар;

2 1. Тұтанғыш және жанғыш сұйықтықтарды қолданумен жұмыс істеу жөніндегі нұсқаулық;

2 2. Көтергіш машинаны еденнен басқаруға рұқсат етілген базалық кәсіп жұмысшыларына арналған ҚТЖ жөніндегі нұсқаулық;

2 3. «Корпоративтік этика және әлеуметтік жауапкершілік кодексі;

2 4. Кәсіпорынның еңбек ережелері;

2 5. Өндіріс және тұтыну қалдықтарымен қауіпсіз жұмыс істеу жөніндегі нұсқаулық;

26. Зардап шеккендерге алғашқы медициналық көмек көрсету туралы ереже ;

27. «Жөндеу зауытының жұмысшылары, мердігерлер мен келушілер үшін қауіптер мен қауіп-қатерлер тізімі» жыл сайын кәсіпорынның бұйрығымен бекітіледі.

4 .6.3. Кәсіпорынның құрылымдық бөлімшелерінің жұмыс принциптері

Жөндеу қосалқы шаруашылыққа жатады, бірақ негізгі өндіріс пен жөндеу шаруашылығының арасында тығыз байланыс бар. Жабдықты жөндеу оның жұмысының ажырамас бөлігі болып табылады және тұтынушыларды электрмен үздіксіз қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады.

Жөндеуге үлкен көңіл бөлінеді. Қазіргі уақытта қызметкерлердің көпшілігі жөндеуге қатысады. Бұл жөнделіп жатқан нысандар - қазандық және турбиналық қондырғылар, барлық қосалқы жабдықтары бар қондырғылар - қуатты және техникалық тұрғыдан күрделене түсуіне байланысты. қуаттылық концентрациясы бар, ал қондырғының конструкциясы күрделене түседі (ол бөлшектердің, тораптардың үлкен санынан тұрады). Қысқа мерзімде қондырғыны жөндеу кезінде үлкен

көлемдегі жұмыстарды орындау қажеттілігі жөндеу персоналының жоғары шоғырлануын қажет етеді. Жөндеу шығындары артып келеді

техникалық қызмет көрсететін персоналдың саны артып келеді, ал технологиялық процестерді автоматтандыру жұмыс істейтін персоналдың қысқаруына әкеледі. Мысалы, 150-300 МВт қуат блоктарын күрделі жөндеу кезінде бір мезгілде 300-ден 700 адамға дейін тартылады.

Электр энергетикасындағы жөндеу ерекшеліктері

Энергетикалық жабдықты жөндеу деп жабдықты эксплуатациялық дайындық күйінде ұстап тұру және өндірістік қуат пен қалыпты пайдалану қасиеттерін қалыпты деңгейде ұстап тұру жөніндегі жұмыстар жиынтығы түсініледі.

Электр энергетикасындағы жөндеу - бұл өзіне тән ерекшеліктері бар күрделі ықтималдық және динамикалық жүйе:

1. Көлемі мен мазмұны бойынша жөндеу жұмыстары қайталанбайды.

2. Жөндеуге көптеген жұмысшылар қатысады.

3. бастап бухгалтерлік есеп пен шығындарды бөлудің күрделілігі жөндеу циклдары жоспарланған кезеңдермен сәйкес келмейді (жыл).

4. Барлық жөндеу жұмыстары жазда жасалады, сондықтан қысқа мерзімде, әсіресе жетіспейтін электр жүйелерінде үлкен көлемдегі жұмыстарды жүргізу қажет.

Энергетикалық жабдықты жөндеу қажеттілігі жұмыс кезінде оның бөлшектерінің тозуы мен ластануынан туындайды. Берілген жұмыс уақытында тозу:

1) жабдықтың сапасы туралы (жобалау, құрастыру сапасы және т.б.);

2) пайдалану факторлары (қоршаған орта, су сапасы, отын, бастапқы энергия параметрлері және т.б.);

3) жабдыққа техникалық қызмет көрсету және жөндеу сапасы.

Әр түрлі типтегі энергетикалық жабдықтардың тозуына жеке факторлардың әсері бірдей емес. Мысалы, электр машиналарының тозуы шамадан тыс жүктелуден пайда болады, бұл орамалардың қызуына әкеледі, бұл оқшауламаның тез бұзылуына әкеледі. Электр қозғалтқыштары мен электр жабдықтарының тозуы қоршаған ортадағы шаң, ылғал, қышқыл және сілтілік булар және т.б. Бу қазандықтарының техникалық жағдайына отын мен судың сапасы үлкен әсер етеді.

Кез-келген жүйеде олардың тозуы басқа бөлшектердің қарқынды тозуына әкеліп соқтыра бастаған кезде бөліктер болады. Біз машинаның жойылу тізбегін аламыз. Шағын бөліктің істен шығуы бүкіл құрылғының істен шығуына әкелуі мүмкін. Энергетикалық жабдықтың жеке бөлшектері мен бөлшектері біркелкі емес тозады. Агрегаттардың апаттық ақаулары көбінесе оның бөліктерінің тозуына байланысты орын алады. Мұндай бөлшектерді (бөлшектерді) уақтылы профилактикалық ауыстыру бүкіл қондырғыны үнемдеуге мүмкіндік береді. Ақаулар жабдықтың қатты ластануынан туындауы мүмкін. Сондықтан энергетикалық жабдықтардың

сенімділігін арттырудың маңызды шарты оларды уақытылы тазарту болып табылады. Қалыпты жұмыс сипаттамаларын (қуат, тиімділік) сақтай отырып, электр жабдықтарын жұмыс күйінде ұстауға қол жеткізіледі:

1. Операциялық қадағалау және күтім. Олар жабдықты жөндеу арасында жұмыс күйінде ұстауға бағытталған. Оларға мыналар кіреді: күнделікті тексеру, тазалау, сүрту, жуу, майлау, кішігірім фиксингтік жөндеу. Қадағалау тәртібі арнайы нұсқаулықпен белгіленеді.

2. Жабдықты жөндеу, ол негізінен тозған бөлшектерді ауыстырудан және жабдықты толық тазалаудан тұрады.

Барлық жұмыс қасиеттерін сақтай отырып, энергетикалық жабдықты жұмыс күйінде үздіксіз күтіп-ұстауды тек профилактикалық жүйемен қамтамасыз етуге болады (жоспарлы-профилактикалық қызмет көрсету) - бұл жабдықты жұмыс күйінде ұстау және оның алдын алу мақсатында ағымдағы қадағалау, техникалық қызмет көрсету және жөндеу бойынша жоспарлы ұйымдастырушылық-техникалық шаралар жүйесі апаттық тоқтату. PPR жүйесі алдын-алу принципін жоспарлы жөндеу принципімен біріктіреді, сонымен қатар жөндеу процесін ұтымды ұйымдастыру, оның уақытын қысқарту, жөндеу арасындағы жабдықтың үздіксіз жұмысының аралықтарын ұзарту және жөндеу жұмыстарының құнын төмендету мәселелерін шешеді.

SPR жүйесін енгізу бөлшектер мен қондырғылардың тозуын зерттеуге негізделген. Бұл алдымен жөндеу жиілігін, содан кейін оның мазмұнын қалыпқа келтіруге мүмкіндік береді.

PPR енгізу нысандары

Жабдықтардың тозуы туралы білім деңгейіне байланысты PPR-ді іске асырудың келесі формалары мүмкін :

1. Тексеруден кейін (тозу зерттелмеген). Тексеруден кейінгі жөндеу үшін тек тексерулердің жиілігі бөлшектердің минималды қызмет ету мерзімі туралы мәліметтер негізінде жоспарланады. Тексеру барысында келесі жөндеудің уақыты мен көлемі жоспарланған. Ұзақ уақытқа жоспарлау бұл жүйемен мүмкін емес.

Тексеруден кейінгі жөндеу жабдықтың тозуына әлі жеткілікті материал жиналмаған жерлерде ғана қолданылады.

2. Стандартты немесе жоспарлы алдын-алу. Стандартты жөндеу кезінде барлық жұмыс түрлері қатаң мерзімдерде жүзеге асырылады, олардың мазмұны мен көлемі қалыпқа келтіріледі, бөлшектер мен тораптарды ауыстыру олардың нақты күйіне қарамастан міндетті болып табылады. Жөндеу мерзімі, мазмұны мен көлемі дәлелденген стандарттар негізінде жоспарланған. Бұл форма жөндеудің ұйымдастырылуы мен технологиясын жақсартуға, қондырғының жөндеуге кететін уақытын барынша азайтуға мүмкіндік береді. Артықшылықтары, әсіресе, сол типтегі жабдықтар көп болған кезде, қондырғы жөндеуді қолдану мүмкін болған кезде көрінеді. Мұнда бөлшектердің қызмет ету мерзімін зерттеу үшін көптеген дайындық жұмыстары қажет, олардың негізінде жөндеудің

жекелеген түрлерінің жиілігі, мазмұны және көлемі анықталады. Мұндай деректер болмаған жағдайда, стандартты жөндеу не бөлшектерді кеш ауыстыруға әкелуі мүмкін (бұл жабдықтың сенімділігін төмендетеді), не бөлшектерді мерзімінен бұрын ауыстыру (бұл жөндеу жұмыстарының өзіндік құнының өсуіне әкеледі);

3. Жоспарлы және мерзімді . Жоспарлы жөндеу - бұл алғашқы екеуінің аралық формасы. Мұнда тек тексерудің ғана емес, сонымен қатар жөндеудің де уақыты жоспарланған. Жөндеу әр жабдық үшін белгіленген уақыт аралығында жүргізіледі. Бұл уақыт кезеңі жабдықтың сенімді жұмысына оның жұмысының экономикалық тиімділігінің айтарлықтай төмендеуіне кепілдік берілмейтін жұмыс уақытының санына сәйкес келуі керек. Жөндеу жұмыстары бұрын жасалған жөндеу кестесіне сәйкес жүзеге асырылады, ол белгілі бір жұмыс жағдайында жабдықтың қызмет ету мерзімі туралы мәліметтерге негізделген. Жөндеу көлемін жоспарлау жоспарланған стандарттарға негізделген. Жөндеудің нақты көлемі жабдықты тексеру нәтижесінде анықталады. Бөлшектер міндетті түрде емес, олардың нақты жағдайына сәйкес өзгертіледі.

Энергетика саласында әр түрлі SPR формаларын әр түрлі салаларда қолдануға болады. Энергетикалық жабдықтың PPR-нің басым түрі жоспарлы-техникалық қызмет көрсету болып табылады . Сондықтан, жөндеудің осы түріне қатысты ұйымдастыру мен жоспарлаудың барлық келесі мәселелері қарастырылатын болады.

Жоспарлы профилактикалық қызмет көрсету жүйесіне:

1) жабдық күту режимінде болғанда немесе жұмыс істеп тұрған кезде күрделі жөндеу (ЖТ) , жабдықты кесте бойынша мерзімді тексеру және тексеру. Ішінара жөндеу негізгі жабдықты тоқтатпай қарастырылады (қатайтыңыз, қысыңыз, бекітіңіз);

2) ағымдағы жөндеу (TP) - жөндеудің негізгі түрлерінің бірі. Жабдықты бөлшектеу мен тексеруді (жабдық тоқтаған кезде), жекелеген бөлшектер мен тораптарды тазалауды, жөндеуді, бөлшектерді ауыстыруды, құрастыру мен реттеуді, агрегаттарды сынауды қамтиды;

3) күрделі жөндеу (CR). Күрделі жөндеу кезінде қымбатырақ бөлшектер мен тораптар ауыстырылады. Техникалық-экономикалық көрсеткіштер бастапқы деңгейге келтірілді ;

4) орташа жөндеу (SR) - ағымдағы және күрделі жөндеу арасындағы аралық, кеңейтілген ағымдағы жөндеу (RTR) деп аталады; Барлық жөндеу жұмыстарын екі топқа бөлуге болады: жоспарлы және жоспардан тыс. Жоспардан тыс жөндеу жұмыстары PPR жүйесіне кірмейді, бірақ іс жүзінде олар жүзеге асырылады. Бұл эксплуатациялық персоналдың кінәсінен немесе табиғи апаттар (су тасқыны, дауыл, өрт, қалың қар) нәтижесінде пайда болатын апаттық-қалпына келтіру жұмыстары [63].

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалары

1. Энергетикалық кәсіпорынның ерекшеліктері қандай?

2. Жылу электр станциясын басқарудың негізгі түрлерін келтіріңіз.

3. Энергетикалық жүйенің диспетчерлік қызметінің міндеттері мен функцияларын тізімдеңіз.

4. ЖЭО-ны әкімшілік-шаруашылық басқару қандай бөлімдердің көмегімен жүзеге асырылады?

5. Энергия өндірісінің ерекшеліктерін атаңыз.

6. Электр станциясының өндірістік-техникалық басқаруын кім жүзеге асырады?

7. Электр станциясының цехтары қандай принцип бойынша құрылады?

8. ЖЭО-ның цех пен блок-цех құрылымының арасындағы түбегейлі айырмашылық неде?

9. ЖЭО-дағы шеберханалар мен қызмет көрсету нысандарының жіктемесін келтіріңіз.

10. Жылу желілері кәсіпорнының ұйымдастырушылық-өндірістік құрылымын сипаттаңыз.

11. Ірі өнеркәсіптік кәсіпорынның энергетикалық секторының өндірістік құрылымын сипаттаңыз.

12. Өнеркәсіптік кәсіпорынның энергетикалық қызметінің бастығы кім?

13. Ірі өнеркәсіптік кәсіпорынның бас энергетик бөлімінің құрылымы мен функциялары қандай?

4 .7. Өндірістік құрылымның бастапқы буындарында өндіріс процесін ұйымдастыру әдістері

4 .7.1. Кәсіпорынның негізгі бөлімшелерінің қызметтері

Ұйымдастыру құрылымы - бұл басқару құрылымы мен өндіріс құрылымының синтезі . Дәл анықталған мақсатқа байланысты әр түрлі мазмұндағы элементтердің өзара әрекеттесуі мен өзара байланысының синтезін көрсететін құрылымды ұйымдық деп атайды .

Өндірістің құрылымы дегеніміз - өндіріс бөлімшелерінің құрамы, олардың өзара байланысы мен өзара әрекеттестігі.

Басқару құрылымы - бұл басқарудың функциялары мен өкілеттіктерін жүзеге асыруда туындайтын басқару қатынастарын сипаттайтын қызметкерлер мен олардың байланыстарының жиынтығы [63].

Құрылымдар келесі элементтерге негізделген:

1. Еңбек және мамандандыру бөлімі екі бағытта жүзеге асырылады:

- көлденең мамандану - бұл ресурстарды қабылдаудан бастап өнім немесе қызмет шығаруға дейінгі жұмыстарды кезең-кезеңмен бөлу;

- тік мамандандыру - жұмысты иерархия деңгейіне сәйкес бөлу.

2. Басқару құрылымындағы иерархия және оның буындары.

Иерархия тұтастай алғанда бүтін бөліктердің жоғарыдан ең төменгі деңгейге дейін орналасуын білдіреді, ал басқару құрылымында бұл билік құрылымы немесе буындар.

3. Бақылау қабілеттілігі мен бақылау масштабы қанша адамды немесе жұмыс орындарын бірыңғай басшылыққа тиімді түрде біріктіруге болады деген сұраққа жауап береді. 4 . 94 ұйым құрылымының пирамидасын көрсетеді.

Сурет 4 .94 - Пирамида ұйымының құрылымы

4. Басқару құрылымындағы байланыс және үйлестіру.

5. Құқықтар мен міндеттерді бөлу

6. Орталықтандыру - бұл шешім қабылдау құқықтарының шоғырлануы, биліктің көшбасшылықтың жоғарғы деңгейінде шоғырлануы.

7. Орталықсыздандыру - бұл бірқатар маңызды шешімдер үшін құқықтар мен міндеттерді биліктің төменгі деңгейлеріне беру немесе беру. Оңтайлы басқару құрылымы орталықтандыру мен орталықсыздандыру арасындағы таңдауға байланысты.

8. Дифференциация дегеніміз - әр бөлімді осы бөлу шеңберінде белгілі бір дәрежеде аяқтайтындай етіп бөлу.

9. Интеграция - бұл ұйымның бөліктері арасындағы ынтымақтастық деңгейі.

10. Ведомстволизация - бұл ұйымдық бөліну процесі, т. басқару құрылымындағы байланыстардың және осы сілтемелердің арасында болатын байланыстардың қалыптасуы.

Басқару құрылымындағы байланыс

Басқару құрылымының қалыптасуы басқару құрылымындағы байланыстардың болуын немесе болмауын, олардың мөлшерін, ұйымдастырушылық мәртебесін анықтайтын әр түрлі факторларға

негізделген. басқару құрылымындағы позиция, басқа сілтемелермен байланыс.

Басқару құрылымын қалыптастырудағы басты нәрсе - буындарды бөлу. Бұл жағдайда сілтеме басқару құрылымының ұйымдастырушылық жағынан бөлек бірлігі ретінде қарастырылады. Лауазым ретінде қызмет, бөлім, қызмет, бөлімше және т.с.с.басқару құрылымындағы буын алуан түрлі; олар мөлшері, мақсаты, функциялары, өкілеттіктері, мамандану дәрежесі, ақпаратпен қанықтылығы, өзара әрекеттесу динамикасы (басқару процестеріне қатысу өлшемі) бойынша ерекшеленеді.

Байланыстар арасындағы маңызды айырмашылық белгілі бір буынға берілген өкілеттіктер мен басқару функцияларын үйлестіруде көрінеді. Осы критерий бойынша келесі сілтемелер ажыратылады:

1. Басқарудың сызықтық буыны - өкілеттік аясы функциялардың көлеміне тең. Әдетте, бұл сілтеме барлық басқару функциялары бойынша шешім қабылдауға құқылы белгілі бір басқару объектісінің ішіндегі бірінші менеджермен анықталады.

2. Функционалды сілтеме - өкілеттік аясы сілтеме жұмыс істейтін функциялардың ауқымынан едәуір аз. Көбінесе мұндай сілтеме шешімдердің нұсқаларын ғана әзірлейді, бірақ оларды қабылдауға жол бермейді, оларды қабылдау үшін желілік сілтемеге жібереді.

3. Сызықтық-функционалдық буын - өкілеттіктер шеңбері функциялардың бір бөлігімен шектеледі, бірақ бұл буынның қызметіндегі басты нәрсе - бұл әлі де өкілеттіктер. Мұндай сілтемелерге, мысалы, Ч. экономист, ш. инженер.

4. Функционалды-сызықтық буын - қуат тек буынға берілген функциялардың бір бөлігімен ғана емес, сонымен қатар оларды жүзеге асырудың белгілі бір шарттарымен шектеледі. Мұнда билік мүмкіндік ретінде бар, бірақ міндеттеме емес.

Байланыстардың осындай жіктелуімен функциялар ақпарат шоғырланған және оларды шешудің нұсқалары жасалған проблемалардың құрамын көрсетеді, ал өкілеттіктер осы сілтеме бойынша шешім қабылдауға болатын және қажет болатын мәселелердің құрамын көрсетеді [63].

Бақылау сұрақтары мен тапсырмалары

1. Менеджмент, менеджмент, кәсіпкерлік ұғымдарын беріңіз.
2. Ұйым туралы түсінік беріп, оның ішкі және сыртқы ортасын сипаттаңыз.
3. Басқару функциясы туралы түсінік беріңіз.
4. «Жоспарлау» функциясының мазмұнын кеңейтіңіз.
5. «Ұйымдастыру» функциясының мазмұнын кеңейтіңіз.
6. «Мотивация» функциясының мазмұнын кеңейтіңіз.
7. «Басқару» функциясының мазмұнын кеңейтіңіз.
8. Басқару әдістері туралы түсінік беріңіз.
9. Басқару әдістері қандай негіздер бойынша жіктеледі?
10. Көлденең және тік еңбек бөлінісі дегеніміз не?

11. Өндіріс құрылымын және басқару құрылымын сипаттаңыз.
12. Басқару құрылымына қандай факторлар әсер етеді?
13. Басқарудағы «сілтеме» дегеніміз не?
14. Менеджменттегі «коммуникация» ұғымын беріңіз; басқаруда қандай сілтемелер бар?
15. Менеджменттегі «иерархия» дегеніміз не?
16. Басқарудың шкаласы немен анықталады?
17. Сызықтық басқару құрылымына сипаттама беріңіз.
18. Менеджменттің функционалдық құрылымына сипаттама беріңіз.
19. Бағдарламаны мақсатты басқару қалай жүзеге асырылады?

4 .7.2. Механиктің қазандықтар мен шаңды тазарту цехтарындағы жабдықтарды жөндеуге арналған міндеттері

Жылу қазандықтары мен шаң дайындау цехтарының жабдықтарын жөндейтін слесарь ЖЭО-да қазандықтар мен турбина жабдықтарын орталықтандырылған жөндеу шеберханасының құрамына кіреді.

Қазандық бөлмелеріндегі және шаңды дайындайтын цехтардағы жабдықты жөндейтін слесарь әкімшілік жағынан цех бастығына, тікелей - БТЖ-да қондырылатын орындардағы жабдықты (қазандықты) жөндейтін шеберге бағынады.

Қазандықтар мен шаң дайындау цехтарының жабдықтарын жөндеуге арналған слесарь «Кәсіпорынның персоналына бұйрық беру тәртібі туралы» Ережеде көрсетілген тәртіпке сәйкес қызметке тағайындалады және босатылады.

Медициналық тексеруден өткен, кіріспе және өрт қауіпсіздігі бойынша нұсқаулықтардан өткен және мамандыққа сай деп танылған, жасы 18-ден кем емес адам қазандықтар мен шаң дайындау цехтарындағы жабдықтарды жөндеуге слесарь лауазымына тағайындалады.

Қазандық бөлмелеріндегі және шаңды дайындайтын цехтардағы жабдықтарды жөндеуге арналған слесарьға жаңа лауазымға оқудан және білімді бастапқы тексеруден кейін цех сараптау комиссиясында хаттамамен ресімделген, цех бастығының жазбаша бұйрығымен өз бетінше жұмыс істеуге рұқсат етіледі.

Қазандықтар мен шаң тазарту цехтарындағы жабдықтарды жөндеуге арналған слесарь:

Нормативтік құжаттардың, тәртіптің, тәртіптің және ұйымдастырудың, Еңбек Ережелерінің тізбесінде белгіленген талаптарды сақтаңыз ;

Белгіленген және жұмыс істейтін арнайы киімде жұмыс істеуге , орнатылған және қызмет көрсетілетін жеке қорғаныс құралдарын, құрылғыларды, құралдарды, ескерту және қорғаныс құралдарын пайдалануға. Талаптарды, жұмысқа рұқсат пен бұйрықтарды, жұмысты жоспарлы ұйымдастыруды, жоспарлы профилактикалық жұмыстарды,

технологиялық карталарды сақтаңыз. Зардап шеккендерге іс жүзінде алғашқы медициналық көмек көрсете білу, өрт кезінде қауіпсіз және дұрыс әрекет ете білу, қолда бар өрттен қорғау құралдарын пайдалану, денсаулық сақтау орталықтарының телефондарын білу және мемлекеттік емес өртке қарсы қызметке қоңырау шалу дағдыларына ие болу .

Қоршаған ортаны қорғау шараларын жүргізу.

Кәсіпорын мүлкін қорғаңыз.

Құпиялылық режимінің талаптарын сақтау, кәсіпорынның қызметтік және коммерциялық құпияларын сақтау.

Орындалған жұмысқа байланысты интеграцияланған басқару жүйесі құжаттамасының талаптарын білу және сақтау.

Кәсіпорын аумағында жеке автокөлік құралдарымен жүру және тұраққа қою кезінде жол қозғалысы ережелерінің талаптарын сақтаңыз.

Жабдықта төтенше жұмысы барысында, мектептен кейін жұмысқа бару үшін туралы әкімшілігінің Шығаруға бар болса, цехының akreplen№m.

4 .8. Жылу электр станциясындағы қауіпсіздік, өрт қауіпсіздігі және өндірістік санитария бойынша нұсқаулықтың негізгі түрлері

4 .8.1 Үй-жайларды қоршаған орта жағдайына, электр тоғының соғу қаупінің дәрежесіне, өрттің және жарылыстың қауіптілігіне қарай жіктеу

Электр қондырғыларының қалыпты жұмысы қоршаған ортаның әртүрлі факторларына байланысты. Электр желілері мен электр жабдықтарына қоршаған ортаның температурасы және оның күрт өзгеруі, ылғалдылық, шаң, булар, газ, күн радиациясы әсер етеді. Бұл факторлар электр жабдықтары мен кабельдердің қызмет ету мерзімін өзгерте алады, олардың жұмыс жағдайларын нашарлатады, апатқа ұшыратады, қондырғыны бүлдіреді, тіпті бұзады.

Оқшаулағыш материалдардың электрлік қасиеттері әсіресе қоршаған орта жағдайларына байланысты, онсыз ешқандай электр құрылғысы жасай алмайды. Бұл материалдар климаттың және тіпті ауа-райының өзгеруінің әсерінен тез және едәуір өзгеруі мүмкін, ал сыни жағдайларда электр оқшаулау қасиеттерін жоғалтады.

Электр қондырғыларын жобалау, монтаждау және пайдалану кезінде қоршаған ортаның қолайсыз факторларының электр жабдықтарына әсерін ескеру қажет. Сақтау, монтаждау және пайдалану кезінде электр жабдықтары мен кабель өнімдерін қолайсыз факторлардан қорғауға қойылатын талаптар PUE және SNiP құжаттарында көрсетілген.

Қоршаған орта сипатына және электр қондырғыларын оның әсерінен қорғауға қойылатын талаптарға байланысты PUE ішкі және сыртқы қондырғыларды ажыратады. Өз кезегінде жабық нысандар құрғақ, ылғалды, ылғалды, әсіресе ылғалды, ыстық, шаңды, химиялық белсенді ортасы бар,

өрт қауіпті және жарылғыш, ал сыртқы (немесе ашық) қондырғылар - қалыпты, өрт қауіпті және жарылғыш болып бөлінеді. Шатырлармен қорғалған электр қондырғылары ашық деп жіктеледі.

Егер салыстырмалы ылғалдылық 60% -дан аспаса, бөлмелер *құрғақ* деп саналады. Егер мұндай үй-жайларда температура 30 ° С-тан аспаса, технологиялық шаң, белсенді химиялық орта, өрт және жарылғыш заттар жоқ болса, онда олар қалыпты қоршаған ортаға ие үй-жайлар деп аталады.

Ылғалды бөлмелер ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60 ... 75% және уақытша және аз мөлшерде болатын булардың немесе конденсациялық ылғалдың болуымен сипатталады. Көптеген электр жабдықтары 75% -дан аспайтын салыстырмалы ылғалдылықта жұмыс істеуге арналған, сондықтан қалыпты электр жабдықтары құрғақ және ылғалды бөлмелерде қолданылады. Ылғал бөлмелерге сорғы станциялары, салыстырмалы ылғалдылық 60 ... 75% деңгейінде сақталатын өндірістік цехтар, жылытылатын жертөлелер, пәтерлердегі ас үй және т.б.

Ылғал бөлмелерде салыстырмалы ылғалдылық ұзақ уақыт бойы 75% - дан асады (мысалы, кейбір металл илемдеу цехтары, цемент зауыттары, ағынды суларды тазарту қондырғылары және т.б.). Егер үй-жайдағы ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 100% -ға жақын болса, яғни төбесі, едені, қабырғалары, олардағы заттар ылғалмен жабылған болса, онда бұл үй-жайлар әсіресе ылғалды болып жіктеледі.

Металлургияның кейбір салаларында және басқа салаларда (мысалы, құю өндірісінде, жылу, прокат және домна цехтарында) ауа температурасы ұзақ уақыт 30 ° С-тан асады. Мұндай бөлмелер *ыстық* деп аталады . Сонымен бірге олар дымқыл немесе шаңды болуы мүмкін.

Бөлмелер шаңды болып саналады, онда өндірістік жағдайларға сәйкес технологиялық шаң сымдарға қонатындай мөлшерде пайда болады, машиналарға, аппараттарға және т.б.

Шаңды бөлмелерді өткізгіш және өткізбейтін шаңмен ажыратыңыз. Өткізбейтін шаң оқшаулаудың сапасын нашарлатпайды, бірақ оның гигроскопиялылығына байланысты оны және электр жабдықтарының ток өткізетін бөліктерін ылғалдандыруды жақсы көреді.

Химиялық белсенді ортасы бар үй-жайларда өндіріс жағдайларына сәйкес булар үнемі немесе ұзақ уақыт болады немесе электр жабдығының оқшаулауын және ток өткізетін бөліктерін бұзатын шөгінділер пайда болады.

Өрт қаупі жанғыш заттарды пайдаланатын немесе сақтайтын бөлме деп аталады. Өрт қауіптілігі дәрежесі бойынша олар үш классқа бөлінеді: P-I, P-P, P-Pa. Бірінші классқа тез тұтанатын сұйықтықтар пайдаланылатын немесе сақталатын үй-жайлар, екінші сыныпқа өндірістік жағдайларға сәйкес, жарылғыш концентрациялар түзбейтін аспалы жанғыш шаң шығарылатын үй-жайлар, ал соңғы сыныпқа қатты немесе талшықты отын сақталатын және пайдаланылатын үй-жайлар жатады. ауадағы қоспалар түзбейтін заттар.

Жарылыс қаупі бар үй-жайлар, өндірістік жағдайларға сәйкес, жанғыш газдардың немесе булардың ауамен, оттегімен немесе басқа газдармен жарылыс қоспалары - жанғыш заттардың тотықтырғыштары, сондай-ақ жанғыш шаңдардың немесе ауамен талшықтардың қоспалары оларды тоқтатылған күйге өту кезінде пайда болуы мүмкін бөлмелер деп аталады.

Жарылғыш қондырғылар электр жабдықтарын пайдалану қауіптілік дәрежесі бойынша алты сыныпқа бөлінеді: BI, B-Ia, B-I6, B-Ig, B-II және B-IIa. BI класты қондырғыларда өндірістік жағдайларға сәйкес, жанғыш газдардың немесе булардың ауамен немесе басқа қышқылдандырғышпен жарылыс қауіпті қоспаларының қысқа мерзімді қалыптасуы қалыпты технологиялық жағдайларда болуы мүмкін . Өндірістік үй-жайлардың көпшілігі қауіпті үй-жайларға жатқызылады, яғни олар ылғалдылықпен (салыстырмалы ылғалдылық 75% -дан асады) немесе өткізгіш шаңның, өткізгіш едендердің (металл, жер, темірбетон, кірпіш), жоғары температураның (ұзақ уақыттан асатын) сипаттамасымен сипатталады. 30 ° C), сонымен қатар адамның бір уақытта ғимараттардың металл құрылымдарымен, технологиялық құрылғылармен, механизмдермен, ал екінші жағынан, жерге қосылған электр жабдықтарының металл корпустарымен байланысу мүмкіндігі.

Ерекше қауіпті үй-жайлар ерекше ылғалдылықпен немесе химиялық белсенді ортаның болуымен немесе қауіптің жоғарылауының екі немесе одан да көп шарттарымен сипатталады. Егер үй-жайларда жоғарылаған немесе ерекше қауіп тудыратын жағдайлар болмаса, олар қаупі жоғары емес үй-жайлар деп аталады. Әртүрлі санаттағы бөлмелердегі технологиялық іс-әрекет түріне және адамдарға электр тогының соғу мүмкіндігіне байланысты , берілген орта үшін қолданылатын электр жабдықтарының орындалу сипаты, электр желілерін орындау түрлері мен әдістері анықталады.

4 .8.2. Қауіпсіздік, өрт қауіпсіздігі және өндірістік санитарияның негізгі талаптары туралы нұсқаулықтардың негізгі түрлері

Индукциялық дайындық

Кіріспе брифинг жаңадан қабылданған барлық қызметкерлермен, олардың біліміне, берілген мамандық немесе жұмыс орны бойынша жұмыс тәжірибесіне қарамастан, сондай-ақ өндірістік оқуға немесе практикаға келген жұмысшылармен, оқушылармен, білім алушылармен өткізіледі.

Кәсіпорындағы кіріспе брифингті еңбек қауіпсіздігі инженері немесе кәсіпорынның бұйрығымен немесе басқарманың шешімі бойынша осы міндеттер жүктелген адам, ал білім беру ұйымдарындағы білім алушылармен - оқытушы немесе өндірістік оқыту шебері жүргізеді.

Ірі кәсіпорындарда кіріспе брифингтің жеке бөлімдерін өткізуге тиісті мамандар тартылуы мүмкін.

Кіріспе брифинг еңбекті қорғау кабинетінде немесе заманауи техникалық оқу құралдары мен көрнекі құралдарды (постерлер, ауқымды экспонаттар, модельдер, макеттер, фильмдер, диафильмдер, бейнематериалдар және т.б.) пайдалана отырып, арнайы жабдықталған бөлмеде өткізіледі.

Кіріспе брифинг ССБТ стандарттарының талаптарын, еңбекті қорғаудың ережелері, нормалары мен нұсқауларын, сонымен қатар кәсіподақтың келісімімен кәсіпорынның, оқу орнының бастығы (бас инженері) бекіткен өндірістің барлық ерекшеліктерін ескере отырып, еңбекті қорғау бөлімі (бюро, инженер) әзірлеген бағдарлама бойынша өткізіледі. Комитет. Брифингтің ұзақтығы бекітілген бағдарламаға сәйкес белгіленеді.

Кіріспе брифинг бағдарламасын құруға арналған сұрақтардың шамамен тізімі МЕМСТ 12.0.004-90 «Еңбек қауіпсіздігі стандарттары. Еңбек қауіпсіздігі бойынша оқытуды ұйымдастыру. Жалпы ережелер» 3-қосымшасында келтірілген.

Кіріспе брифинг регистріне индукциялық брифинг туралы жазба енгізіледі (4-қосымша МЕМСТ 12.0.004-90 «SSBT.

Еңбек қауіпсіздігі бойынша оқытуды ұйымдастыру. Жалпы ережелер «) нұсқаушы мен нұсқаушының міндетті қолымен, сондай-ақ еңбек құжатында (Т-1 нысаны). Журналмен бірге жеке оқу картасы қолданылуы мүмкін (2-қосымша МЕМСТ 12.0.004-90» ССБТ. Оқытуды ұйымдастыру еңбек қауіпсіздігі. Жалпы ережелер «) [65].

Бастапқы брифинг

Өндірістік іс-шаралар басталғанға дейін жұмыс орнында алғашқы брифинг:

- бір бөлімшеден екіншісіне ауысқан кәсіпорында жаңадан қабылданған қызметкерлермен;
- жаңа жұмыс орындайтын жұмысшылармен, іссапармен, уақытша жұмысшылармен;
- жұмыс істеп тұрған кәсіпорын аумағында құрылыс-монтаждау жұмыстарын жүргізетін құрылысшылармен;
- өндірістік жұмыс немесе практикаға жаңа жұмыс түрлерін орындағанға дейін, сондай-ақ оқу зертханаларында, сыныптарда, шеберханаларда, учаскелерде практикалық жаттығулар өткізу кезінде , үйірмелерде, секцияларда сабақтан тыс іс-шаралар өткізгенде әрбір жаңа тақырыпты оқудың алдында келген білім алушылармен және оқушылармен .

Ескерту. Жабдықтарға техникалық қызмет көрсетумен, сынаумен, жөндеумен және жөндеумен, құралдарды пайдаланумен, шикізат пен материалдарды сақтау мен пайдаланумен байланысты емес адамдар жұмыс орнында алғашқы нұсқамадан өтпейді.

Жұмыс орнындағы алғашқы нұсқаулық қауіпсіз жұмыс тәжірибесі мен әдістерін практикалық көрсете отырып, әр қызметкермен немесе оқушымен жеке-жеке жүзеге асырылады. Бастапқы брифинг бір типтегі жабдыққа

қызмет көрсететін адамдар тобымен және жалпы жұмыс орнында болуы мүмкін.

Барлық жұмысшылар, соның ішінде колледждердің, оқу-өндірістік (курстық) фабрикалардың түлектері, жұмыс орнындағы алғашқы брифингтен кейін, алғашқы 2-14 ауысымда (жұмыс сипатына, қызметкерлердің біліктілігіне байланысты) бұйрықпен тағайындалған адамдардың басшылығымен тағылымдамадан өтуі керек (дүкенде (учаскеде, кооперативте және т.б.) тапсырыс, шешім бойынша).

Тәжірибеден кейін жұмысшыларға теориялық білімі мен қауіпсіз жұмыс тәсілдері бойынша алынған дағдыларын тексере отырып, өз бетінше жұмыс істеуге рұқсат етіледі.

Қайта нұсқау

Қайта брифинг жұмысшының еңбекті қорғау ережелері мен нұсқаулары туралы білімдерін тексеру және жетілдіру мақсатында жеке-жеке немесе өндірістік нұсқаулық бағдарламасына сәйкес сол кәсіптің немесе команданың жұмысшылар тобымен жүргізіледі. Нұсқаудың бұл түрін барлық жұмысшылар келесі нұсқаулықтан кейін кемінде 3 айдан кейін өткізуі керек, тек жұмыс кезінде құрал-саймандар мен жабдықтарды қолданумен байланысты емес жұмысшылардан басқа.

Қайта оқыту жеке немесе бір типтегі жабдыққа қызмет көрсететін жұмысшылар тобымен және жалпы жұмыс орнында жұмыс орнында алғашқы нұсқаулық бағдарламасы бойынша толық көлемде жүзеге асырылады [6].

Жоспардан тыс нұсқаулық

Жоспардан тыс нұсқауды келесі тұлғалар жүзеге асырады:

- жаңа немесе қайта қаралған стандарттарды, ережелерді, еңбекті қорғау жөніндегі нұсқаулықтарды, сондай-ақ оларға өзгерістер енгізе отырып;
- технологиялық процесті өзгерту, жабдықты, құрылғылар мен құралдарды, шикізаттарды, материалдарды және еңбек қауіпсіздігіне әсер ететін басқа факторларды ауыстыру немесе жаңарту кезінде;
- жұмысшылар мен білім алушылар еңбек қауіпсіздігі талаптарын бұзған, жарақат алуға, апатқа, жарылысқа немесе өртке, улануға әкелуі мүмкін немесе әкелуі мүмкін болған жағдайда;
- қадағалау органдарының талабы бойынша;
- жұмыстағы үзілістер кезінде - еңбек қауіпсіздігінің қосымша (жоғарылатылған) талаптары күнтізбелік 30 күннен артық, ал басқа жұмыстарға - 60 күн қойылатын жұмыс үшін.

Жоспардан тыс нұсқаулар жеке-жеке немесе бір мамандықтағы жұмысшылар тобымен жүзеге асырылады. Брифингтің көлемі мен мазмұны оның қажеттілігін тудырған себептер мен жағдайларға байланысты әр нақты жағдайда анықталады.

Мақсатты брифинг

Мақсатты брифинг қызметкерге оның негізгі мамандығы бойынша қызметкердің тікелей еңбек міндеттерімен байланысты емес бір реттік жұмысты орындауға нұсқау берілген жағдайларда (тиеу-түсіру, аумақты тазарту, осы заңды тұлғаның аумағынан тыс жерде бір реттік жұмысты орындау) жүзеге асырылуы керек. Қызметкерлермен апаттардың, табиғи апаттар мен апаттардың салдарын жою бойынша жұмыстар жүргізу, жұмыс істеуге рұқсат, арнайы рұқсат және басқа құжаттарды беру қажет болатын жұмыстарды орындау, сондай-ақ еңбекті қорғау ережелерінде көзделген басқа жағдайларда жұмысшылармен осындай брифинг өткізілуі керек. ... Жұмыс орнындағы алғашқы нұсқаманы қайталанатын, жоспардан тыс және мақсатты түрде жұмыстың тікелей жетекшісі жүзеге асырады. Өндірістегі нұсқаулық нұсқаушының ауызша сұрау немесе білім берудің техникалық құралдарының көмегімен білімін тексерумен, сондай-ақ қауіпсіз жұмыс тәжірибесінің алынған дағдыларын нақты тексерумен аяқталуы керек. Қызметкерлердің білімін бағалауды тиісті нұсқаулықты жүргізген менеджер жүзеге асырады.

Нұсқаулықтың барлық түрлері нұсқаушының қолымен және нұсқаушының қолымен, сондай-ақ брифингтің күнімен бірге тиісті брифинг журналдарында (белгіленген жағдайларда, жұмысқа рұқсатта) жазылады [63].

4.9. Бақылау-өлшеу материалдары

1. Белгіленетін бетті тазарту бойынша жұмыстардың кезектілігін және егер бұл беткі қабат болса, оған қолданылатын материалдар мен құралдарды сипаттаңыз:

A) коррозия іздері;
B) масштаб;
C) дене майы.

2. Беткі қабатты тазартуға арналған материалдар мен құралдар:

1) бензин;
2) мыжылған щетка;
3) керосин;
4) шүберектер;
5) ақ рух;
6) қырғыш;
7) дихлорэтан;
8) файл;
9) тегістеу қағаз.

3. Дайындаманың бетіне жағылатын бояғыш қоспаны таңдаңыз, егер ол:

A) түсті металдан жасалған және алдын ала өңделген;

С) түсті немесе қара металдан құю немесе илемдеу арқылы алынған;
С) қара металдан жасалған және алдын ала өңделген.

4. Бояғыш композициялар:
А) бордың судағы ерітіндісі;
В) мыс сульфатының ерітіндісі;
С) тез құрғайтын бояулар мен эмальдар.
5. Бояғыштардың қалай дайындалатынын түсіндіріңіз:
А) бор;
С) мыс сульфаты.

6. Белгілейтін бетке бояу композициясын қолдану әдістерін атаңыз және сол немесе басқа әдісті таңдауды анықтайтын нәрсені көрсетіңіз.

7. Келесі жұмыс үшін қолданылатын құралдарды таңдаңыз:
а) берілген бұрышта белгілеу сызықтарын салу;
б) дөңгелек доғалардың құрылысы;
в) шеңберлер салу;
г) бұрышты екі тең бөлікке бөлу;
д) тұрақты алтыбұрыш салу;
е) бұрышта орналасқан екі түзудің конъюгациясы;
ж) шеңберді тең бөліктерге бөлу;
з) берілген нүктелер арқылы қисық сызық салу;
и) берілген радиустың үшінші доғасына екі доғаның конъюгациясы.

8. Сызықтарды белгілеуге арналған құралдар:
1) хатшы;
2) өлшеуіш сызғыш;
3) орталық соққы;
4) таңбалау компасы;
5) маркалы вернирлік суппорт;
6) шаршы;
7) транспортир.

9. Түзету үшін қолданғыңыз келетін әдісті таңдаңыз:
а) 100 дана көлеміндегі бөлшектер;
б) 3 дана көлеміндегі бөлшектер;
в) күрделі пішіндегі бөліктер;
г) үлкен өлшемдер мен салмақтың бөліктері.

10. Таңбалау әдістері:
1) сызба бойынша;
3) үлгі бойынша;
2) шаблон бойынша;

4) жергілікті.

11. Таңбалау процесінде қолдануға болатын нониер құралдарын атаңыз:

а) верниерлік суппорт ШЦ-1;

г) шнурлы суппорт ШЦТ-1;

б) шнурлы суппорт ШЦ-11;

д) тік тереңдік өлшегіш;

в) шнурлы суппорт ШЦ-111;

е) биіктік көрсеткіші.

12. Белгіленген бетке жағу кезінде дұрыс жұмыс ретін қалпына келтіріңіз:

а) параллель түзулер;

б) 45 ° бұрышта орналасқан белгілер ;

в) 30 және 60 ° бұрыштарында орналасқан белгілер ;

г) 20 ° бұрышта орналасқан белгілер;

д) шеңберлер;

е) тұрақты үшбұрыш және алтыбұрыш;

ж) берілген аккорд бойындағы шеңбердің доғалары және ауытқу көрсеткі.

Белгілер мен геометриялық конструкциялар салу кезінде орындалатын жұмыстардың тізімі:

1) доғалық тәуекелдерді жанама түрде қосу;

2) таңбалау циркулының аяқтарын белгіленген мөлшерге орнатыңыз;

3) бастапқы тікелей тәуекелді қолдануға;

4) өзек тесік жасау;

5) таңбаланатын бетке доға қаупін қолдануға;

6) таңбалауға дайындалған дайындаманы таңбалау тақтасына орналастырыңыз;

7) доғалардың қиылысу нүктелерін түзу сызықпен қосыңыз;

8) өлшегішті алғашқы тәуекелге нөлге тең болатындай етіп қосады

нүкте бастапқы түзудің қиылысу нүктесімен және оған перпендикулярмен сәйкес келді;

9) бөлінуге сәйкес нүктеде негізгі депрессия жасаңыз

транспортир 20 °;

10) таңбалау циркулының аяғын бастапқы тәуекелдер мен тәуекелдердің оған перпендикуляр қиылысында өзек ойығына орнатады;

11) хорданы және дөңгелек доғаның ауытқу мәнін көбейтетін кесінділерге қалпына келтірілген перпендикулярлардың қиылысу нүктесінде өзек депрессиясын жасаңыз және осы нүктеден доға жүргізіңіз;

12) шеңбер сызу;

13) шеңберде жасалған негізгі ойыстарды түзу сызықтармен байланыстыру;

14) компастың аяғын қиылыстағы өзек ойықтарына орнатыңыз
шеңбер және түпнұсқа сызық;

15) аккордтың ұзындығына және шеңбер доғасының ауытқу мәніне сәйкес келетін сегменттердің ұштарын тәуекелдермен байланыстырып, оларға осы сызықтардың ортасынан өтетін перпендикулярларды қалпына келтіріңіз;

16) шеңберге ойықтар жасауға және олар бойынша негізгі депрессияларды жасауға;

17) бастапқы тәуекел кезінде аралықта орналасқан негізгі депрессияларды жасайды
хорданың ұзындығына тең қашықтықтағы досынан;

18) бастапқы сызыққа қалпына келтірілген перпендикулярға қойыңыз,
дөңгелек доғаның ауытқуына тең сегмент және орындаңыз
негізгі тесік;

19) бастапқы тәуекелге перпендикулярды аккордты ортасында қиып өтетін етіп қалпына келтіріңіз.

13. Цилиндрдің бүйір бетінің техникалық реймерін таңбалаудың дұрыс дәйектілігін қалпына келтіріңіз.

Цилиндрдің тазартқышын және бүйір бетін белгілеу кезінде орындалатын жұмыстардың тізімі :

1) ойықтардың біріне цилиндр шеңберіне тең қашықтықта өзек ойықтарын жасау;

2) таңбалауға дайындалған дайындаманы таңбалау тақтасына орнатыңыз және оған ерікті түзу сызықты қолданыңыз;

3) түпнұсқаға параллель және сол бойынша орналасқан қауіп төндіреді
цилиндр биіктігіне тең қашықтық;

4) бастапқы тәуекел бойынша жасалған негізгі депрессиядан қалпына келтіру,
олардың параллель түзумен қиылысуына перпендикулярлар;

5) қиылысу нүктелерінде негізгі депрессияларды жасаңыз.

14. Дөңгелек конустың бүйір бетін техникалық сыпыруды белгілеудің дұрыс реттілігін қалпына келтіріңіз.

Дөңгелек конустың бүйір бетін сыпыруды белгілеу кезінде орындалатын жұмыстардың тізімі:

1) сектордың жоғарғы жағындағы бұрышты анықтау;

2) конусты сыпыру секторының радиусын есептеңіз;

3) өзек ойығынан түзу сызық жүргізу;

4) таңбалауға дайындалған дайындаманы таңбалау тақтасына орнатыңыз және оған өзек ойықты жасаңыз;

5) таңбалау компасын сыпыру секторының радиусына сәйкес мөлшерге қоя отырып, доға сызыңыз;

6) конустың ұшындағы бұрышқа тең бұрышта орналасқан өзектің депрессиясынан бастапқыда алынған тәуекелге дейін түзу сызық жүргізіңіз.

1 5 . Цилиндрдің көлденең бетінің техникалық дамуын белгілеудің дұрыс реттілігін қалпына келтіріңіз, оны өз осіне бұрышта орналасқан жазықтық кесіп тастайды.

Цилиндрдің жанама бетін өз осіне бұрышпен орналасқан жазықтықпен кесіп тастаған кезде орындалған жұмыстардың тізімі:

1) шеңбердің бөліну нүктелерінен бастапқы түзуге перпендикуляр тәуекелдерді салу;

2) бастапқы сызыққа шеңберге тең кесіндісін кейінге қалдырыңыз

цилиндр негізі;

3) цилиндр негізінің ұзындығына тең кесінді ұзындығына сәйкес келетін нүктелерде негізгі депрессияларды жасау;

4) таңбаланатын дайындаманы таңбалау тақтасына орналастырыңыз және

ерікті түзу тәуекелді жүргізу;

5) перпендикулярларға перпендикулярларды перпендикулярларға перпендикулярларға соққы нүктелерінде, көлбеу цилиндрдің минималды және максималды биіктігіне тең кесінділерді қойып, осы нүктелерде негізгі депрессиялар жасаңыз;

6) цилиндр негізінің айналасын 8 бөлікке бөлу, бөлу нүктелерінде негізгі депрессияларды жасау;

7) цилиндр табанына сәйкес шеңбер сызу;

8) цилиндрдің минималды және максималды биіктігіне сәйкес келетін, бастапқы түзуге қалпына келтірілген перпендикулярларда белгіленген нүктелерді белгілеу сызығымен байланыстыру;

9) цилиндр шеңберіне сәйкес келетін бастапқы түзудің сегментін тең 8 бөлікке бөлу;

10) шеңбердің тең 8 бөлікке бөліну нүктелерінен қалпына келтіру

цилиндрлердің минималды және максималды биіктігіне сәйкес келетін сызық сегменттерін жалғайтын сызықпен қиылысқа перпендикуляр және

қиылыста негізгі депрессияларды жасаңыз;

11) бастапқы тәуекелге перпендикуляр түзулердің қиылысында жасалған негізгі ойыстарды қисық сызықтардың көмегімен бастапқы түзуге параллель түзулермен байланыстыру;

12) бастапқы сызықты 8ге тең бөлу нүктелерінде қалпына келтіру

бөлшектер осы түзуге перпендикуляр;

13) бастапқы депрессиялардан бастапқы түзуге перпендикуляр және тәуекелдермен қиылысқанға дейін түзулер жүргізіңіз

саңылаулар жасау үшін өткелдер.

Тест тапсырмалары

1. Екі немесе одан да көп бөлшектердің тойтармаларды пайдаланып ажырамас байланысын алу процесі деп аталады

А) тойтарма

Жылы) Edit

С) Қарсы

2. Керн, скрипер, рихтовальный балға плашкодержатель - ол

А) кесу құралы

В) Өлшеу құралы

С) Қосалқы слесарь құралы

3. Өңделетін дайындамаға немесе дайындаманы алуға арналған материалдың бетіне (парақ, штанга, жолақ және т.б.) белгілеу сызықтарын (белгілерін) қолдану операциясы

А) Өңдеу

In) белгілеу

С) Қарсы

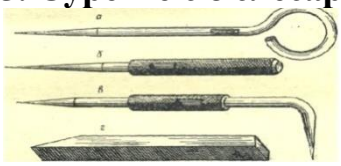
4. Дөңгелек, жолақты, профильді прокат, сондай-ақ құбырларды қолмен және механикалық бөліктерге бөлу операциясы деп аталады

А) Өңдеу

В) металл кесу

С) орналастыру

5. Суретте сіз слесарьдың қандай құралын көріп отырсыз?



А) файлдар

In) Scriber

С) қырғыштар

6. Геометриялық пішінді тұрақты ету үшін алдын ала бұрғыланған, штампталған, құйылған тесіктерді өңдеу процесі деп аталады

А) қылқалам

In) қалайылау

С) Қарсы

7. Металл бөлшектерінің беттерін балқытылған қалайы немесе қалайы-қорғасын қорытпаларымен жұқа қабатымен жабу процесі деп аталады

А) қалайылау

Жылы) қашау кеңейтетін
С) белгілеу

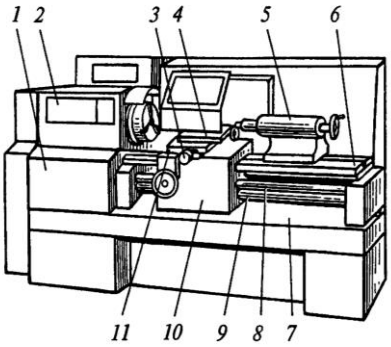
8. Суретте қандай слесарлық құрал көрсетілген

А) Балға
In) Кернер
С) қашау

9 Сілтеме бойынша металл өңдеу құралы суретте көрсетілген

А) Кернер
In) Scriber
С) Крейцмейзель

1 0 . Суретке сәйкес кестені толтырыңыз:



Станина	
Бас шпиндель (шпиндель)	
Қорғасын бұрандасы	
Алжапқыш	
Құралды қолдау	
Кескіш арба	
Беріліс қорабы	
Ілмектер	
Саяхат білігі	
Нұсқаулық	
Слайд	

Қорытындылар

Бұл тарау қазандықтар мен шаң тазарту цехтарының жабдық бөлшектерін слесарлық өңдеуді орындау үшін қажетті дағдыларды алуды ескере отырып, теориялық білімді бекітуге арналған .

Ұсынылған әдебиет тізімі

1. Муханин Л.Г., Федоров Ю.В. Ауыстыру негіздері. Тесттер мен тапсырмалар. Оқулық. - SPb: NIU ITMO, 2012. - 120 б.

2. Б.С. Покровский. 9-басылым, Сантехникалық-құрастыру жұмыстарының негіздері: білім алушыларге арналған оқулық. қоршаған орта институттары. проф. білім жойылды. - Мәскеу: «acad mia» баспа орталығы , 2017. - 208 б.

3. Б.С. Покровский. - 2-ші басылым. «Слесарь» мамандығы бойынша бақылау материалдары: орта кәсіптік білім беретін оқу орындарының білім алушыларіне арналған оқулық, өшірілген. - М.: «Академия» баспа орталығы, 2016. - 288 б.

4. Л.А. Коршунова, Н.Г. Кузьмина, өндірісті басқару және ұйымдастыру: оқу құралы Томск политехникалық университеті. - Томск: Томск политехникалық университетінің баспасы, 2013 ж. - 193 б.

5. Қазақстан Республикасы Энергетика министрінің 2015 жылғы 26 наурыздағы № 234 бұйрығымен бекітілген Қазақстан Республикасының энергетикалық ұйымдарындағы персоналмен жұмыс істеу ережесі.

6. Қауіпсіздік электр станцияларының және Қазақстан Республикасының «жылу желілері жылу механикалық жабдықтарын пайдалану ережелерін бекіткен 10-Р Жоқ, 17 шілде, 008 жылғы Энергетика және Қазақстан Республикасының минералдық ресурстар министрлігінің Мемлекеттік энергетикалық қадағалау комитетінің төрағасы бұйрығымен

5-БӨЛІМ. ҚАЗАНДЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫ МЕН ШАҢ ДАЙЫНДАУ ЦЕХТАРЫНЫҢ, ҚҰБЫРЛАР МЕН ҚҰБЫР АРМАТУРАЛАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЖӘНЕ ҚОСАЛҚЫ ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ КҮРДЕЛІ ЕМЕС ТОРАПТАРЫ МЕН МЕХАНИЗМДЕРІН ЖӨНДЕУ

Бұл бөлім «Қазандық қондырғылары мен шаңды дайындайтын цехтардың негізгі және қосалқы жабдықтарының қарапайым тораптары мен механизмдерін, құбыр өткізгіштері мен өткізгіш арматурасының құбырларын жөндеу » бөлімі «Жылу жабдықтары және жылумен жабдықтау жүйелері (түрлері бойынша)» мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік білім берудің типтік оқу бағдарламасына сәйкес әзірленген . 090702 2 - қазандықтар мен шаң тазарту цехтарындағы жабдықтарды жөндеуге арналған слесарь мамандығы бойынша модульді оқып үйрену, сонымен қатар ұқсас пәндердің оқытушылары дәрістерге дайындалу және зертханалық және практикалық сабақтарды ұйымдастыру үшін қолдана алады .

ЖЭО-да электр және жылу энергиясының заманауи өндірісі жоғары және аса критикалық бу параметрлері үшін жылу-энергетикалық жабдықты пайдалануға негізделген, бұл күрделі дизайнмен сипатталады және легірленген ыстыққа төзімді болаттарды қолдану арқылы жасалады. Бұл жабдықты жөндеудің технологиялық процестерінің күрделілігін арттырады; техникалық қызмет көрсету персоналдың өндіріс білікті ұйым талап етеді , алға қояды ЖЭС-терінде жұмысының технологиялық мәдениеті үшін талаптар өсті.

Электр станциялары жұмысшыларының алдында тұтынушыларды электр және жылу энергиясымен үздіксіз қамтамасыз ету міндеттері жөндеу жұмыстарының сапасын жақсартуды және энергетикалық жабдықтардың жұмысының сенімділігі мен тиімділігін арттыруды талап етеді.

Бұл бөлімді оқып үйрену білім алушылардің энергияны өндірудің сенімділігі мен тиімділігінің жоғары деңгейін ұстап тұру үшін ЖЭО-дағы жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру және оңтайландыру бойынша негізгі теориялық білімдері мен практикалық дағдыларын қалыптастыруды көздейді.

Бұл бөлімді білу білім алушыларге өндірістік және диплом алдындағы тәжірибеден өтуге, мамандық бойынша дипломдық жоба жазуға және қорғауға көмектеседі.

5 .1. Дайындық жұмыстарын орындау

5 .1.1. Жабдықты жөндеуге қолданылатын материалдардың қасиеттері

Қазандық қондырғыларын жөндеу кезінде металдар, тығыздағыш, фарш, абразивті, майлағыш материалдар және басқа материалдар

қолданылады. Металдардың сипаттамасы мен қасиеттері алдыңғы тарауларда қарастырылған.

Тазарту арматурасында күміс графитпен басылған күміс графит пен асбест талшықтарының қоспасымен қаныққан будың (100 *атм* және 300 ° С) су көрсететін бағандары мен арматурасы , шнурдан жасалған асбест сақиналары қолданылады.

Материалдарды салу Материалдарды салу құбыр өткізгіштер мен арматураның фланецті қосылыстарын тығыздау үшін қолданылады. Осы материалдардан сақиналар жасалады, олар фланецтердің арасына орнатылып, болттармен қысылады. Прокладкалар жасау үшін олар қолданылады: резеңке, қағаз, асбест, паранит, жұмсақ болат, жез, мыс және т.с.с. Әр түрлі типтегі жұмсақ материалдарды пайдалану жұмыс параметрлеріне де (қысым мен температураға) және құбырлар арқылы өтетін ортаға да байланысты (су, бу , мұнай және т.б.).

Жұмсақ жұмсақ материалдар . Прокладкаларға арналған резеңке қалыңдығы 1-ден 8 *мм*- ге дейінгі қатты немесе кенепті қабаттармен қолданылады . Резеңке негізінен суық және жылы су құбырлары үшін қолданылады. 80 ° С-тан жоғары температурада резеңке құрғап, жастық материал ретінде жарамсыз болып қалады. Мұнай және мұнай құбырларына резеңке қолданбаңыз, өйткені олар резеңкені ерітеді.

Асбест картон немесе шнур түрінде қолданылады. Пробкаларға арналған асбест картон қалыңдығы 3-тен 8 *мм-ге дейін қолданылады.* Асбест тақтасы газ және ауа құбырларының фланецті қосылыстарына, пилепроводовқа, люкке, фланецті жалғағыштарға, вентиляторларға және сол сияқтыларға орнатылады

Паранит асбест талшықтарынан, резеңкеден және минералды қоспалардан тұрады. Паранит негізінен екі сортта қолданылады: унификацияланған (U дәрежесі) және унификацияланған вулканизацияланған (НС дәрежесі). Ойын қалыңдығы 0,5-тен 5 *мм-ге* дейінгі парақ түрінде жасалады . Paranit бірыңғай 50-ден аспайтын судың қысымы бойынша жұмыс істейтін фланец буын пайдаланылады *АТМ* 350 температурада дейін ° С және 40 дейін қысымда бумен дейін *атм* және 425 градус С Бірыңғай вулканизацияланған паранит 75 *атм* қысымға дейін және 350 ° С температурада су үшін және 60 *атм* қысым мен 425 ° С температурада бу үшін қолданылады .

110 - 120 *атм* жоғары қысымды қазандықтардың жұмысы НС маркасындағы параниттің қазандық барабандарының құдықтарын бітеу үшін жақсы жұмыс жасайтындығын көрсетеді. Paranit НС класын мұнай өнімдері үшін де қолдануға болады.

Прокладкаларға арналған картон 16 *атм* дейінгі *қысыммен* және 100 - 120 ° С температурада су құбырларының фланецті қосылыстары үшін тек техникалық (шүберекпен) қолданылады , сонымен қатар картон мұнай өнімдері үшін құбыр желілеріндегі қысым 10 атм дейін және 30 ° С дейінгі температурада қолданылады.

Металл төсемелер .

Металл төсемелер келесі негізгі түрлерде қолданылады: қашау тісті доңғалақ , линза , штампталған гофрленген , асбест өзегімен штампталған.

Бұрылған тісті аралықтар орташа және жоғары қысымды қондырғыларда кеңірек қолдануды тапты. Бұл типтегі тығыздағыштар (I типті) 140 *атмосфералық* қысымға және 500 ° С дейінгі және одан жоғары температурада жұмыс істейтін бу желілері мен бу желілерінің фланецті қосылыстары үшін қолданылады . Прокладкалардың сыртқы және ішкі диаметрлері фланецтік қосылыстардың өлшемдеріне байланысты алынады, жоғары қысымды қондырғылар үшін тығыздағыштардың қалыңдығы әдетте 3-4 *мм,* ал орташа қысымды қондырғыларда - 4-тен 10 *мм-ге дейін алынады.* Тістер саны 10-нан 20-ға дейін, жоталардың сатысы 1,5-2 *мм* , биіктігі 0,6-0,7 *мм.*

Тісті тығыздағыштар әдетте жұмсақ болат маркалы St. 2, ал жоғары қысымды құбырөткізгіштер үшін - *1Х13 маркалы* легирленген болаттардан . Прокладка материалын таңдағанда, фланецтің материалы тығыздағыш материалдан гөрі қаттырақ болуы керек екенін ескеру керек, сонда фланец айналарына зақым келмеуі мүмкін.

Тістелген тығыздағыштар мұқият өңделуі керек, тығыздағыш беттер (жоталар) қатаң параллель болуы керек, тығыздағыштың қалыңдығының айырмашылығы 0,1 *мм*- ден аспайды . Тарақтар мұқият тегістеліп, қылшықтардан немесе күңгірттен босатылуы керек. Тарақ тығыздағыштарын орнатқанда, фланецтің беттерін мұқият қырып, болттардың біркелкі тартылуын қамтамасыз етіңіз.

Тісті тығыздағыштар супер қыздырғыш коллекторларының люктері мен жоғары қысымды қазандықтардың экрандарында да қолданылады. Ол үшін сәйкес диаметрлі дөңгелек тарақ тығыздағыштарға арнайы құрылғыны (қысқыш) пайдаланып эллипс пішіні беріледі.

Линзалық тығыздағыштар жоғары қысымды құбырлардың фланецті қосылыстарында, негізінен бу құбырларында қолданылады, өйткені линзалық тығыздағыштар тістерге қарағанда суға нашар әсер етеді. Бұл тығыздағыштар 200 *атм* қысымға және 550 ° С дейінгі температураға қолданылады. Төмен легирленген болаттар линзалық тығыздағыштарды жасау үшін қолданылады. Линзалық тығыздағыштарды орнатқан кезде фланецтің беттерін абайлап қыстыру қажет.

Штампталған гофрленген тығыздағыштар қаңылтырдан немесе *қалыңдығы* 0,3-0,5 *мм* жезден жасалған , толқын биіктігі 1,5-2 *мм* және қадамы шамамен 3 *мм.* Сыртқы және ішкі диаметрлер фланецтердің өлшемдеріне байланысты алынады. Гофрленген тығыздағыштар диаметрі 70-100 *мм*- ден аспайтын орташа қысымды құбыржолдар үшін қолданылады . Кейбір жағдайларда асбест сымы тығыздағыштың гофрларына орналастырылады.

Асбест өзегі бар штампталған тығыздағыштар супер қыздырғыштардың, экрандар мен орташа және жоғары қысымды

қазандықтардың экономайзерлерінің коллекторларының люктері үшін қолданылады. Бұл тығыздағыштар 0,3-0,4 *мм* қалыңдығы бар жұмсақ болаттан жасалған , тығыздағыштың ішіне асбест сымы салынған.

Майлау материалдары . Байланысатын және үйкелетін беттер мен машинаның бөлшектері арасындағы үйкелісті азайту және, демек, олардың тозуын азайту үшін майлағыштар қолданылады. Жағармайлардың мақсаты - жұптасқан беттер арасында май қабығын жасау . Майлау материалдары мұнайдан алынады. Оларды екі үлкен топқа бөлуге болады: сұйық майлау және майлау. Қазандық бөлмесінде келесі негізгі майлау материалдары қолданылады.

Сұйық жағар майлар

Машина майы L жану температурасы 180 ° С, ағу температурасы -10 ° С, тұтқырлығы (Энглер бойынша) 4.0-4.5. Бұл май қазандық цехында мойынтіректерді майлау үшін қолданылады: түтін шығарғыштар мен желдеткіштер, таспалы конвейерлер, ұсатқыштар, центрифугалық сорғылар, шарлы диірмендер және т.б.

Машина майының жану температурасы 190 ° С, төгілу температурасы – 8 ° С және тұтқырлығы 5,5-6,5. Бұл май төмен жылдамдықта жұмыс істейтін ауыр мойынтіректерге қолданылады: жылдамдығы 730 аспайтын түтін шығарғыштар мен желдеткіштер, шарлы диірмендер және олардың жетектері, әртүрлі қондырғылардың беріліс қораптары және т.б.

Машина майы Т жану температурасы кем дегенде 200 ° С, құю температурасы -5 ° *С* және тұтқырлығы 7,5-8,5. Бұл май жоғары жүктеме және төмен жылдамдықпен жұмыс істейтін механизмдер мен жылдамдықтардың мойынтіректерін, сондай-ақ жұмыс температурасы жоғары мойынтіректерді майлау үшін қолданылады (төмен жылдамдықты ұсатқыштар, престер, роликтер, құбырларды ию машиналары және т.б. үшін).

Шпиндель майы 3 тұтану температурасы шамамен 170 ° С, құю температурасы 15 ° С және тұтқырлығы 2,8-3,2. Бұл май центрифугалық сорғылардың, дренажды сорғылардың, шлакты ұнтақтағыштардың және т.б. сақиналы-майлы мойынтіректерге қолданылады.

Майлар . Жақпа түріндегі майлар негізінен сұйық май ағып кетуі мүмкін мойынтіректерде, сондай-ақ мойынтіректер шаңды атмосферада жұмыс істейтін жағдайларда - конвейерлер мен жанармай ұсатқыштарда және т.б.

Қалыпты температурада май қатты немесе қалың болады, бірақ жұмыс кезінде үйкелетін беттердің температурасы жоғарылағанда оңай ериді. Температура төмендеген кезде жақпа қайтадан қоюланып, үйкелетін беттерге ағып кетпей жабысады.

Қатты май - қалың май; L, M және T маркалары кеңінен қолданылады, олар негізінен 65-тен 90 ° С-қа тең құлау (балқу) температурасында ерекшеленеді. Солидол негізінен әртүрлі механизмдердің шарикті және роликті мойынтіректерін - қоректендіргіштерді, таспалы конвейерлерді,

электр қозғалтқыштарын, ұнтақтағыштарды және т.б. толтыру үшін қолданылады. ...

Қосымша материалдар. Жөндеу үшін жоғарыда аталған материалдардан басқа бірқатар материалдар қолданылады, мысалы: эмери қағазы , мойынтіректерге арналған техникалық киіз , без қаптамалары мен төсемелерді майлауға арналған күміс графит , тұз қышқылы, боракс, дәнекерлеуге арналған аммиак; ұсақ бөлшектерді жууға арналған керосин мен бензин , газ құбырларының қосылыстарын , ұштарын және бөлшектерді тазартуға арналған тығыздау үшін қызыл қорғасын ; мойынтіректерді және басқа материалдарды тазартуға арналған қорғасын сым. [66]

5 .1.2. Дайындық жұмыстары

Электр станцияларының барлық қызметкерлері өз қызметінде екі негізгі директивалық құжатты басшылыққа алады: «Электр станциялары мен желілерін техникалық пайдалану ережелері» (ПТЭ), онда энергетикалық қондырғыларды пайдалануға қойылатын негізгі ұйымдастырушылық-техникалық талаптар, олардың орындалуы олардың сенімді және үздіксіз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді және «Нұсқаулық электр станциялары мен қосалқы станциялардың энергетикалық жабдықтарын жөндеуді ұйымдастыру », онда жөндеуге қойылатын негізгі талаптар мен ережелер қамтылған. [67]

Электр станциялары мен қосалқы станцияларда ПТЭ-ге сәйкес жабдыққа жоспарлы-профилактикалық қызмет көрсету жүйесі (ППР) жұмыс істейді.

ППР жүйесі - жабдықтың ұзақ мерзімді, сенімді және үнемді жұмысын қамтамасыз ету үшін жекелеген бөлшектер мен түйіндерді қалпына келтіру және ауыстыру жолымен жабдықтың техникалық көрсеткіштерін жобалық-есептік мәндерге жеткізуге бағытталған жоспарланған шаралар кешені

Жөндеуді ұйымдастырудың негізгі міндеттері: жабдықтың жөндеуге кететін уақытын қысқарту және еңбек өнімділігін арттыру, жабдықтың жоғары сенімділігі мен тиімділігін қамтамасыз ете отырып, жөндеуге кететін материалдық және қаржылық шығындарды азайту.

Жабдыққа техникалық қызмет көрсету мен жөндеуді ажыратыңыз.

Техникалық қызмет көрсету - бұл жабдықтың жұмысқа қабілеттілігін немесе жұмысқа жарамдылығын қолдау бойынша операциялар жиынтығы. Тексерулерді, жағдайдың жай-күйін бақылауды, жұмыс режимдерін бақылауды, пайдалану ережелерін, өндірушінің нұсқауларын және жергілікті пайдалану нұсқауларын сақтауды, жабдықтың өшуін, реттелуін қажет етпейтін ұсақ ақауларды жоюды және т.б. қамтамасыз етеді.

Жөндеу - өнімнің жұмысқа жарамдылығын немесе жұмысқа жарамдылығын қалпына келтіру және жабдықтың немесе оның компоненттерінің ресурстарын қалпына келтіру операцияларының жиынтығы.

Жабдықты жөндеу дайындық дәрежесіне, орындалған жұмыс көлеміне және жөндеу әдісіне байланысты бірнеше түрге бөлінеді (жіктеледі).

Жоспардан тыс жөндеу жабдықтың істен шығуына әкелетін ақаулар болған жағдайда алдын ала жазылусыз жүргізіледі.

Жоспарлы жөндеу жұмыстары нормативті-техникалық құжаттама (НТҚ) талаптарына сәйкес жүзеге асырылады және бөлшектер мен тораптар ресурсын зерттеу мен талдауға негізделген.

Жоспарлы жөндеу үш негізгі түрге бөлінеді: күрделі, орташа және ағымдағы.

Ағымдағы жөндеу жабдықтың жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз ету немесе қалпына келтіру мақсатында жүзеге асырылады және оның жекелеген бөліктерін ауыстырудан және (немесе) қалпына келтіруден тұрады [68] .

Бұл жөндеудің ең аз көлемді түрі, онда:

-жабдықты тазалау және тексеру;

- тез тозатын бөлшектері бар агрегаттарды ішінара бөлшектеу, оларды жөндеу немесе ауыстыру;

- жұмыс кезінде анықталған ұсақ ақауларды жою. Ағымдағы жөндеу нәтижесінде қондырғының сенімді жұмысы келесі жоспарланған жөндеуге дейін қамтамасыз етілуі керек. Ол қажеттілікке қарай, бірақ жылына кемінде бір рет және, әдетте, электр станциясының техникалық қызмет көрсету және пайдалану персоналымен орындалады.

Ұзақтығы 10 - 20 жөндеу күні.

Күрделі жөндеу дегеніміз - оның жарамдылығын қалпына келтіру және жабдықтың толық (немесе оған жақын) ресурсын қалпына келтіру, оның кез-келген бөліктерін, соның ішінде негізгі бөліктерін ауыстыру немесе қалпына келтіру арқылы қалпына келтіру.

Бұл жөндеудің ең көлемді және күрделі түрі:

- олардың техникалық жағдайына қарамастан барлық қондырғыларды толық қайта қарау;

- тозуы немесе қоры кейінгі күрделі жөндеу кезеңінде жұмыс сенімділігін қамтамасыз етпейтін бөлшектерді жөндеу немесе ауыстыру;

- жабдықты құрастыру қондырғыларын сынау және реттеу .

Күрделі жөндеу нәтижесінде қондырғының сенімді жұмысы күрделі жөндеу кезеңінде техникалық-экономикалық көрсеткіштермен алдыңғы жөндеуден кейін қол жеткізілген көрсеткіштерден төмен болмауы керек.

Ол 2 - 3 жылда бір рет шығарылады, бірақ 5 - 6 жылда кем емес.

Күрделі жөндеудің минималды мөлшері стандартты (негізгі) номенклатурамен анықталады. Алайда, көбінесе күрделі жөндеу барысында номенклатурадан тыс маңызды жұмыстар авариялардың салдарларын немесе жабдықтардың мерзімінен бұрын тозуы мен бүлінулерін жою қажеттілігімен байланысты болады, бұл өз кезегінде жөндеу жұмыстарына қосымша еңбек шығындарын тудырады.

Келесі күрделі жөндеуге қарай, егер олардың орындылығы экономикалық есептеулермен расталса, қайта құру және жаңғырту шаралары да уақытпен аяқталады [68] .

Әдеттегі жөндеудің ұзақтығы 1 айдан 3 айға дейін. Энергетикалық жабдықты жөндеу желіні жоспарлау және басқару жүйесіне (NMS) сәйкес ұйымдастырылуы керек.

ЖЭО жабдықтарын жөндеу жүзеге асырылады [68] :

- өндірістік және мамандандырылған жөндеу кәсіпорындарының персоналымен, өндірістік зауыттарда және т.б.

- ең күрделі жұмыстарды орындау үшін энергетикалық жүйелердің жөндеу кәсіпорындарын және мамандандырылған кәсіпорындарды тарта отырып, электр станцияларының жөндеу персоналы .

Бу генераторының күрделі жөндеудегі қорытындысы

Бу генераторын жөндеуге шығармас бұрын қондырғының жұмысы кезінде сыртқы тексеруге қол жетімді оның тораптары мен элементтерінің техникалық жағдайын мұқият тексеру жүргізіледі: арматура, коллекторлар, фланецтер, люктер, төсем арқылы құбыр өтетін орындар; сыртқы құбырлар және олардың бекітпелері (магистральдық құбырлардың тіректері мен эталондарының күйін қоса); гарнитура, жақтау, баспалдақ және платформалар. Кезде жылғы қаралған жұмыс бірлігіне , сондай-ақ барлық анықтау керек leak- және әлсіреуіне жылы қалау, әрлеу, әуе және газ құбырларын және т.б..

Жөндеуді бастамас бұрын, жөндеу құжаттарын және жұмыс орындарын ERP сәйкес дайындау қажет. Жөндеу бригадалары тиісті біліктілігі бар жұмысшылармен қамтамасыз етілуі керек, олар алдағы жұмыстың көлемімен, сипатымен және кестесімен егжей-тегжейлі танысуы керек; қауіпсіздік және өрт қауіпсіздігі ережелерін қолдану бойынша нұсқау берілсін [69] .

Күрделі жөндеуді бастау бу генераторынан жүктемені толығымен алып тастаған сәттен бастап немесе оны жөндеуге диспетчерлік рұқсат алған кезден бастап (егер қондырғы жөндеуге резервтен шығарылған болса) уақыт деп есептеледі.

Жөндеу жұмыстарының қауіпсіздігін қамтамасыз ету жөніндегі ұйымдастырушылық шаралар: жұмысты жалпы және (жалпы болса) аралық тапсырыстармен тіркеу; жұмысқа жіберу; жұмыс кезіндегі қадағалау; басқа жұмыс орнына ауыстыруды, жұмыстағы үзілістерді және жұмысты аяқтауды тіркеу.

Кезде күрделі жөндеу бірліктің (блок) жалпы берілген *жұмысқа орналасуға арналған рұқсатты* алу үшін жұмыс бойынша аты жөндеу басшысы шығаруға құқығы бар аралық нарядтар.

Бу генераторы алынып үшін күрделі жөндеу керек болады отын, су, бу, газ жолдарының және кәріз үшін жалпы зауыт тізбек ажыратылған, және барлық құбырлар керек бар ажыратылады шыбықты. Жетектер

клапандар және тамырын таңбасы керек болуы құлыптаулы жылы олар бойынша құлыптар және Хунг плакаттар тізбектерінің

«Қоспаңыз - адамдар жұмыс істейді», ал жетектердің электр қозғалтқыштары сөндірілуі керек. Отқа, газ өткізгіштерге салқындағаннан кейін және олар сенімді желдетілгеннен кейін кіруге рұқсат етіледі.

Газ каналдарының тығыздығын және қазандық құбыр жүйесінің күйін анықтау үшін газ қысымын сынау және гидравликалық сынақтар жүргізіледі [69] .

Гидравликалық сынақтар (гидравлика) жөндеу басталғанға дейін (жөндеу жұмыстарының көлемін нақтылау үшін) және соңында (жұмыс сапасын тексеру үшін) жүргізіледі. Мақсат - құбырлар жүйесіндегі ағып кетулерді анықтау: саңылаулар, дәнекерленген тігістердегі жарықтар, иілген жерлер, жетіспейтін фланецтер, арматура және т.б.

Сынақ кезінде барлық генераторлардан салқындатылған және ажыратылған (қоректену мен ағызудан басқа) бу генераторы ауа ағынсыздандырылған сумен толтырылады , ал ауа жоғарғы нүктелерден шығады. Аспаптың кенеттен салқындауына жол бермей, қоректендіргіш сорғымен қысымды баяу және біркелкі жоғарылатыңыз (қыста бу генераторы бөлмесіндегі қоршаған ортаның температурасы + 5 ° С-тан төмен болмауы керек).

Жөндеу нысандарында гидравликалық сынау кезінде анықталған барлық ақаулар көрсетілген.

Бастапқы жөндеу кезеңінің соңғы кезеңі - сыртқы және ішкі тексеру және гидравликадан кейін жүргізілген бу-су трассасы элементтерінің жағдайын тексеру шешуші маңызға ие, өйткені жабдықты жөндеудің толықтығы мен сапасы және, демек, келесі кезеңдегі соңғысының сенімділігі тексерулер мен ақауларды анықтау сапасына байланысты. е науқанында (Сурет 5 .1) [68] .

Сурет 5 .1 - Бу генераторының пешін Enelicopter пилотсыз пилотсыз қондырғысы арқылы тексеру

Ішкі тексеруден бұрын бу генераторының суын ағызу керек . Бу генераторы болуы

тиіс ажыратылған бастап барлық қолданыстағы құбырларын, және құдықтары және барлық палаталарының люктер тиіс ашылды. Drive тетіктері ажыратылады және үшін жабық жылы «емес, белгісін көрсете, Қамалдың жұмыс қамтиды адам!».

Қазандық салқындағаннан кейін газ өткізгіштер мен жылыту беттерін сырттай тексеру оларды шлактардан, күлден, күйеден тазартқанға дейін және кейін де жүргізіледі. Қыздыру бетінің элементтерін, коллекторлар мен барабандарды ішкі тексеру сонымен қатар екі рет - оларды шламдардан, шкалалардан және басқа шөгінділерден тазартқанға дейін және кейін жүргізіледі.

Тазаламас бұрын мыналарды анықтаңыз: пештің шлактану дәрежесі мен сипатын; газ жолының күлмен қарқынды жылжуы орындары ; туралы тұз жинаушы құбырлар сыртқы жағында депозиттер және ықтимал ақауларды кеңістік анықтау жік және илектеу қосылыстар, ықтимал жарықтар және свищей.

Тазалағаннан кейін мыналар анықталды: соғыс беттері, төмпешіктер, шұңқырлар және құбырлардың коррозиядан зақымдануы; бекіткіштердің, тіректердің, аспалардың, қашықтықтағы тарақтардың күйі ; күлден қорғайтын құрылғылар.

Стресс және астында барлық өлшеу және тергеу нәтижелері ішкі тексерулер бу жолы және алынған мәліметтерді қыздыру беттерін, құбырлар, коллекторлар, клапандар және олардың металл бақылау элементтері лардың, енгізілді арнайы нысандарын.

Осы нәтижелер бойынша ақаулардың жалпы тізімі көрсетіледі және қажет болған жағдайда жұмыс көлеміне тиісті өзгерістер енгізіледі [68] .

5 .2. Жұмыс ортасы су мен бу болып табылатын бу қазандықтарындағы зақымданулар мен ақаулардың негізгі түрлері

Қыздыру беттерінің зақымдануы мен ақауларының негізгі түрлері:

Pipes құбырлардың фистулалары мен жарылуы (5.2, 5.3-сурет);

 құбырлар металының жарықтары, қатерлері және стратификациясы;

Of сырғанау нәтижесінде құбырлардың тұрақты деформациясы;

 құбырлар мен күлден қорғайтын құрылғылардың абразивті тозуы;

Pipes құбырлардың сыртқы және ішкі беттерінде коррозия мен шкаланың түзілуі;

Pipes құбырлардың түзілуін (деформациясын) бұзу;

Pipe құбыр тіректері мен бекіткіштерінің зақымдануы;

 құрылымдық ақаулар;

Manufacturing дайындау мен қондырудағы технологиялық ақаулар;

Operation жұмысындағы ақаулар мен кемшіліктерді қалпына келтіру (соның ішінде іске қосу және тоқтату кезінде жану режимін бұзу, жұмыс режимін бұзу, қондырғыға сумен жабдықтауды бұзу, қабырға түтіктеріндегі циркуляцияны бұзу).

Сурет 5 .2 - Құбырдың жарылуы. 5 .3 - құбырдағы фистула

Қыздыру беттерінің құбыр элементтерінің зақымдануының негізгі себептері [69]:

Қазандықтардың құбырларындағы фистула, үрлеу, жарықтар мен жарылыстардың пайда болуының негізгі себептері:

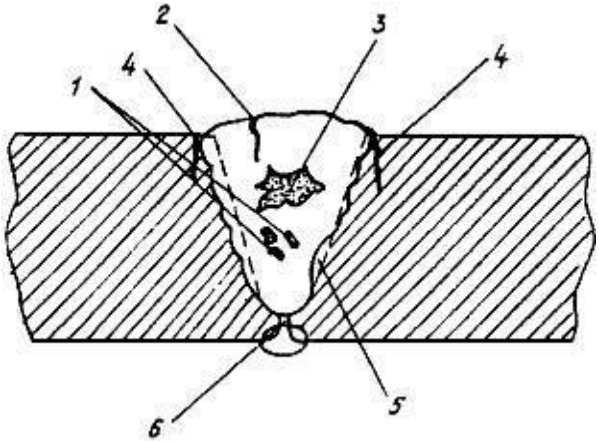
дәнекерлеу технологиясының бұзылуы, буындардағы құбырлардың сәйкес келмеуі; болат маркасының бу параметрлері мен газ температурасына сәйкес келмеуі;

Pipes құбырлардағы тұз шөгінділері, құбырларды коррозия өнімдерімен бітеу, дәнекерлеу моншақтары және айналымды баяулататын және металдың жергілікті қызып кетуіне әкелетін басқа бөгде заттар;

Thermal жылу құбырларының созылуының өтемақысы жеткіліксіз болған жағдайда

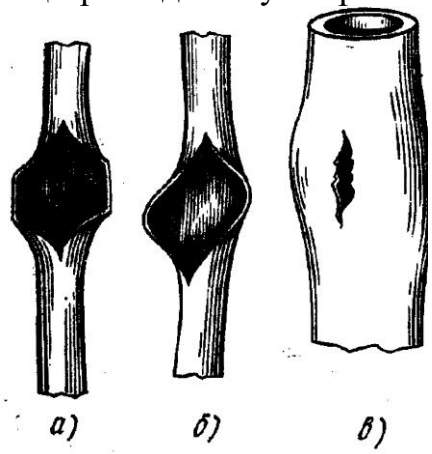
 сыртқы механикалық зақым, атуды қатайту және т.б.

Қолмен электр доғасы және газбен дәнекерлеу арқылы дәнекерленген қосылыстардың зақымдануының негізгі түрлері - енудің болмауынан, шлак қосындыларынан, газ саңылауларынан және құбырлардың шеттері бойымен балқыманың болмауынан пайда болатын фистулалар (5.4-сурет). Егер дәнекерленген тігіс сапалы жасалған болса, онда дәнекерлеудің жылу әсер ететін аймағында (жылу әсер ететін аймақ) жарықтар пайда болуы мүмкін.



1 - шлак қосындылары; 2 - тігістегі жарықшақ; 3 - ағынды қосу; 4 - жақын дәнекерлеу аймағындағы жарықшақ; 5 - шеттердің бірігуінің болмауы; 6 - енудің болмауы

Сурет 5 .4 - дәнекерлеудегі ақаулар



а - жасырын жарықшақ бойымен; б - қызып кетудің нәтижесінде; в - серпілудің әсерінен

Сурет 5 .5 - Құбырлардың әдеттегі жарылуы

Тікелей құбырлардың сырғанауының зақымдануы (5 .5 сурет) диаметрдің ұлғаюымен, қабырғаның жұқаруымен және бойлық крекингпен сипатталады [70] .

Байланысты өзгеруі металл сырғыма нәтижесінде құбырлар диаметрін арттыру болат құрылымын , ұзақ жұмыс кезінде көріп кемпингтер негізінен қойды пароперегреватели операциялық 450 ° С және бу температурасында жоғарыда. Бұл процесс құбыр қабырғалары жобаланғаннан жоғары температурада жұмыс жасайтын жерде айтарлықтай жылдамдатады .

Салдарынан буландырғыш сырғыма құбыр диаметріне арттыру бөлімдер Ekra жаңа және жылыту құбырлары, бірақ сондай-ақ құбыр экономайзерлер жергілікті штаты (otdulin) ретінде жергілікті әдетте көрінеді байланысты құбыр қабырғасының қызып кетуден, сіз құбырлы ішінде ауқымы мен тұнба негізінен депозиттер байланыстыратын немесе айналымдағы бұзушылықтар және бу пакеттерінің пайда болуы және т.б.

Қысқа мерзімді қызып кетуден құбырлардың істен шығуы (5 .5 сурет) құбырлар диаметрінің едәуір ұлғаюымен және олардың қабырғаларының жыртылу жиегінде жұқаруымен сипатталады.

Құбырлардың иіндерінің зақымдануы бейтарап талшық аймағында бойлық жарықшақтардың пайда болуымен , созылған жағында бойлық жарылыстармен және құбыр иілісінің қысылған жағында көлденең жарықтармен көрінеді.

Қабырғалық және қайнайтын құбырлардың, сондай-ақ бір реттік қазандықтардың радиациялық бөлігінің жеке құбырлары мен қабырға панельдерінің бөлімдері пайда болады [70] :

–коллекторларды немесе төсем арқылы өтетін құбыр өтпелерін қысу және жылу қозғалысы үшін еркіндіктің болмауы салдарынан ;

–біркелкі шиеленіс салдарынан орнату, бұзылуға кезінде құбыр кескіш бұрандасы бар ;

–судың жоғалуы, қабаттың бұзылуы және басқа себептер.

Өте қыздырғыш катушкалар мен экрандардың күйі негізінен аспалар мен бекіткіштердің жануынан, жекелеген элементтердің шамадан тыс және біркелкі емес керілуінен пайда болады.

Экономайзер катушкалары күйіп кетуіне және тіректер мен ілгіштердің жылжуына байланысты бұзылады.

Құбырлардың *сыртқы бетінің коррозиясы* , газдардың температурасына байланысты:

- *төменгі температура* (*күкірт қышқылы*), бұл олардың шық нүктесінен төмен салқындаған кезде газдардан шыққан су буының конденсациясымен байланысты ;

- қатты отынды және күкіртті мазутты жағу кезінде пеш қабырғаларының күкіртті коррозиясын, күкіртті мазутты жағу кезінде супер қыздырғыштардың ванадий коррозиясын қамтитын *жоғары температуралы* (*газ*) .

Құбырлардың ішкі бетінің коррозиясы - қазандық суы құрамындағы коррозиялы газдардың (оттегі және көмірқышқыл газы) немесе тұздардың (хлоридтер мен сульфаттар) *құбырлар* металымен өзара әрекеттесуінің салдары , ал супер критикалық қазандықтарда металдың сумен және бумен әрекеттесуі. Құбырлардың ішкі коррозиясына мыналар кіреді: оттегі тұрағы коррозиясы; қазандық пен қабырға түтіктерінің шөгіндіден коррозиясы; қазандық пен қабырға құбырларындағы жарықтар түрінде көрінетін коррозиялық шаршау. Ол қалта, ойық жара, қабықшалар мен жарықтардың пайда болуынан көрінеді.

Түтін шығатын түтіктер мен қыздырғыштарды тазарту үшін, сонымен қатар паромеханикалық майлар ҮКІМЕТТІК саптамалардан тазартуға арналған жанындағы зақымдалған құбырлардан немесе шашатын қондырғыдан пайда болатын будың *эрозиясы* мүмкін .

Құбыр қабырғаларының *абразивті тозуы* қатты отынды жағу кезінде көмір мен тақтатас шаңы мен күлінің абразивтік әсерінен пайда болады. Газ өткізгіштердің ішінде орналасқан және жану өнімдерімен тікелей жуылатын конвективті беттерге сезімтал (5 .6- сурет).

Механикалық тозу және жұмыстық беріктену, мысалы, конвективті жылыту беттерін тазарту үшін қолданылатын бисерден туындауы мүмкін.

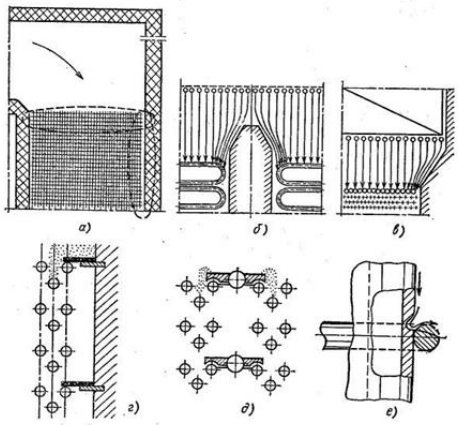
Дайындау технологиясы бұзылған кезде қыздыру бетінің элементтерін монтаждау және жөндеу және металдың жеткіліксіз бақылауы, технологиялық жарықтар, қауіп-қатерлер және металдың деламинациясы, сондай-ақ құбырлардың ішкі бетінде сызаттар пайда болуы мүмкін . Қазандықтарды пайдалану кезінде бұл ақаулар, әдетте, құбырлардың бойлық жарылуының пайда болуына әкеледі.

1 Х 18 Н 12 Т аустенитті тот баспайтын болаттан жасалған құбырларда жиі кездесетін *металдың* деламинациясы ішкі бетіне спираль сызығы бойымен созылып, құбырлардың жарылуына әкелетін жарықтарға айналады.

Қазандық құбырларына арналған қолданыстағы техникалық сипаттамалардың рұқсат етулерінен асатын технологиялық жарықтар, қауіп-қатерлер, деламинация және ұстамалар құбырларды шығару кезінде ақауларды анықтау және құбыр элементтерін орнату кезінде кіріс инспекциясы арқылы анықталуы керек. Осы ақауларға байланысты құбырлардың істен шығуы бақылау арқылы анықталмаған ақаулар болып саналады.

Жөндеуге шығарылған бу қазандықтарының *қыздыру беттерінің элементтерінің күйін тексеру гидравликалық сынақтардың, сыртқы және ішкі тексерулердің* , сондай-ақ *бақылау кесінділерімен* жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша жүзеге асырылады .

Құбырлы элементтердің сыртқы бетін тексеру, әсіресе, ақаулар пайда болатын жерлерде - құбырлар қаптамадан, қаптамадан, жақтаудан өтетін жерлерде, гарнитурамен түйісетін жерлерде, иіндерде, дәнекерленген жерлерде мұқият орындалады. Өте қыздырғыштарда ақаулар кіріс, маңдай және шығыс катушкаларында және газ дәліздерінде болуы мүмкін.



а - катушкалардың жоғарғы қатарларында және конвекциялық біліктің артқы қабырғасында; б - бөлгіш бөлімде; жылы - газ өткізгіштің тарылған жерінде ; d - дефлектордың шеті астында; d - қысқыштың жанында

Сур . 5 .6 - Құбырлардың күлділігі өте жоғары тозуы орындары [70]

Тікелей ағынды қазандықтарда коллекторлар құрылымдық ерекшеліктері мен пайдалану шарттарына байланысты ашылуға және тексеруге жатады. Табиғи айналымы бар қазандықтар үшін барабаннан басқа экономайзер мен экран коллекторларын ашып, тексеру керек.

Барабандар мен коллекторлардың тіректері мен суспензияларында бұрмаланулардың, деформациялардың, жарылулар мен жарықтардың жоқтығын, тіректер мен қысқыштардың барабандар мен коллекторлардың қабырғаларына тығыздығын, серіппелердің жай-күйін және катушкалардың жанасу кезінде бұзылуының, бұрмалануы мен қысылуының болмауын тексеріңіз .

Ішкі жылыту бетінің күйі туралы негізгі ақпарат бу-су жолының құбырларының *бақылау үлгілерін кесу* кезінде алынады .

Қиылатын үлгілер саны және оларды кесу орны (нұсқаулықта бекітілгендерден басқа) қазандықтың конструкциясына, белгілі бір жылыту бетінің жұмыс күйіне және сенімділігіне байланысты.

Зертханалық жағдайда бақылау сынамаларын қолдана отырып, қабырға қалыңдығын өлшеу, металлографиялық зерттеулер (микроқұрылымды зерттейді, оны белгілі болат маркасымен ұсынылғандармен салыстырады, микро зақымдайды анықтайды) және механикалық сынақтарды (беріктігі мен беріктік беріктігін, созылуын, көлденең жиырылуын және соққы күшін анықтайды) жүргізеді. ... Сондай-ақ, құбырдың ішкі жағындағы шөгінділер мөлшері анықталып, шөгінділердің химиялық құрамы химиялық зертханада зерттеледі .

Дәнекерлеу үшін кесілген салалық құбырлардың орнына бу құбырларын монтаждау кезінде қалған қосалқы құбырлар қолданылады.

Шаблондардың өлшемдері *құбырлардың созылмалы деформациясын* әр өлшеу алдында тексеріледі. Өлшеу максималды температура аймағында

нысанда белгіленген жерлерде жүргізіледі. Бұл орындар болат щеткалармен тазаланады және екі өзара перпендикуляр диаметрлерде өлшенеді.

Өте *қыздырғыш* құбырлардың сырғып кетуіне байланысты сыртқы диаметрінің ұлғаюына көміртекті болаттар үшін 3,5% дейін, ал легірленген болаттан жасалған құбырлар үшін номиналдан 2,5% дейін рұқсат етіледі. Егер легірленген болаттан жасалған құбырлардың жиі жарылуы 2,5% шекті деформация кезінде байқалса, ол 2% -ға дейін азаяды. *Қабырғаға орнатылған* құбыр *экрандарының* рұқсат етілген тұрақты деформациясы фронталь генераторда температураның жоғарылауына байланысты 2% -ға дейін төмендейді [70] .

Ішкі және сыртқы коррозияның (масштабтың түзілуі), күлдің абразивтілігінің және тозаңға, үрлегіштерден атылатын және бу ағындарының әсеріне байланысты құбыр *қабырғаларының шекті қалыңдығы* келесі күрделі жөндеуге дейінгі жұмыс уақытын ескере отырып формула бойынша анықталады.

$$S_{pp} = S_o + n\,S\,, \quad (5.1)$$

мұндағы S_{pr} - шекті (минималды рұқсат етілген) қабырға қалыңдығы , мм;

S_o - минималды жобалық қабырға қалыңдығы, мм;

n - құбырларды ауыстыру мүмкін болатын келесі жөндеуге дейінгі қызмет мерзімі, жылдар;

S - қабырғаның жұқару жылдамдығы, мм / жыл.

Жылыту беттерін бөлшектемей жөндеу, егер олар тексеру және сынау кезінде одан әрі жұмыс істеуге жарамды деп танылса , жүзеге асырылады.

Пештер мен қазандықтардың газ өткізгіштеріндегі жөндеу жұмыстарының көлеміне мыналар кіреді:

– құбырларды тегістеу және түзету (сурет 6.7);

– тіректерді, аспалар мен бекіткіштерді жөндеу ;

– бақылау үлгілерін кесу және орнату ендірмелер;

– қорғаныс құралдарын жөндеу және ауыстыру .

Жөндеу кезінде ақаулы дәнекерленген қосылыстар жойылады (қорытылады), желбезектер, желбезектер және басқа бөлшектер құбырларға дәнекерленеді, құбырлар тігіледі және т.б., ереже бойынша, осы құбыр элементтерін бөлшектемей.

Иілу (иілген учаскелер бойынша) және *түзу* (түзу учаскелер бойынша) құбырлар жобалық жазықтықтан жобадан максималды ауытқудан көп кететін жағдайда жүзеге асырылады (оларды жобалық күйге қайтару үшін). Бұл құбырлар қыстырылған кезде, олар бекіткіштер мен аралық бөліктерден ажыратылған кезде, құбыр бекітпелері рамалық бөліктерден ажыратылған кезде пайда болады.

Көміртекті болаттан жасалған құбыр элементтерін ию және түзету суық жолмен (қатардан 15 ... 20 мм-ге шыққан кезде) немесе құбыр бөлігін 750 ... 1050 ° С дейін қыздырумен (20 ... 30 мм қатардан шыққан кезде) жүзеге асырылады.

Үлкен деформациямен, сондай-ақ легірленген болат құбырларының деформациясы кезінде қисық учаскелер ауыстырылады.

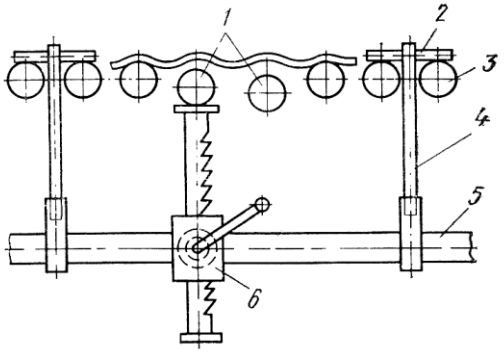
Салбыраған және деформацияланған катушкалар ілгіштердің ұзындығын реттеу және тіректерді, тарақтарды, қапсырмаларды қалпына келтіру арқылы тегістеледі. Техникалық құжаттамаға сәйкес жүктемені басқару үшін аспалы құбырлар мен құбыр серіппелі тіректер момент кілттерімен бекітіледі.

Панельдердің дұрыс орналасуын қалпына келтіру, құбырларды түзету және түзету жұмыстары бекіткіштерді, тіректерді, ілгіштер мен аралықтарды тексерумен және жөндеумен тығыз байланысты. Бекіту элементтері маңызды элементтер болып табылады, олар қыздыру беттерін белгілі бір күйде бекітеді және белгіленген бағыттар бойынша жылжуды қамтамасыз етеді. Жыртылған және күйген бекітпелер ауыстырылады.

Құбырларды ию және түзету домкраттар, бұрандалы кронштейндер, сыналар, қапсырмалар және басқа құрылғылардың көмегімен жүзеге асырылады (Сурет 5 .7). Әсер етуге тыйым салынады.

Сәулелену бөлігінің қисайған және жобаланған жазықтық панельдерінің орнына монтаждау панельді бекіту құрылғыларынан және басқа кедергі келтіретін бөлшектерден босатқаннан кейін бұрандалы байланыстарды немесе қолмен рычагты лебедкаларды қолдану арқылы жүзеге асырылады (мысалы, үрлегіштер).

Конвективті суперқыздырғыштың экрандары мен катушкаларын (пакеттерін) түзету кезінде, әр контурды жеке-жеке түзетудің орнына, кейде элементтің тұтасымен дұрыс орналасуын қалпына келтірген жөн.



1 - бүктелген экранды түтіктер, *2* - бар, *3* - түзетуді қажет етпейтін экрандық түтік, *4* - саңылау бар кронштейн,
5 - домкрат пен кронштейнді бекітуге арналған құбыр, *6* - домкрат

Сурет 5 .7 - Экрандық құбырларды тірек ұясымен түзету

Құбырлардың жылу жылжуын өтеу үшін *суық интерференция* үлкен маңызға ие, мұнда құбырлардың көлденең учаскелеріндегі ілгіштер тік

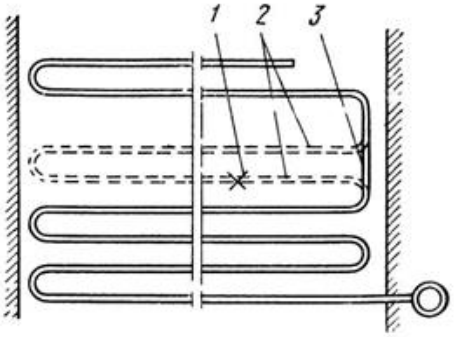
күйден құбырдың жылжуына қарама-қарсы жаққа қарай жылжытылады, осылайша құбырдың жылу кеңеюі кезінде суспензия тік болады. Суық өткізбеу мөлшері техникалық құжаттамада көрсетілген [70] .

Негізгі әдісі *қыратын ссадине қарсы күрес* құбырларын жылыту беттерін болып табылады орнату қорғаныш қаптамалары жылы орындарынан ең қарқынды тозуы (дәнекерлеу немесе қорғаныш манжеттер температуралық кеңею бостандығын қамтамасыз ету үшін қапсырмалар көмегімен).

Жылыту беттерінің элементтері ауыстыруға жатады:

–□□□□ғ□□□немесе зақымданған және ақаулары рұқсат етілгендерден асып кеткен және монтаждау алаңында жөндеу жүргізілмеген ;

–□ағымдағы және жоспардан тыс жөндеу кезінде анехоикалық, қысқа және басқа уақыт тізбектері үшін қалпына келтірілген (5- сурет .8) [70] .



1 - ақаулы орын, *2* - кесілген аймақ, *3* - қысқа тұйықталу

Сурет 5 .8 - катушкаға қысқа тұйықталуды орнату

Құбыр элементтерін ауыстыру әдісіне қарамастан (бос немесе блоктық әдіс) келесі талаптар орындалады.

Легирленген болаттан жасалған жаңа құбыр элементтері, сондай-ақ олардың тіректері, суспензиялары, қапсырмалары және ыстыққа төзімді болаттардан жасалған бекіткіштердің басқа бөліктері (температура аймағында 450 ° С-тан жоғары) орнында орнатылмас бұрын *болатоскопиядан* өтеді . Жылу қазандығы немесе жөндеу зауытының барлық құбырлы элементтері, сондай-ақ ЖЭО-ның жөндеу алаңында өндірілген және қоймада сақталынатын элементтер дайындау және жеткізу шарттарына *сәйкес тексерілуге* жатады . Орнатпас бұрын олар гидравликалық престеуге, сығылған ауамен үрлеуге және басқару допымен жүгіруге ұшырайды.

Ауыстырылған элементтерді бөлшектеу олардың басқа бөлшектерін бекітуден кейін басталады, сонда соңғылары олардың жобалық позициясын бұзбайды.

Құбырлар *механикалық түрде* кесіледі . Ерекшелік ретінде жетуге қиын жерлерде отты кесуге рұқсат етіледі, егер кейіннен төменгі құбырлардың қалған элементтерінен саңылау алынып тасталса және олардың

тазалығын мұқият бақылау керек болса немесе құбырлардың төменгі бөліктері алынған болса.

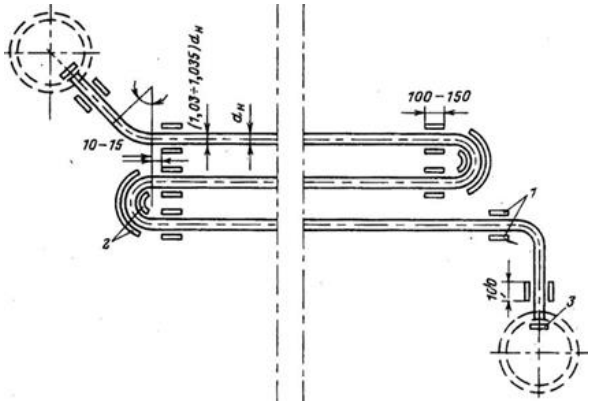
Түтікшелі элементтерді жаппай өндіру жағдайында құбырларды таңбалау плазаның бойында жүзеге асырылады (5- сурет .9), жалғыз элементтер өндірісінде - шаблон немесе бөлшектелген құбыр бойынша.

Құбырлар иілу, әдетте арнайы туралы суық жолмен жүзеге асырылады құбыр ию машиналар (сур. 5.10).

Үлкен диаметрлі құбырлар болат құрылым аустенитке айналатын температураға дейін қыздырылған кезде бүгіледі.

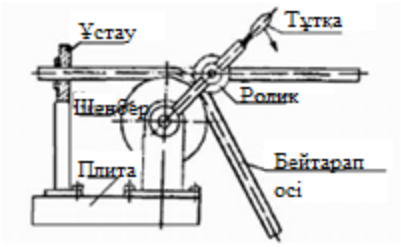
Иілу кезінде құбыр бөлігінің пластикалық деформациясы орын алады, сондықтан қабырғаның жұқаруын және қиманың сопақтылығын бақылау қажет (иілудің созылған жағында бұрғылау немесе бірнеше тәжірибелік үлгілерді кесу, басқару шарын домалату).

Суық иілуден кейін құбырлар (әсіресе қалыңдығы қалың және легирленген құбырлар) термиялық өңдеуден өтуі керек, бұл кезде жұмыс кезінде қатаю және қалдық кернеулер жойылады.



1 - бағыттаушы жолақтар; 2 - шекті доғалар; 3 - аялдамалар

Сурет 5 .9 - Көлденең алаңға салынған құбыр элементі:



Сурет. 5 .10 - Құбырды бүгуге арналған құрылғы

Құбырларды орнату кезінде құбырлар төсем арқылы өтетін жерлерде олардың температуралық қозғалыстарына еркіндік болуы керек. Бұл жерлер қатты немесе шнурлы асбестпен тығыздалады [71].

5 .3. Көтергіш машиналар мен механизмдердің құрылымы және тағайындалуы

Және таңбалау кезінде жүкті көтеру, түсіру және жылжыту

жүк көтеру-көтеру жабдықтарын қолдана отырып, ірі габаритті бұйымдарды құрастыру такелаж деп аталады.

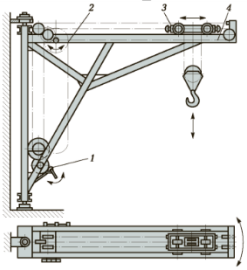
Бұл жұмыстарды орындау үшін құрастыру цехтарында әр түрлі жабдықтар (крандар, жүкшығырлар, жүк көтергіштер, телферлер, домкраттар) және жабдықтар (ажыратылатын блоктар, блоктық торлар, шкивтер), сондай-ақ көтергіш құрылғыларды орналастыруға арналған құрылғылар қолданылады.

Көтергіш қондырғыларға қабырғаға ілулі ілулі кран және электр арқалықты кран, қолмен және механикалық жетектері бар жүкшығырлар, көтергіштер, телперлер мен домкраттар жатады [7 2].

Өндіріс бөлмесінің қабырғасы мен еденіне тікелей слесарь жұмыс орнында бекітілетін арнайы тірекке - штангаға ауыспалы қол жетегі және қол жетегі бар консольді қабырғаға ілулі ілулі кран (сурет .11 .11) орнатылған.

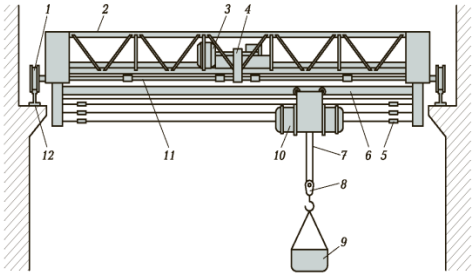
Электр кран арқалығы (5 .12 сурет) интеропера аралық көлікішілікке жатады және құрастыру қондырғылары мен жинақталған қондырғыларды бір жұмыс орнынан екіншісіне ауыстыруға арналған.

Қолмен (5 .13, а- сурет) және механикалық (электрлік) жетектері бар лебедкалар жүктерді көтеру және түсіру үшін де, көлденең немесе көлбеу бағытта қозғау үшін де кеңінен қолданылады. Оларды өздігінен де, құрастыру тізбегінің көтергіштерімен қатар қолдануға болады.



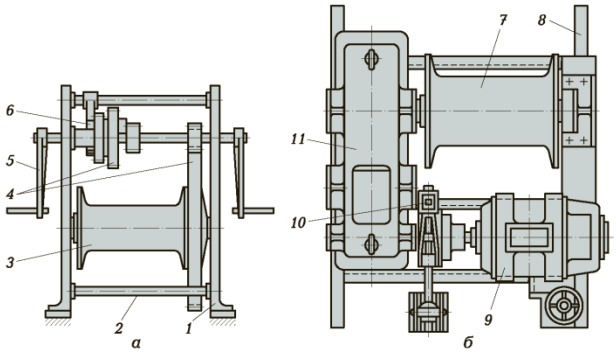
1 - лебедка; 2 - шынжырлы доңғалақ; 3 - арба; 4 - арқан

Сурет 5 .11 - Айнымалы жететін және қолмен басқарылатын қабырғаға орнатылған жебелі кран [7 2]



1 - жетекші дөңгелектер; 2 - ферма; 3 - қозғалтқыш; 4 - редуктор; 5 - Электр қуаты кабелі; 6 - сәуле; 7 - кабель; 8 - ілмек; 9 - жүк; 10 - телфер; 11 - беріліс білігі; 12 - рельстер

Сурет 5 .12 – Электр кран-балка [7]



а - қол жетегімен; б - механикалық жетегі бар; 1 - кереует; 2 - тарту; 3, 7 - барабандар; 4 - беріліс қорабы; 5 - тұтқа; 6 - ратчет механизмі; 8 - жақтау; 9 - электр қозғалтқышы; 10 - тежегіш; 11 - редуктор

Сурет 5 .13 - Лебедкалар [7 2]

Көтергіштер (5 .14- сурет) бөлшектер мен құрастыру бірліктерін кішігірім салмақты құрастыру кезінде көтеруге, түсіруге және қозғалуға арналған. Көтергіштерді көтеру құралдарын пайдалану қиын немесе мүмкін емес жағдайларда қолданылады. Жетек механизмінің құрылымына байланысты құрт, тісті беріліс және рычагты көтергіштер ажыратылады.

Тельферлер (Сурет 5 .15) электр жетегі бар көтергішті бейнелейді, оны бөлек жетегі бар механикаландырылған вагонеткаға бекітуге болады (Сурет 5 .16).

Ұяшықтар (5 .17- сурет) - құрастыру жұмыстары процесінде төмен биіктікке көтеру, бөлшектер мен құрастыру қондырғыларын түсіру және көлденең жылжыту үшін қолданылатын қарапайым көтеру механизмдері. Басқа көтергіш құрылғылардан айырмашылығы домкраттар жүктемені төменнен көтереді, бұл тұрақсыз тепе-теңдікті тудырады, бұл аударылып кетуден қорғауды қажет етеді.

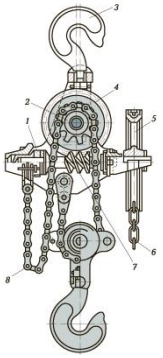
Пайдалану және жобалау қағидасына сәйкес бұрандалы домкрандар (5.17, а-сурет), тіреу және пиньон (5.17, б-сурет) және гидравликалық (5 .17, в- сурет) ажыратылады. Көтеру жұмыстары процесінде қолданылатын жабдық жүктің көтеру құрылғысымен байланысын және оны көтеруді, түсіруді немесе слесарлық-құрастыру жұмыстарын орындау кезінде қозғалуды қамтамасыз етеді. Көбінесе, осы мақсаттар үшін шөгінді блоктар мен блоктық қыстырғыштар, сондай-ақ шкив блоктар қолданылады.

Жүктеу қондырғылары (Сурет 5 .18) және жүктерді көтеру және қозғалу кезінде жүктерді бекіту үшін жүк көтеру құрылғыларында қолданылатын торды жауап тастайды.

Іске қосылатын блоктар бір немесе екі блокты қолдану арқылы арқан бағытын өзгертуге мүмкіндік береді.

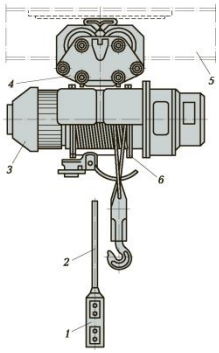
Полистирол (5-сурет .19) - икемді байланыспен (арқан, тізбек) өзара байланысқан екі блоктық қыстырғыштан тұратын құрылғылар [7].

Жүктерді көтеру және түсіру кезінде шынжырлы көтергіштерді қолдану күштің жоғарылауын қамтамасыз етеді. Тізбекті көтергіштің ең маңызды параметр оның еселігі бойынша жүктеме филиалдарының санына салмағы жүкшығыр немесе өзге де көтергіш құрылғының барабанға тұсы, ол бойынша тізбекті таль филиалдар санының қатынасы -.



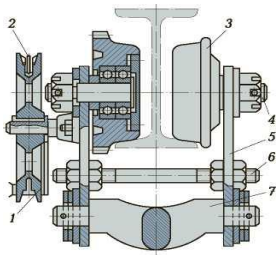
1 - тежегіш; 2 - жұлдызша; 3 - ілмек; 4 - құрт дөңгелегі; 5 - жетек дөңгелегі; 6 - жетек тізбегі; 7 - құрт; 8 - пластиналы тізбек

Сурет 5 .1 4- Тал



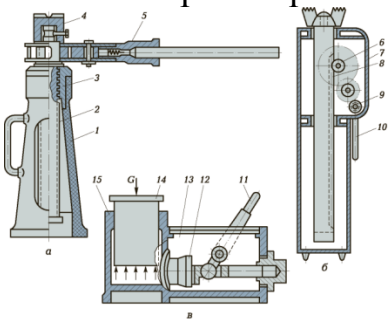
1 - басқару панелі; 2 - икемді кабель; 3 - электр қозғалтқышы; 4 - арба; 5 - монорельсті жол; 6 - арқан барабаны

Сурет 5 .15 - Тельфер



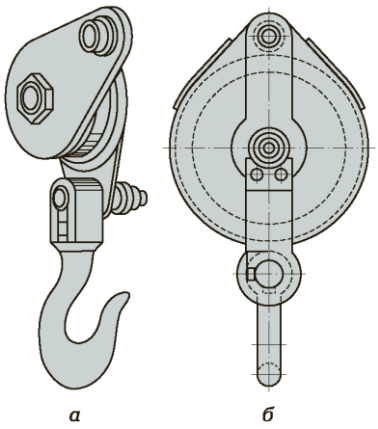
1 - жетек дөңгелегі;
2 - жүк тиеу тізбегі;
3 - доңғалақ;
4 - ось;
5 - бүйірлік тақтайша;
6 - шаш қыстырғыш;
7 - тра керісінше

Сурет 5 .16 - көтергіш пен көтергішті ілуге арналған қолмен қозғалатын механизмі бар монорельсті вагонетка [7 2]



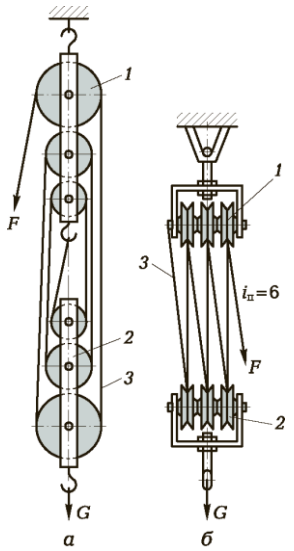
а - бұранда; b - тірек; в - гидравликалық; 1, 7 - істер; 2 - бұранда; 3 - жаңғақ; 4 - бұрандалы бас; 5, 10 - тұтқалар; 6, 9 - доңғалақ дөңгелектері; 8 - тісті сөре; 11 - рычаг; 12 - поршеньді сорғы; 13 - гидравликалық сұйықтыққа арналған резервуар; 14 - поршень; 15 - цилиндр; G - жүктің салмағы

Сурет 5 .1 7 - Ұялар [7]



а - жиналмалы щегімен; б - шешілетін сырғасы және шешілетін ілмегі бар

Сурет 5 .1 8 - қондырғылар [7 2]

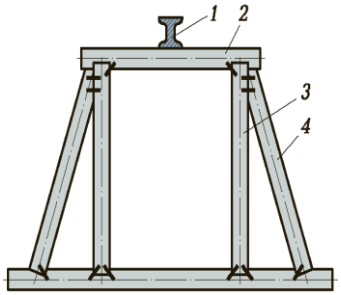


а - бір қатарда орналасқан блоктармен; б - жалпы көлденең осьтерде орналасқан блоктармен; 1, 2 - тіркелген және жылжымалы BLO Ги; 3 - иілгіш тарту корпусы; G - жүктің массасы; F - қолданылатын күш; in - шынжырлы көтергіштің көптігі

5 .19 сурет - Полиспасталар [7 2]

Көтергіш құрылғыларды орналастыруға арналған құрылғылар стационарлық көтергіш құрылғылар болмаған кезде үлкен көлемді жабдықты тұрақты жұмыс істейтін жерде жинау немесе жинау қажет болған жағдайларда қолданылады (әдетте мұндай құрылғылар өндірістік қондырғылардан тыс қолданылады). Осы мақсатта қолданылатын ең қарапайым және кең таралған құрылғылар - ешкі, штатив және мачталар.

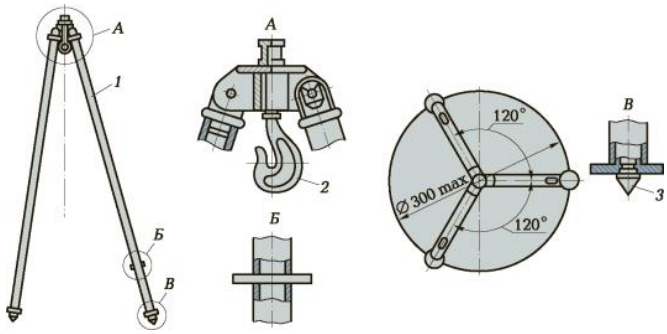
Ешкілер (5.20- сурет) салмағы 12 тоннаға дейінгі жүкті көтеруге арналған, олар ағаш бөренелерден жасалған.



1 - сәуле; *2* - крест мүшесі; *3* - тірек; 4 брекет

Сурет 5 .20 - Ағаш ешкі [7 2]

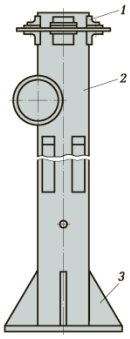
Штативтер (5.21- сурет) салыстырмалы түрде аз массаға ие, әдетте 3 тоннадан аспайтын, 2,5 м биіктікке дейінгі жүктерді көтерген кезде қолданылады.Олар көбінесе ағаштан жасалған металл құбырлардан жасалады.



1 - штанга; *2* - ілмек; *3* - қолдау

Сурет 5 .21 - штатив [7 2]

Діңгектер (сурет 5.22) салмағы 50 тоннаға дейінгі жүкті көтеру үшін қолданылады.Діңгектер өнеркәсіптік жабдықты монтаждау кезінде крандарды пайдалану мүмкін емес немесе мүмкін емес жағдайларда қолданылады. Діңгектер болат құбырлардан жасалған. Тасымалдауды жеңілдету үшін мачталар болттармен біріктірілген бірнеше бөліктерден жасалған.



1 - фланец; *2* - баған; *3* - қатайтқыш

Сурет 5 .22 – Мачта [7 2]

Такелажды орындау кезінде арқандар, тізбектер, көтергіш қондырғылар мен строптар қолданылады.

Арқандар көтеру құрылғыларында тарту элементтері ретінде кең қолданылады. Көбінесе болат арқандар қолданылады. Органикалық талшықтардан (кендір, мақта) жасалған арқандар және синтетикалық материалдардан жасалған арқандар, ереже бойынша, тек жүктерді байлау және оларды көтеру механизмінің ілмегіне бекіту үшін қолданылады.

Болат арқандар үнсіз жұмыс істейді және жүкті жоғары жылдамдықта көтеруге мүмкіндік береді. Олар беріктігі жоғары сапалы көміртекті болаттан, диаметрі 0,2 ... 3 мм болат сымнан жасалған. Көтергіш құрылғыларда екі қабатты арқандар қолданылады.

Органикалық және синтетикалық материалдардан жасалған арқандар жүктеме әсерінен едәуір ұзарады, бұл олардың қолдану аясын айтарлықтай шектейді.

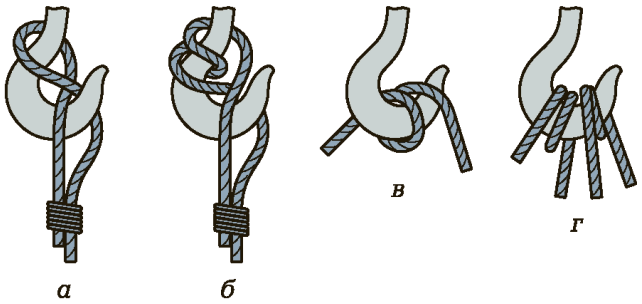
Органикалық талшықтардан (қарасора мен сисал) *жасалған арқандар* көп жағдайда созу және арқан ретінде қолданылады.

Синтетикалық талшықтардан (нейлон, полипропилен, полиэфир, полиэтилен) жасалған арқандарды болат арқандарды пайдалану мүмкін емес немесе мүмкін емес жағдайларда шкив жүйелері үшін де қолдануға болады.

Арқандардың көмегімен жүктер байланған. Бұл жағдайда қолданылатын арқандар мен арқандарды таңдау әдісі көтерілетін жүктің формасына және оның массасына байланысты.

Жүктерді арқандармен ілмекке бекіту. Жүктерді қамтамасыз ету келесі тәсілдермен жүзеге асырылады:

- кішігірім жүктемелер бір (5.23, *а*- сурет) немесе қосарланған (5.23- сурет , *б*) ілмектер жиынтығымен бекітіледі ;
- үлкен салмақты үлкен салмақ ілгекті көтеру құрылғыларына екі (5 .23, *а*- сурет) немесе төрт бұтаққа (5 .23, *г*- сурет) бекітіледі .



а - бір ілмек түйіні; *b* - қос ілмек түйіні; *в* - екі бұтақтағы суспензия; *g* - төрт бұтақтағы суспензия

Сурет 5. 23 - Ілгекке арқан бекіту әдістері

Жүк тиеу құрылғылары. Жүкті ұстау құрылғылары жүктің көтеру механизмінің тартқыш денелерімен байланысын қамтамасыз етеді. Бұл құрылғыларға ілгектер, электр магниттері және кесек жүкті алуға арналған арнайы құрылғылар кіреді.

Көтергіш құрылғылардың конструкциясы бойынша нысанына байланысты ним жүктерді.

Слингтер жүктерді көтеру үшін крандарды немесе арнайы көтергіш құрылғыларды қолданады.

Арқанның болат арқандары арқан сегменттерінен жасалады.

Шынжырлардан жасалған итарқа баулардың арқанымен салыстырғанда айтарлықтай кемшіліктерге ие. Олар ауыр, қымбат және тезірек тозады [7].

Тест тапсырмасының мысалы

Көтеру және такелаждық жұмыстарды орындау кезінде қандай талаптар қойылады?

Жауап:

Көтергіш машиналармен жұмыс істеу кезіндегі қауіпсіздік талаптары жүк көтергіш құрылғылардың жұмысы кезінде орындалатын параметрлерді белгілейтін қолданыстағы қауіпсіздік стандарттары мен ережелерінің сақталуын уақтылы және сапалы бақылауды қажет етеді.

Көтергіш құрылғылардың жұмысына рұқсатты кәсіпорында көтергіш құрылғыларды басқаратын инженерлік-техникалық жұмысшылар береді. Жұмыс басталар алдында көтеру механизмдері, сондай-ақ алынбалы көтеру құрылғылары сынақ машиналарын және барлық механизмдерді, электр жабдықтарын, тежегіштерді, арқандарды және басқа элементтерді мұқият техникалық бақылауды қамтитын толық техникалық сараптамадан өтуі керек. Жұмыс істеп тұрған механизмдер мерзімді техникалық тексеруден өтуі керек.

Алынбалы көтергіш қондырғылар (итарқа, тізбектер, қысқыштар және т.б.) жүк көтергіштігінен 1,25 есе асатын жүк астында тексеріліп, тексерілуі керек. Жұмыс кезінде алынбалы жүк тиеу құрылғыларын мезгіл-мезгіл айына кемінде бір рет, ал ілмектерді - 10 күн сайын тексеру керек.

Қажет болса, болат арқандар қабылдамайды. Болат арқандардан бас тарту нормалары бір арқанның ұзындығы бойымен өткізілетін сым үзілістерінің санына байланысты белгіленді.

1. Пек туралы S арқан анықталады төмендегідей .

2. Арқанның $d_к$ диаметрін өлшеңіз .

3. Оның арқанының бір талына белгі қойылады .

4. Арқанның осі бойымен қолданылған « *а»* белгісінен арқанның көлденең қимасында қанша жіп болғанын санаңыз (жоғарыдағы схемада алтау).

5. « *В»* белгісі арқанның жетінші жолына қолданылады.

6. Болат арқандардан бас тарту нормалары анықтамалықта келтірілген.

Егер арқанның үстіңгі тозуы немесе сымдардың коррозиясы болса, бір қадамдағы үзілістер саны 50% -ға азаяды. Егер тозу немесе коррозия сымның бастапқы диаметрінің 40% -ына жетсе, арқан қабылданбайды. Сымдардың диаметрі үзілу нүктесінде олардың ұштарын бүгу арқылы анықталады. Егер үзілген жіп табылса, арқан лақтырылады.

Бақылау сұрақтары

1. Неліктен арқандардан жіптер жасаған жөн?

2. Көтергіш құрылғының конструкциясын таңдау немен анықталады?

3. Неліктен жүкті көтеру және қозғалту кезінде оның жағдайын бақылау қажет?

4. Көтергіш құрылғыларды сынау жиілігі неге байланысты?

5.4. Қазандықтар мен шаң дайындау цехтарының жабдықтарын жөндеу

5 .4.1. Жөндеу түрлері және оларды жоспарлау

Техникалық қызмет көрсетуді және жөндеуді ұйымдастыруға жауапкершілік қондырғылар мен желілерге бекітілген әкімшілік-техникалық персоналға жүктеледі. Техникалық қызмет көрсету және жөндеу көлемі жабдықтың, қондырғылардың және желілердің жұмыс жағдайын сақтау қажеттілігімен анықталады.

Қондырғылар мен желілерді жөндеудің негізгі түрлері күрделі және ағымдағы болып табылады [6] .

Күрделі жөндеу кезінде кез-келген бөлшектерді, соның ішінде базалық бөліктерін ауыстыру немесе қалпына келтіру арқылы жұмысқа қабілеттілік және толық немесе толықтай қызмет ету мерзімі қалпына келтірілуі керек.

Ағымдағы жөндеу кезінде жұмысқа қабілеттілік қалпына келтірілуі керек, жекелеген бөліктері (негізгілерінен басқа) ауыстырылады және (немесе) қалпына келтіріледі.

Мысалы, қазандық қондырғыларын типтік жөндеу кезінде келесі жұмыстар орындалады: - қазанды және оның құбырларын толық қысымда толық сыртқы тексеру;

- сөндіруден және салқындағаннан кейін қазанды толық ішкі тексеру;
- барлық қыздыру беттерінің құбырларының сыртқы диаметрлерін ақауларын ауыстырумен тексеру;
- қыздырғыш құбырларды, қызып кетуді реттегіштерді, сынама алғыштарды, тоңазытқыштарды және т.б жуу;
- қазандық арматурасы мен магистральды бу желілерін күйін тексеру және жөндеу (немесе ауыстыру);
- пеш механизмдерін тексеру және жөндеу (фидер, бағалы тор, диірмендер, оттықтар және т.б.);
- қазандықтың астарын, арматураларын, сыртқы жылыту беттерін тазартуға арналған құрылғыларды тексеру және жөндеу;
- ауа өткізгішті және ауа жылытқышты қысыммен сынау, ауа жылытқышты жөндеу;
- газ трассасын қысыммен сынау және оны тығыздау;
- Еріксіз тартылатын құрылғыларды және олардың осьтік бағыттағыш қайнату құрылғыларын тексеру және жөндеу ;
- күл жинағыштарды және күл шығаратын құрылғыларды тексеру және жөндеу;
- барабандар мен коллекторлардың қыздыру беттерін сыртқы және ішкі тазарту;
- күлді тазарту жүйесін тексеру және жөндеу;
- қазандықтың ыстық беттерінің күйін тексеру және жылу оқшаулауын жөндеу.

Қазандықтарды күрделі жөндеу әр 4 жыл сайын , ал тоқтаусыз жұмыс істейтін жылу желілерін күрделі жөндеу - 2-3 жыл сайын жүзеге асырылады . Әдетте, қазанды күрделі жөндеумен бір мезгілде оның қосалқы жабдықтары, өлшеу құралдары және автоматты басқару жүйесі жөнделеді. Күрделі жөндеудің ұзақтығы 30 - 40 күн.

Жабдықты ағымдағы жөндеу кезінде ол тазартылады және тексеріледі, тез тозатын бөлшектері бар қондырғыларды ішінара бөлшектеу және тозығы жеткен бөлшектерді ауыстыру, жекелеген бөліктерін жөндеу немесе ауыстыру, пайдалану кезінде анықталған ақауларды жою, ақаулардың алдын-ала тізбесін құру және тапсырыстар жасау немесе сызбаларды тексеру қосалқы бөлшектер [71] .

Қазандық қондырғыларын ағымдағы жөндеу 3-4 айда бір рет, ал жылу желілері жылына кемінде бір рет жүргізіледі. Ағымдағы жөндеудің ұзақтығы орта есеппен 8-10 күн.

Жабдықтың кішігірім ақаулары (булану, шаңдану, ауа сору және т.б.), егер бұл қауіпсіздік ережелерімен рұқсат етілсе, оны тоқтатпай жойылады.

Жабдықты жоспарлы түрде тоқтату жүйесі жоспарлы-профилактикалық қызмет көрсету жүйесі деп аталады. Тұтастай алғанда кәсіпорындарда және оның әр бөлімшесінде кәсіпорынның бас инженері бекіткен кестеге сәйкес жүргізілетін ағымдағы және күрделі жөндеуден тұратын PPR жүйесі жасалуы керек.

Жабдықты пайдалану кезінде апаттардың салдарын жою үшін жоспарлы жөндеуден басқа, апаттар нәтижесінде бұзылған қондырғылар мен бөлшектерді қалпына келтіру үшін қалпына келтіру жөндеу жұмыстарын жүргізу қажет.

Талдау көрсеткендей, апаттардың көп бөлігі жабдықтың шамадан тыс жүктелуінен, пайдалану ережелерін бұзудан және жоспарланған жөндеу сапасының төмендігінен болады . Жөндеуді жоспарлау ұзақ мерзімді, жылдық және айлық жоспарларды құрудан тұрады. Мұны бас энергетиктің (механиктің) бөлімдері жасайды.

ППР-ді жоспарлау кезінде жөндеудің ұзақтығын, жұмысты ұтымды бөлуді, цехтардағы және мамандықтар бойынша персоналдың санын анықтаған жөн. Жылыту жабдықтарын жөндеу технологиялық жабдықты жөндеумен және оның жұмыс режимдерімен байланысты болуы керек. Мысалы, қазандықтарды күрделі жөндеуді жазда, ал ағымдағы жөндеуді - жүктемелердің азаю кезеңінде жүргізу керек. Жөндеуді жоспарлау белгілі бір жабдыққа желінің кестесін қамтитын желілік модельге негізделуі керек. Желілік кестеде жөндеудің технологиялық процесі көрсетіліп, жөндеу жұмыстарының материалдарға, жұмыс күшіне және уақытқа аз шығындармен жүргізілуіне мүмкіндік беретін жөндеу жұмыстарының барысы туралы ақпарат болуы керек [71] .

Жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру . Жылыту жабдықтарын жөндеуді ұйымдастырудың үш түрі қолданылады: экономикалық, орталықтандырылған және аралас.

Экономикалық формада барлық жұмысты кәсіпорынның жеке құрамы жүзеге асырады. Бұл жағдайда жөндеуді тиісті цехтың персоналы (цех әдісі) немесе кәсіпорын персоналы (орталықтандырылған экономикалық әдіс) жүргізе алады. Семинар әдісі сирек қолданылады, өйткені ол тиімсіз. Орталықтандырылған экономикалық әдіспен кәсіпорындарда арнайы жөндеу шеберханасы құрылады, онда кәсіпорынның барлық бөлімшелерінде жөндеу жұмыстарын орындау үшін арнайы бригадалар құрылады. Бұл әдіс көптеген дүкендерде жылу жабдықтары бар ірі кәсіпорындар үшін қолайлы [71] .

Жылыту жабдығының күрделі және кейде күрделі ағымдағы жөндеуін жүргізу кезінде ERP жұмысын ұйымдастырудың жобасы жасалуы керек.

ERP әдетте мыналарды қамтиды: жұмыс көлемінің тізімі, дайындық жұмыстарының кестесі, қозғалыс ағынының сызбалары, технологиялық жөндеу кестесі, технологиялық сызба, ауыстырылатын бөлшектер мен тораптардың сипаттамалары, құралдар мен материалдардың тізімі, жөндеу формалары, жұмыс орнын ұйымдастыруға арналған нұсқаулық.

Көлемі - маңызды құжаттардың бірі. Онда жабдықтың техникалық күйінің сипаттамасы эксплуатациялық және жөндеу журналдарындағы жазбаларға, тексеру актісіне, төтенше жағдайлар туралы есептерге және пайдалану бақылаулары мен сынақтарының нәтижелеріне сәйкес келтірілген. Егер бар болса, қайта құру жұмыстары да көрсетілген. Жұмыс көлемі жабдықтың күйіне байланысты. Өтініш қосалқы бөлшектерді, материалдарды, сызбаларды және т.б. дайындау үшін алдын-ала жасалады. Құрылғыны тоқтатқаннан кейін оған түзетулер енгізіледі.

Жұмыс көлемінің тізіміне сәйкес дайындық жұмысының кестесі жасалады, онда дәнекерлеу газын, сығылған ауаны, сумен жабдықтау, жұмыс орындарын уақытша электрмен жабдықтау, такелаж механизмдерін орнату және т.б.

Көлік қозғалысының диаграммасы тауарлардың, материалдардың және жөнделмеген жабдықтар мен металл сынықтарының қозғалысын ұтымды ету үшін жасалуда. Диаграммада механизмдер мен көлік құрылғыларының орналасуы көрсетілуі керек. Ірі және ауыр бұйымдарды бөлшектеу және орнату кезінде осы операциялардың егжей-тегжейлі сызбалары жасалуы керек. Осы сызбаларды әзірлеу кезінде жұмыс істеп тұрған жабдықтың маңындағы жұмыстың ерекше шарттары ескерілуі керек.

Технологиялық жөндеу кестелері (көлем парағына негізделген) жұмыстың кезектілігін, ұзақтығы мен режимін, сондай-ақ парақта қамтылған барлық жұмыстарға жұмыс істейтін жұмысшылардың санын анықтауы керек.

Технологиялық карталар тек маңызды жөндеу жұмыстары үшін жасалады және оларға мыналар кіреді: барлық операциялар және олардың көлемдері, технологиялық шарттары, қолданылатын құралдар, материалдар мен құрылғылар [71] .

Ауыстырылатын бөлшектер мен тораптардың спецификасы оларды жабдықты жөндеуге шығармас бұрын алдын-ала дайындауға және

жабдықтың жұмыс істемей тұрған уақытындағы жұмыс көлемін азайтуға мүмкіндік береді.

Жөндеу формалары нормалар мен төзімділікті нақтылау бойынша тәжірибе жинауға, жөндеу технологиясын, жеке бөлшектердің қызмет ету мерзімін және жөндеу сапасын анықтауға мүмкіндік береді.

Жөндеушінің жұмыс орнын ұйымдастыру жөніндегі нұсқаулықта жөндеу жұмыстарына қажетті құрылғылардың, құралдардың және материалдардың тізімі болуы керек.

Жөндеудің басталуы - бұл жөндеу бригадасына жұмыс істеуге рұқсат - жөндеу жұмыстары мен жабдықты пайдалануға рұқсат беру (бу желілерінен ажырату) немесе резерв, бұл туралы цех бастығы немесе оның орынбасары жедел журналға жазба енгізеді.

Жөндеу сапасын бақылау кезең-кезеңімен, сондай-ақ негізгі материалдар, тораптар мен бөлшектердің сапасын бақылау арқылы жүзеге асырылады.

Жөндеу аяқталғаннан кейін блок-бөлім және жалпы қорытынды қабылдау және жөндеу сапасын бағалау жүргізіледі.

Бөлімше бойынша қабылдау дайын болғаннан кейін жүзеге асырылады және келесі құжаттарды ұсынумен бірге жүреді: орындалған жұмысты көрсететін жұмыс көлемінің мәлімдемесі; материалдардың сапасы туралы бланкілер, сертификаттар және басқа мәліметтер; қайта құру жұмыстарына арналған сызбалар (бар болса). Бұл жағдайда қондырғыны мұқият тексеру жүргізіледі, айналмалы механизмдер бос жылдамдықта және жүктеме кезінде сыналады. Осыдан кейін акт жасалады, онда орындалған жұмыс көлемі, табылған кемшіліктер, тестілеу нәтижелері және жұмысты алдын-ала бағалау көрсетіледі.

Күрделі жөндеу аяқталғаннан кейін алдын-ала қабылдауды бас инженер (энергетик, механик) басқаратын, цех бастығы мен мердігерден жұмыс менеджері қатысатын комиссия жүргізеді. Бұл жағдайда құжаттар ұсынылады: орындалған жұмыс туралы белгісі бар жұмыс көлемінің ведомосі, жөндеу кестелері, жеке қондырғыларды жеткізу актілері, толтырылған сертификаттар мен материалдарға арналған бланкілер, дәнекерлеушілердің куәліктерінің көшірмелері және сынамалардың нәтижелері, сызбалар мен қайта құру жұмыстарының сызбалары. Жабдық тексеріліп, анықталған ақауларды жою мерзімдері белгіленді. Ақаулар жойылғаннан кейін жабдық 24 сағат ішінде іске қосылып, жүктеме кезінде қабылданады.

Жөндеу жұмыстарының сапасының қорытынды бағасы жабдық бір ай жұмыс істегеннен кейін жүзеге асырылады. Жөндеуден кейінгі барлық іске қосу жұмыстарын цех бастығының немесе оның орынбасарының жазбаша бұйрығына сәйкес операциялық персонал орындайды. Жөндеу нәтижелері жабдықтың техникалық паспортында жазылады [71] .

5 .4.2. Қазандық жабдықтарын жөндеу

Қазандық қондырғысын пайдалану кезінде негізгі және қосалқы жабдықтың табиғи тозуы байқалады; сонымен қатар, ол әртүрлі зақымданулар мен ластануларға ұшырайды. Осыған байланысты тозған элементтерді қалпына келтіру қажеттілігі туындайды. Мақсатына қарай жөндеу операциялары күрделі жөндеу (күрделі жөндеу) және жоспарлы профилактикалық (профилактикалық) жұмыстар болып бөлінеді. Соңғысына ағымдағы және күрделі жөндеу жатады. Күрделі жөндеу техникалық қызмет көрсетуді қазандық бөлмесінің жабдықтары мен әр түрлі құбыр желілеріне қызмет көрсетуді және қадағалауды, сондай-ақ жабдықтың кішігірім жөндеуін қамтиды. Нәтижесінде жабдықтың қызмет ету мерзімі оның сапалық жағдайын төмендетпей ұзартылады, жөндеу жұмыстары жеделдетіліп, бағасы төмендейді. Күрделі жөндеуден өткізу жоспарланбаған, оны ауысым персоналы және қазандық жабдықтарын пайдалану кезінде кезекші слесарь орындайды.

Қазандық жабдықтарын жоспарлы-профилактикалық (профилактикалық) жөндеу жұмыстары жоспарға сәйкес жүзеге асырылады: жоспарлы жөндеу жылына 2-3 рет, күрделі жөндеу - жылына 1 рет. Жұмыс көлемі жабдықтың түріне және оның күйіне байланысты. Ағымдағы жөндеу келесі операцияларды қамтиды: жабдықты ішінара бөлшектеу; жеке қондырғыларды бөлшектеу және тексеру; тозған бөлшектерді жөндеу немесе ауыстыру; жабдықтың жекелеген заттарының күйін тексеру және анықтау; жөнделген жабдықты тексеру және сынау. Пайдалану технологиясына байланысты жоспарлы жөндеуді бригада жұмыс орнында немесе цехта жұмыс істейтін персоналдың қатысуымен жүзеге асырады.

Күрделі жөндеудің міндетіне жабдықтың бастапқы күйін қалпына келтіру және барлық мүмкін жағдайларда модернизациялау арқылы оның техникалық сипаттамаларын жақсарту кіреді.

Күрделі жөндеу кезінде келесі операциялар орындалады: қазандық жабдықтарын толықтай бөлшектеу; жеке бөлшектерді немесе элементтерді ауыстыру; барлық анықталған ақауларды түзету; жөнделген бөлшектер мен бөлшектерді тексеру; оларды сынау және т.с.с. күрделі жөндеуді бригада немесе мамандандырылған ұйым монтаж алаңында немесе шеберханада жүргізеді.

Жөндеуге кететін уақыт жабдықтың сипаттамаларына, орындалған жұмыс көлеміне байланысты және қазандықтың жөндеуге кететін уақытының нормаларына сәйкес белгіленеді. Жұмыстың жақсы сапасын қамтамасыз ете отырып, жөндеу уақытын қысқарту оларды уақтылы және мұқият дайындау және оларды орындау технологиясын жетілдіру арқылы жүзеге асырылады. Дайындық жөндеу жұмыстарына: қазандық қондырғысының сыртқы және ішкі тексерістері; ақаулық актісі мен жұмыстың барлық көлемін көрсететін жөндеу кестесін құру; жұмыс түрі бойынша жұмыс күшін нормалау және бөлу; құрал-саймандарды, қосалқы

бөлшектерді, такелаждық Керек-жарақтарға арналған материалдарды және т.б.

Жөндеу аяқталғаннан кейін жабдық тапсырылып, қабылданады. Жеткізуді жөндеу персоналы немесе жөндеу шеберханасының жұмыс менеджері жүзеге асырады және қазандықтың басшылығы жабдықтың суық күйіндегі түйіндерде жұмыстарды орындау процесінде, сондай-ақ жөндеу аяқталғаннан кейін жабдықты ұзақ тексеруден және сынақтан өткізгеннен кейін қабылдайды. Жабдықты қабылдау тиісті құжаттармен ресімделеді, содан кейін қазандық қабылданған болып саналады және пайдалануға беріледі. Жабдықтың жұмысындағы кенеттен болатын бұзушылықтар (авариялар) жоспардан тыс, шұғыл жөндеуге әкеледі. Көлеміне байланысты апаттық жөндеуді ағымдағы немесе күрделі деп жіктеуге болады. Профилактикалық қызмет көрсетудің дұрыс ұйымдастырылған жүйесі авариялық жөндеу мүмкіндігін азайтады. Апаттардың алдын алу үшін Госгортехнадзор қазандықтарды сыртқы және ішкі тексеруді және олардың гидравликалық сынақтарын уақытында жүргізеді.

Сыртқы сараптама қазандықтың, пештің, төсемнің, бу өткізгіштердің, арматураның жалпы жағдайын зерттейді; соңғысының әрекетінің дұрыстығын, сондай-ақ персоналдың пайдалану ережелері мен нұсқаулықтарын білуін тексеру. Ішкі тексеру кезінде жабдықтың жалпы жағдайынан және оның жұмысынан басқа қазандық барабандарының қабырғалары, қазандық құбырлары, газ өткізгіштердің тығыздығы зерттеледі. Ішкі тексеру 4 жылда кем дегенде 1 рет өткізіледі .

Гидравликалық сынақ 8 жылда бір рет , ал қазандық қондырғысы қайта жаңартылғаннан кейін кезектен тыс сынау өткізіледі . Гидравликалық сынау алдында қазанды ішкі бақылау жүргізеді, ал барабандардың барлық коллекторлары, коллекторлары, арматуралары және басқалары оқшаулаудан босатылады.Содан кейін қазандық сумен толтырылады және ондағы қысым қолмен сорғымен сыналатынға дейін көтеріледі; соңғысы жұмыс жасайтыннан 25% жоғары барабанды су құбыры қазандықтары үшін орнатылған. Қазандық сынақ қысымымен 5 минут ұсталады. Егер жыртылу белгілері мен пішінінің өзгеруі байқалмаса, онда ол сынақтан өтті деп саналады. Зерттеулер мен сынақтардың нәтижелері қазандық журналына жазылады. Қазандық қондырғысының қанағаттанарлықсыз жағдайы болған жағдайда, Госгортехнадзор инспекторы оны одан әрі пайдалануға тыйым салуға немесе төмендетілген қысыммен жұмыс істеуге рұқсат етуге құқылы.

Жылу жабдықтарына техникалық қызмет көрсету мен жөндеуді ұйымдастыру мен жүзеге асыруды жалпы басқаруды кәсіпорынның жылу басқаруына жауапты адам жүзеге асырады. РНУ (ЛПДС) бас инженері нормативті құжаттар талаптарына сәйкес жылу жабдықтарына техникалық қызмет көрсетуді, уақытылы және сапалы ППР, персоналды оқытуды қамтамасыз етуге міндетті. Жылу жабдықтарына техникалық қызмет

көрсетуді, ағымдағы және күрделі жөндеулерді бақылауды РНУ (ЛПДС) жылу жүйесіне жауапты адам жүзеге асырады.

Резерві жоқ жылыту жабдығын шығаруға жол берілмейді.

Техникалық қызмет көрсетуді және ағымдағы жөндеуді қазандықтың жеке құрамы жүзеге асырады.

Күрделі жөндеу - шеберханалармен, ВРО (TsВРО) немесе мердігермен.

Қондырғыны жөндеуге енгізудің негізі жылу жабдықтарын жөндеудің бекітілген кестесі болып табылады. Құрылғыны жөндеуге дайындауға жауапкершілік жылу жүйесінің жұмысына жауапты адамға жүктеледі.

Жабдық күрделі жөндеуден шыққан кезде қабылдау актісі жасалады, егер техникалық сынақтар жүргізілген болса, онда қабылдау актісіне техникалық сынақ хаттамасы қоса беріледі [71] .

5 .4.3. Оттық құрылғыларын жөндеу

Оттық құрылғыларын толық ауыстыру салыстырмалы түрде сирек орындалады, негізінен жетілдірілген оттықтарды орнату үшін. Оттықтарды бөлшектеу және орнату - бұл өте қиын процесс, өйткені олар әдетте қазандық платформаларының астына, камералар мен құбырлардың жанына орнатылады, бұл күрделі такелаж құрылғыларын қолдануды немесе оттықтарды бөлшектермен ауыстыруды қажет етеді.

Орнатпас бұрын, жаңа оттықтар қайта қарауға жатады: олар айналмалы бөліктің және басқару пышақтарының айналу жеңілдігін, жетектің, демпферлер мен регистрлердің еркін қозғалуын, барлық беттердің тазалығын және бөтен заттардың болмауын, сондай-ақ фланецтердің түзулігін тексереді. Оттықтар сызбаға сәйкес орнатылады.

Жөндеу кезінде ұнтақталған көмір оттықтары тазартылады, ақаулы ішкі құбыр немесе күйдірілген ұш (саптама) және бөлгіш ауыстырылады , арналар мен ұлулар тазартылады. Болат құбырлар немесе болат корпустың бөліктері өртенген кезде ақаулы бөліктер кесіліп, жаңалары дәнекерленеді. Ұлулардың тозған жерлері тозуға төзімді электродтармен біріктірілген. Ауа өткізгіштеріндегі ағып кетулер мен вольт электр дәнекерлеу арқылы жойылады.

Газ-мазутты қыздырғыштарды жөндеу кезінде ақауларды жойып, жетекті тазартады және тексереді, ауа регистрлерінің, штангалардың, ауа құбырының күйін тексереді. Ағып кетулер электр дәнекерлеу арқылы жойылады.

Инжекторларды жөндеу кезінде келесі жұмыстар орындалады: мазут пен бу беру желілерінің ернемектерін ажырату, инжекторларды ажырату және алу, оларды бөлшектеу, барлық бөлшектерін жуу және тексеру, түтік пен ұш бөліктерінің күйген бөліктерін ауыстыру. Содан кейін оларды құрастырады, сынайды (су стендінде олар шүмек арқылы өтетін су ағынының өнімділігі мен ағынның ашылу бұрышын тексереді), саптаманы орнатады және бекітеді, мазут пен бу беру желілерінің фланецтерін бекітеді.

Қыздырғыштар мен саптамаларды жөндеу кезінде автоматты тұтандырғыш жаңасына немесе жөнделгеніне ауыстырылады [71].

5 .4.4. Тартылған механизмдерді жөндеу

Жөндеу жобасын тетіктерін (TDM) алып қою алдында, діріл және подшипниктер температурасын жылыту , подшипниктер тұрғын үй және шу бойынша араластырғышты үйкеліс болмауы , қақпа, амортизаторлар және бағыттаушы күректерін ақылы болу, олардың түзету тегістігі тексеріледі.

Жану өнімдері ротордың және түтін шығарғыштардың корпусының абразивті тозуын (қатты отынмен жұмыс кезінде ең қатты) және коррозияны (әсіресе күкіртті мазутпен жұмыс кезінде) тудырады. Үрлеу вентиляторлары (жұмыс дөңгелектерінің қалақтары, корпусы) түтін шығарғыштарға қарағанда аз тозады, сондықтан оларды жөндеу үшін түтін шығарғыштарға қарағанда азырақ бөлшектеледі.

Ықтимал жарықтар мен өттерді анықтау үшін *білік* мұқият тексеріледі. Конустық және сопақтылық біліктің орындықтарын токарлық немесе тегістеу машинасында өңдеу арқылы жойылады. Білік журналдарының дамуы электр доғасының бетімен түзетіледі, содан кейін ойықтар мен ұнтақтайды. Анықталған ауытқу механикалық немесе термиялық жолмен түзетіледі. Тексеру және жөндеу сомасын анықтау кезінде *мешалок,* қалақтардың профиль, дискілер, олардың бекіту сенімділігін, сызаттар болмауы, дәнекерлеу күші, металл қарсы тозуы қабатының қалған қалыңдығы қалақтарды сақтауға, және осы қалтқы пилинг болмауы тексеріледі. Ақаулы жүздер ауыстырылады. Дискілердің жазықтықтан ауытқуы (қисықтық) жұмыс дөңгелектерінің рұқсат етілген жүгіруінен аспауы керек. Тозуға төзімділікті арттыру үшін желдеткіштің қалақтары электродтармен дәнекерленген.

Жаңа дөңгелектерді жұмыс дөңгелегіне орнату өте маңызды операция болып табылады: ротордағы үлкен тепе-теңдікті болдырмау үшін пышақтардың жалпы массасы дөңгелектің үстіне біркелкі бөлінеді. Дөңгелектің ағып кетуі жиналған роторға тексеріледі; параллель призмаларда (роликті мойынтіректерде) немесе өз мойынтіректерінде *ротордың статикалық теңгерімін* орындау (қос кіретін желдеткіштер үшін; центрифугалық және осьтік түтін шығарғыштар).

Тексеру кезінде *сыртқы қорабын,* тексеру: бронды тозу және қорғалмаған орындарды; ағып кетулер, жарықтар, пішіндер, ойықтар, қаттылық белдеулерін бөлу ; түтін шығарғыштардың салқындатқыш курткаларының тозуы; жабылатын қақпақтардың, люктердің тығыздығы; итбалықтардың жағдайы мен тозуы. Анықталған ақаулар мен ағып кетулер жойылды. *Бағыттаушы* қалақтарда айналмалы сақиналардың бітеліп қалмауын және жүздердің, шыбықтардың, сырғалардың, роликтер мен басқа бөлшектердің зақымдануын, сондай-ақ аппаратураның дұрыс жұмыс істеуін тексеріңіз. Қозғалтқыштың жетегінің шеткі позицияларында

пышақтар сорғыш саптамалардың толық ашылуын немесе тығыз жабылуын қамтамасыз етуі керек. Құрылғының жетегі қолмен еркін айналуы керек. Түтін шығаратын желдеткіштер мен желдеткіштерді жөндеумен бір мезгілде жабық қақпалар мен демпферлердің жұмысы тексеріліп, жөнделеді.

Домалау мойынтіректерін жөндеу кезінде илектеу элементтерінің, сақиналардың және торлардың күйі тексеріледі (абразивті және қажу тозуы, коррозия болуы мүмкін); мойынтіректерді орнату сапасы (подшипниктегі радиалды және осьтік саңылаулардың мәні, біліктің ішкі жарысының және подшипник корпусындағы сыртқы нәсілдің орналасуының тығыздығы, корпустағы сыртқы жарыстың осьтік саңылаулары) және қажет болған жағдайда бүлінген қондырғыларды қалпына келтіру (немесе ауыстыру).

Кәдімгі мойынтіректерді жөндеу кезінде олар баббиттің толтырылуын тексереді, қалпына келтіреді немесе қайта толтырады.

Жинау *кезінде* айналмалы механизмдердің *тураланулы* тексеріледі : біліктердің осьтері біліктерді иілдірмей және бұзбай тегіс қисық сызықпен тізілуі керек. Осьтік машиналарда *ағын жолының радиалды және осьтік саңылаулары* да тексеріледі .

Құрастырудан кейін механизм электр қозғалтқышымен номиналды жиілікке дейін айналатын *динамикалық теңдестірілген болады* . Жұмыс машинасының роторы да, электр қозғалтқышының роторы да теңдестірілген.

Барлық элементтердің дірілдеуінен, мойынтіректерді қыздырудан, майлау және салқындату жүйелерінің дұрыс жұмыс істеуінен, сыртқы бөгде шудың болмауынан кейін 2 - 4 сағат ішінде толық жылдамдықпен желдеткіштер мен желдеткіштерді басқару қалпына келтірілді [71].

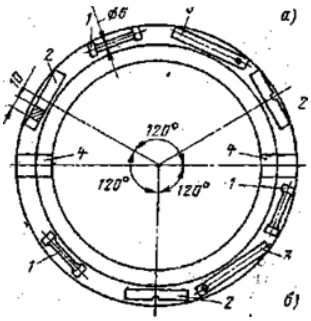
5 .4.5. Бу желілері мен арматураларын жөндеу

Бу желілерінің металын басқару үшін оның бақылау бөлімдерінен *бақылау үлгілері* кесіледі (5 .2 5- сурет). Перлитті болат құбырларының *жылжуын* бақылау бастықтарда, аустенитті болаттардан - тікелей құбырлардың өздерінде тексеріледі, сондықтан бастықтар оларға дәнекерленбейді.

Құбырлардың қызмет ету мерзімін ұзарту үшін *қалпына келтіретін термиялық өңдеу (RHT)* қолданылуы мүмкін .

ДСҰ нәтижесінде металдар құбырларында кристалдық тордың зақымдануын жоюға және сырғып кетудің нәтижесінде пайда болған тесіктерді сауықтыруға болады. Бұл кезде легірлеуші элементтерді карбидтерден қайтадан қатты ерітіндіге ауыстыру жүзеге асырылады.

ДСҰ Пайдаланылған режимдерге сәйкес индукциялық, пештік немесе радиациялық қыздыру арқылы жүзеге асырылады. Перлитті болаттар үшін қалыпқа келтіру, содан кейін шыңдау қолданылады. VTO-ны бу желісін бөлшектемей-ақ немесе бөлшектемей-ақ пайдалануға болады .



1 - созылуды сынау үшін; 2 - соққы күшіне сынау үшін; 3 - карбидті талдау үшін; 4 - микросекцияға арналған

Сурет 5 .2 5- Бу құбырының басқару бөлімінен сынамаларды кесу схемасы

Клапандардың ақаусыз жұмысы - бұл жабдықтың сенімді және үнемді жұмысының маңызды шарттарының бірі; және оның ұзақ мерзімді және сенімді жұмысы уақытылы және сапалы жөндеуге байланысты.

Цехтың бу, су, мұнай және әуе желілері арматурасын жөндеу, әдетте, негізгі жабдықты күрделі жөндеумен біріктіріледі. Егер арматура құбырдан алынып тасталса, жөндеулерді ұйымдастырудың ең мақсатқа сай жүйесі - оны жаңасына толық ауыстыру немесе айырбас қорынан ескі жөндеу. Алынған ақаулы арматуралар электр станциясының механикалық шеберханасында немесе зауытта жөнделеді, ал арматураны сынағаннан кейін айырбас қорын толтыру үшін қолданылады.

Фланецсіз клапандарды жөндеу, егер оларды алып тастау кез-келген арнайы жұмыстарға немесе дененің өзіндегі ақауларға байланысты жұмыстарға қажет болмаса, орнату орнында жүргізілуі керек. Жөндеу кезінде корпустар орнында тұрған кезде және қақпақтар жетектермен және ысырмалық механизмдермен бірге механикалық шеберханада жөндеуге шығарылған кезде, барлық қажетті көлемдегі жұмыстарды жүргізуге болады. Мұндай жөндеудің басты кемшілігі - оның сапасын гидравликалық қысымды сынау арқылы тексеру мүмкін еместігі [71].

Тест тапсырмасының мысалы

Арматураны жөндеу кезінде қандай жұмыс жасалады?

Жауап:

- бөлшектеу арматура;

- ластанудан, шламдан, қазандық шкаласынан және тоттан барлық бөлшектер мен корпустардың керосинімен тазарту және жуу (әсіресе үлкен талаптар штоктар мен тығыздағыш беттердің толтырғыш қорабымен байланыста болатын орындарында, орындықтарымен және әртүрлі фланецті байланыстармен байланыста болады).

- бөлшектердің (стерженьдер, жаңғақтар, клапандар, ерлер және т.б.) күйін, өңдеулердің, тырнақтардың, сызаттардың, фистулалар мен жарықтардың болмауын, әсіресе көлденең қиманың күрт ауысу орындарында тексеру ;

- тозған бөлшектерді олардың күйіне байланысты қалпына келтіру немесе ауыстыру және жөндеу формаларына ене отырып, түйісетін бөлшектер мен тораптардағы қажетті олқылықтарды белгілеу ;

- орындықтардың, плиталардың, клапандардың, шыбықтардың, втулкалардың, қақпақтардың және басқа құлыптау элементтерінің тығыздау беттерін отырғызу және тығыздау орындарының бойымен жабу, оларда ұсақ баллдарды, іздерді, ойықтарды және оларға ағып кетуді жою .

- шыбықтардың ауытқуының, конустың, сопақшылығы жоқтығын және (құрастыру кезінде) өзекшелердің вертикальдан ауытқуының жоқтығын тексеру ;

- сальникті орау қораптарын жаңа қаптамамен сындыру, втулкалар, шпилькалар мен жаңғақтардың жіптеріндегі аз зақымдануларды алып тастау және жою және қозғалмалы бөлшектер мен арматураны қажетті майлағышпен жабу ;

- жөндеудің сапасын және арматураның тығыздығын тексеру үшін гидравликалық қысымды сынау;

- арматураны орнында орнату, олардың орташа ағын бағытына қатысты орналасуының дұрыстығын тексеру .

5 .4.6. Ауа жылытқыштарын жөндеу

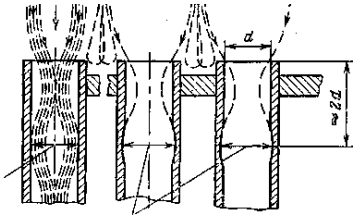
Болат құбырлы ауа жылытқыштар (TVP)

ТВП-лар жұмыс кезінде бұзылады, негізінен:

- потерто күл қабырға құбырлар бар ішкі жағында олардың бойындағы ұзындығы (ең қарқынды тозуы құбырлар байқалады кезінде газ ішіне кірер құбыр жылы тарылту және кеңейту . Рений газ ағынының (Сурет 5 . 26);

- құбыр коррозияға арқылы іс-қимыл төмен температура күкірт мейді (ең қарқынды жылы оларға туралы курстық газдар секциялар);

түтік парақтарының пішіні



а) б)

Сурет 5.26- Газ ағымдарының қысқаратын (а) және кеңейтетін (б) орны

- құбырлар түтіктер парақтарына бекітілген жерлерде дәнекерленген тігістердің немесе домалайтын қосылыстардың тығыздығының бұзылуы;

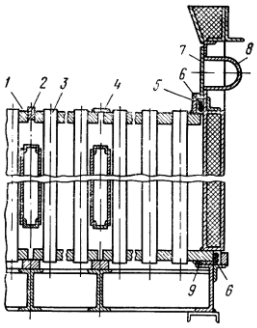
- кеңейтетін буындардың тығыздығының, бекітілген түтік парақтары мен жақтаудың арасындағы тығыздықтың немесе көршілес учаскелердің түтік парақтары арасындағы байланыстың бұзылуы.

ТВП күйін тексермес бұрын барлық түтік парақтары, компенсациялық қондырғылар, газдардың және ауа жолдарын табиғи немесе жасанды тартпасы аз бөлетін арналар мен бөлшектердің қосылыстары күлден, күйеден және атудан мұқият тазаланады. Күл шығарылғаннан кейін ТВП газ жағынан сығылған ауамен үрленеді. Қазандық күкіртті отынмен жұмыс істегеннен кейін ТВ-ны жуу үшін сілтілі суды ғана пайдалануға рұқсат етіледі. Тазалауды, үрлеуді және жууды жүзеге асыратын қызметкерлер қорғаныш көзілдіріктер мен респираторларды қолдануы керек.

ТВП жағдайының негізгі көрсеткіші - ауа сору шамасымен анықталатын ауа тығыздығы. Ауа тығыздығын тексеру үшін келесі жұмыстар орындалады:

- ауадағы барлық люктер мен люктерді жабыңыз; ТВП артындағы ауа жолындағы қақпаларды (демпферлерді) жабыңыз немесе қораптарға тығыз бөлімдер орнатыңыз;
- барлық газ өткізгіштердің желдетілетіндігіне және олардың ішіне жарылу немесе түтін газдарының ену мүмкіндігі алынып тасталғанына көз жеткізіңіз;
- үрлеу желдеткіштерін қосыңыз;
- үрлеу желдеткішінен бастап, жанып тұрған шамды қолдана отырып, ағызу жолының ТВП мен ауа өткізгіштеріне сыртқы тексеру жүргізіңіз;
- содан кейін жанып тұрған шаммен ТВ-ны газ жағынан тексеріңіз (егер газ құбырларында ыстық жұмысқа рұқсат болса).

Ағып кету шамның ауытқуымен анықталады. Оларды желдеткіштің кіруіндегі ауа ағынына ұсақ ұнтақталған бор (бор ұны) қосу арқылы, ауа өтетін жерлерге қонған ақ бор шөгіндісі арқылы да анықтауға болады. Ауа жылытқыштарын тексеру және қысыммен сынау нәтижелері бойынша ақаулар туралы мәлімдеме көрсетіледі.



1 - түтік парағы, *2* - кірістіру, *3* - түтік, *4* - төсеніш, *5* - жолақ, *6* - асбест шнурынан жасалған пломба, *7* - табақша, *8* - компенсатор, *9* - асбест парағынан жасалған пломба

Сурет 5 . 27- Түтікшелі ауа жылытқыштың төменгі бөлімдерінің түтікшелерін тығыздау

Жөндеу кезінде келесі жұмыстар орындалады:

- ақаулы тігістерді электр дәнекерлеу арқылы дәнекерлеу арқылы ТВП қабығындағы ағып кетуді жою; түтік парақтарын тығыздау; компенсатордың ақаулы учаскелерін жасау және ауыстыру (сурет 5.27);

- ақаулы ТВП құбырларын металл штепсельдерді орнату арқылы қосу, содан кейін дәнекерлеу.

Барлық элементтер міндетті түрде ауыстыруға жатады, оның қалған ресурсы жедел науқан кезінде келесі күрделі жөндеуге дейін сенімді жұмыс жасау үшін жеткіліксіз. 15% -дан астам бітелген құбырлары бар TVP бөлімдерін ауыстыру қажет.

Жұмыстың соңында ТВП тығыздыққа тексеріледі. ТВП-ны жөндеуге арналған түйін актісі шығарылды.

Қалпына келтіретін ауа жылытқыштары (RVP)

Негізгі ақаулар мен зақымданулар:

- жылыту пакетінің орам табақтарының абразивті және коррозиялық тозуы; қаптамалардың күлділігі және олардағы қатты шөгінділердің пайда болуы (5.28 сурет):

- пломбалардың тозуы; ротордың цилиндрі (бөшкесі) қабырғаларының тозуы және тозуы; ауа-газ қораптары, қаптама; ротор білігінің түйреуіштері мен мойынтіректерінің, жетек беріліс қорабының, муфталар мен штифті берілістердің тозуы;

- ротордың және жетек мойынтіректерінің майлау және салқындату жүйесіндегі ақаулар.

а) б)

Сурет 5.28 - Пайдаланылған RVP орамасы (а) және жаңа (b)

Қазанды жөндеуге шығар алдында жұмыс істеп тұрған РВП тексеріледі, газ өткізгіштердегі ағып кету орындары анықталады, ауа сорғыш және газ және ауа жолдарының кедергісі өлшенеді.

Қазанды жөндеуге тоқтатар алдында РВП роторларын үрлеу және жуу (күкіртті отынды жағу кезінде сілтілі су қолданылады), содан кейін - тұрақтарды сыртқы және ішкі тазалау.

Жөндеуге шығарылған РВП-ны қарау кезінде оның жағдайы мен тозуы анықталады. Жөндеу кезінде олар негізгі блоктарды тексереді және қалпына келтіреді:

- пломбалар (тозығы жеткендері ауыстырылады, майысқандары түзетіледі, басқару тақтасына толық сәйкестігін тексереді);

- орамның жылыту тақтайшалары (ротордың кез-келген секторында оның бүкіл биіктігі бойынша бөлшектеледі, жылыту плиталарының орамдары тазартылады, тексеріледі және қажет болған жағдайда өлшенеді, орамдағы қалған қыздыру элементтерінің (плиталардың) саны есептеледі);

- металл және аралықтардың дәнекерлеуі, орауыш қаптамаларының тіректері, ротордың оқпанының корпусы (қиғаш қабырғалары мен қалқандары газ қыздырғыштармен қыздырумен түзетіледі; қалқандар мен қабықтардың жеке тозған бөліктері дәнекерлеуге арналған кірістірулермен ауыстырылады; қажет болған жағдайда ротордың баррелін толығымен ауыстырыңыз);

- бекітілген келісім:

- мойынтіректер;

- ротор білігінің тік орналасуы және т.б.

Қаптама орамдарын ауыстыру кезінде ротордың біркелкі емес жүктелуін болдырмау үшін оларды диаметрлі орналасқан секторлардан кезек-кезек көтеру құрылғысы ойыққа айналдырады. Ауыстырылатын пакеттердегі плиталардың саны және олардың салмағы жөндеу түрінде белгіленеді.

Қалпына келтірілген ескі және жаңа орамдарды роторға орнату үшін оның тепе-теңдігін қамтамасыз ету үшін өлшенеді. Бумаларды орнату кезектілігі оларды бөлшектеуге керісінше, яғни бумаларды орнату төменгі «суық» қабаттан басталады.

Коррозиялық тозуды азайту үшін төменгі «суық» қабаттың плиталары эмальмен қапталған.

Ротор оқпанын қалпына келтіргеннен кейін, оның білігін туралап, орама пакеттерін орнатқаннан кейін, ротордың жоғарғы және төменгі бөліктерінің саңылаулары мен соққыларын тексеріп, шешілген және қалпына келтірілген тығыздағыштар орнатылады.

РВП-ны жөндеуге қабылдағаны туралы акт ол тексеріліп, бос тұрғаннан кейін жасалады. РВП-ны сынау кезінде діріл тексеріледі, жекелеген қондырғылардың жұмысы бақыланады, сонымен қатар - майлау жүйесінде майдың ағуы жоқ. Екінші сынау кезінде ақауларды жойғаннан кейін электр қозғалтқыштарының, редукторлардың, мойынтіректер тіректерінің және май сорғы станциясының барлық жабдықтарының жұмысы тексеріледі, мойынтіректердегі температура, суды салқындату жүйесінің жұмысы бақыланады; периферияльық және орталық пломбалардың шойын блоктарын ұнтақтауды және т.б. жүзеге асырады [71].

Тест тапсырмаларының мысалдары

1-мысал

Салма қорапшаларын арматураға қайта бұраңыз.

Жауап:

Салмалық қорапты сорғыға немесе клапанға ауыстыру процесін бастамас бұрын қондырғының келесі сипаттамаларын және жұмыс жүйесінің сыртқы ортасының параметрлерін ескеріп, ескеру қажет.

- жұмыс қысымы және оның мүмкін болатын шыңы;

- температура режимі;

-жұмыс ортасының химиялық құрамы мен агрессивтілігі;

- ажыратылатын байланыстың түрі мен конструкциясы.

Салынған қораптың орамы, сондай-ақ пайдаланылған тығыздау материалы негізінен сорғылар мен клапандарда қолданылады. Құрылымдық жағынан екі нұсқадағы сальниктің бөлімдері ұқсас, ал орау дәл осылай орнатылған.

Салынған ораманы ауыстыру процесін бірнеше кезеңге бөлуге болады:

1) Сальникті алып тастау:

• ескі ораманы алып, сальникті кірден тазалаңыз;

• сорғыштың білігін (біліктің жеңін) немесе клапанның өзегін тазалап, тозуын, сондай-ақ зақымдануын, деформациясын немесе коррозиясын тексеріңіз, қалпына келтірілмейтін ақаулар болған жағдайда бөлшекті ауыстыру керек;

• орам іздегішінің, итергіш гильзаның және итергіштің сақинасының, сондай-ақ майлау (фонарь) сақинасының (бар болса) чиптерінің, жарықтары мен деформацияларының болуын тексеріңіз, зақымдалған бөлшектерді ауыстырыңыз;

• бөлшектер арасындағы саңылауларды төзімділікке және өндірушінің ұсыныстарына сәйкестігін тексеріңіз, егер олай болмаса, тозған бөлшектерді ауыстырыңыз.

2) Салынуға арналған қораптың қаптамасын дайындау, өлшемдері:

• жұмыс параметрлеріне сәйкес орау түрін, ал оның бөлігін сальник қорабының жиынтығының өлшеміне сәйкес таңдаңыз (біліктің диаметрін сальниктің диаметрінен алып тастаңыз және алынған мәнді 2-ге бөліңіз;

Маңызды! Салынған қорапты қажетті мөлшерде беру үшін оны тегістеуге қатаң тыйым салынады.

• дайындамаларды қажетті көлемдегі сақиналарға кесіңіз, бұл үшін екі жол бар:

а) дайындаманың ұзындығы формула бойынша анықталады

$$L = (d + S) \times \pi \times 1{,}07, \qquad (5.2)$$

мұндағы d - шпиндельдің (өзектің) диаметрі;

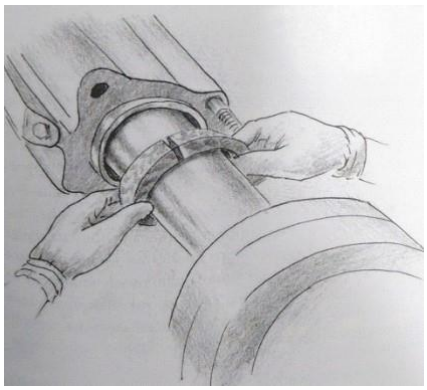
S - орау мөлшері;

1.07 - түзету коэффициенті.

б) қаптама дайындамаға оралады, оның диаметрі біліктің (өзекшенің) диаметріне тең және оған кесіледі.

Ескерту: көп жағдайда құрастыру кезінде «құлып» қалыптастыру үшін дайындаманың шеттерін 45 ° бұрышта қырқып алу ұсынылады, дегенмен кәдімгі түйіспеге де тік бұрышты рұқсат етіледі; егер сіз оның орнын таспамен орап алсаңыз, бөлім дәлірек шығады.

3) Салынуға арналған қорапты орау: (5.29 сурет)



• орам сақиналарын бір-бірден орнатыңыз, кесілген жерлерін 90 ° -қа ысырыңыз;
• әр сақинаны бастапқы өлшемнен 20-25% қысыңыз (бірнеше сақинадан тұратын пакетті басуға рұқсат етіледі -
максимум 4);

Сурет 5.29- Салынуға арналған қораптың орамасын орнату

• корпустағы жеткізу және шығару арналарын ескере отырып, майлау (фонарь) сақинасын орнатыңыз (майлау немесе салқындатқыш қондырғылар үшін);

• соңында тығыздағыш орамды сақиналардың жалпы биіктігінің 30-40% -на қысыңыз.

Маңызды! Бекіту кезінде қаптаманың ізбасарын бұрмаңыз.

Орнату аяқталғаннан кейін қысыммен сынау және қажет болған жағдайда қаптаманың ізбасарын қатайту қондырғының немесе өшіру клапандарының жұмыс параметрлеріне сәйкес орындалады.

Ескерту: сорғылар мен клапандардың көптеген модификациялары сальниктің құрылымының ерекшеліктеріне ие болуы мүмкін, пайдалану және қызмет көрсету жөніндегі нұсқаулықпен танысуға кеңес береміз.

2-мысал

Балға диірменіндегі соққылар мен ұстағыштарды ауыстырыңыз.

Жауап:

Балғалы диірмендер соққылардың, ұрғыштардың және сауыттардың тез тозуына ұшырайды. Соғғыштар мен ұстағыштардың тозуға төзімділігін арттырудың кең тараған әдісі - тозуға төзімді электродтармен қаптау, бұл жұмыс уақытын 2 - 2,5 есеге арттыруға мүмкіндік береді.

Жаңа немесе қабаттасқан штангалар мен соққы ұстағыштар роторға орнатылмас бұрын өлшенеді және топтарға бөлінеді. Ілінгенде және сұрыптағанда жеңілірек соққылар электр дәнекерлеумен балқытылады. Сұрыпталған соққылар берілген диірмен үшін қабылданған схема бойынша төселген.

Ротордың диаметріне қарама-қарсы нүктелерінде орнатылған әрбір екі соққының массасы бірдей болуы керек.

Роторға соққыны орнатпас бұрын, соққының құлағындағы тесіктердің диаметрін тексеріңіз. Қажет болса, шанышқылардағы саңылаулар қайта ойналады (қайта өңдеу - бұл саңылауларды бұрғылау, қарсыласу немесе жалықтырудан кейін аяқтау процесі). Тесіктердің диаметрі және олардың

орталықтары арасындағы қашықтық соққы ұстаушылар үшін тексеріледі, өйткені ротордың тепе-теңдігі тек оның диаметрлі қарама-қарсы нүктелерінде орналасқан соққылар мен соққылардың массасына ғана емес, сонымен қатар соққылардың ротор осінен қашықтығына байланысты . Осылайша таңдалған ереуілшілер мен соққы ұстағыштар ротордың тепе-теңдігін тепе-теңдіксіз қамтамасыз етеді.

Балғалы диірмендер жинақы, басқаруға қарапайым және шарлы диірмендерге қарағанда отын ұнтақтау үшін электр энергиясын аз жұмсайды . Мұндай диірмендердің басты кемшілігі - соғатындардың тез тозуы, нәтижесінде олардың өнімділігі күрт төмендейді. Шоқтар шамамен 300 - 500 сағат жұмыс істегеннен кейін ауыстырылады.

Диірмен ұрғыштарының тозуы оның өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді.

Балға диірменінің соққылары тозған кезде оның өнімділігі төмендейді, өйткені соққылар мен қару-жарақ арасындағы саңылаулар артады . Төмендеуі диірмен өнімділігінің төмендеуіне әкелуі мүмкін пештің мәжбүрлеп , сондай-ақ пеші енгізу шаң, ірілендіру үшін.

Балға диірменіне тиетін атрибуттар оның максималды және оңтайлы өнімділігін, шаңның жоғарылауын және меншікті шығынды [] төмендетеді (. Https : // mash - xxl . Info / info / 214299 /)

3-мысал

Түтін шығарғыштардың бөлшектерін ауыстыра отырып, бағыттағыш қалақтарды жөндеңіз.

Жауап:

Д.Ди типті бір соратын түтін шығарғыштар

Бөлшектеу

1 Жеңді қорғағышты алыңыз, түйреуіштерді алыңыз. Ілінісетін жартылардың радиалды және осьтік өткізгіштігін, олардың бүтіндігін және білікке сәйкестігін тексеріңіз

2 Осьтік бағыттаушы аппаратты шешіп алыңыз

3. Мойынтіректер корпусынан майды төгіп тастаңыз. Салқындатқыш су желілерін ажыратыңыз

4. Мойынтіректер корпусының жоғарғы қақпағын шешіп алыңыз

5. Вольт пен ротордың ажыратылатын бөлігін босатыңыз және алыңыз

6. Доңғалақты шешіп, білікшеден хабпен бірге алыңыз

7. Түтін шығаратын білікті алыңыз

8. Жөндеу немесе ауыстыру үшін муфтаның жартысын алып, орнатыңыз

Жөндеу

9. Ротор мойынтіректерін олардың жуылуымен тексеріңіз, саңылауларды өлшеңіз, сальник пен тығыздағыштарды ауыстырыңыз,

салқындатқыш катушканы гидравликалық сынаңыз және май деңгейінің көрсеткіштерін тексеріңіз

10. Снарядтарды дайындаумен және дәнекерлеумен жұмыс дөңгелегі мен диффузор арасындағы қалыпты саңылауларды қалпына келтіріңіз

11. Доңғалақ қалақтарының бекітілуін тексеріп, ойықтар мен көз жастарын алып тастаңыз. Доңғалақтың хабқа бекітілуін тексеріңіз

12. Осьтік бағыттағыш қалақты қалқымалы сақиналардың жұмысын тексеріп, зақымдануларын анықтай отырып, ақауларды жойып, бөлшектерін ауыстырып қалпына келтіріңіз

13. Дөңгелекті ауыстыратын тойтарма бастарымен, тойтармаларды құлатумен, концентраторды шешумен, орнатумен және тойтарумен ауыстырыңыз.

14. Ақаулы жұмыс дөңгелектерінің қалақтарын вольттың қысым басынан шығарылған жұмыс дөңгелегімен ауыстырыңыз

а) дәнекерлеу

б) тойтарылған

15. Велютаның ақаулы бөлігінен ақаулы жұмыс доңғалақ қалақтарын таңдалмаған дөңгелекке ауыстырыңыз

а) дәнекерлеу

б) тойтарылған

16. Доңғалақтың осьтік және радиалды жүгіруін өлшеңіз және жойыңыз.

17. Доңғалақты статикалық түрде теңестіріңіз

18. Доңғалақ дөңгелегін ауыстырыңыз

19. Доңғалақ сілтемелерін ауыстырыңыз

20. Дөңгелекті вольт корпусынан алынған ротормен ауыстырыңыз

а) болттармен бекіту М 14 - 16 - 16 дана.

б) тойтармалармен бекіту Ø 14 - 16 мм - 24 дана.

Ассамблея

21. Доңғалақты білікке күппен орнатыңыз және оны бекітіңіз

22 Роторды вольтқа орнатыңыз, дөңгелегі мен вольттың соңғы қабырғасы арасындағы қалыпты саңылауларды тексеріп, қалпына келтіріңіз

23. Ұлудың алынбалы бөлімдерін орнатыңыз және бекітіңіз

24. Мойынтіректердің жоғарғы корпусының қақпағын орнатыңыз және бекітіңіз

25. Осьтік бағыттағыш қалақтарды орнатыңыз және туралаңыз, бекітіңіз

26. Ілініс жартысының түйреуіштерін жіпті тазартумен және серпімді втулкаларды ауыстырумен тексеріңіз

27. Жартылай муфталарды қосып, қорғанысты орнатыңыз

28. Подшипник корпусын маймен толтырыңыз, салқындатқыш су құбырларын қосыңыз

29. Роторды динамикалық теңестіріңіз

30. Түтін шығаратын қондырғыны тексеріп, іске қосыңыз

4 мысал

Желдеткіштің немесе түтін шығарғыштың ұлуларын және қалталарын жөндеңіз.

Жауап:

Желдеткіштің шығырының немесе түтін шығарғышының люгін алу және орнату.

Шығу.

Люкті желдеткіштің шығысына бекітетін гайкаларды бұрап алыңыз, люкті шпилькалардан алыңыз.

Орнату.

1) Люкті ескі тығыздағыштан тазалаңыз.

2) шпилькалар мен жаңғақтардың жіптерін калибрлеңіз.

3) Жаңа төсемді кесіп алыңыз.

4) Люкті жаңа тығыздағышқа орнатыңыз және гайкалармен бекітіңіз.

Мысал 5

Доңғалақты және қарапайым мойынтіректерді ауыстырыңыз.

Жауап:

1) Подшипниктің қақпақтарын бекітетін болттардан гайкаларды бұрап алыңыз және қақпақты алыңыз.

2) Мойынтіректің корпусы мен мойынтірегін біліктен алыңыз.

3) Жаңа мойынтіректі майға қыздырып, білікке орнатыңыз.

4) Мойынтіректің корпусын білікке қойыңыз.

5) Мойынтіректі маймен толтырыңыз.

6) Мойынтіректер корпусының соңғы қақпақтарын білікке бекітіп, болттармен бекітіңіз.

Бақылау тапсырмалары

1. Төмен және орташа қысымды арматураны іске қосыңыз және ұнтақтаңыз.

2. Біліктердің мойындарын тегістеңіз.

3. Ұнтақталған көмір оттықтарының бөлшектерін ауыстыра отырып жөндеу жүргізіңіз.

4. Кірме ойықтарын белгілеп, реттеңіз.

5. Жарылыс клапанының тақталарын ауыстырыңыз.

6. Өрт қорабындағы тіректерді жинап, бөлшектеңіз.

7. Шикі көмір қоректендіргіштері - скреперлерді ауыстыру.

8. Жоғары қысымды бу желілері - тығыздағышты ауыстыру.

10. Шаң құбырлары - түзу және кескінделген кесінділер жасай отырып жөндеу.

11. Домалау және сырғанау мойынтіректері - ауыстыру.

12. Су өлшейтін көзілдірік - өлшеу, орнату.

13. Экрандық құбырлар, радиациялық және төбелік қыздырғыштарға арналған қабырға құбырлары - плазада дайындау және сынау.

14. Электрофильтрлер - тәжді ауыстыру және электродтарды жинау.

15. Диаметрі 200 мм болатын құбырлар - ұштарды біріктіру және бекіту.

5.5. Жабдықтарды техникалық қызмет көрсету үшін қазандықты және шаң дайындау дүкендер

5 .5.1. Жалпы ережелер

Бу және ыстық су қазандықтарын пайдалану «Электр станциялары мен тораптарын техникалық пайдалану ережелеріне» (ПТЭ), «Газ тарату және газды тұтыну жүйелеріндегі қауіпсіздік ережелеріне», өндірушілердің нұсқауларына, сондай-ақ жергілікті нұсқаулықтарға сәйкес жүзеге асырылады, олар келесі нұсқаулықтарды қамтиды. :

• лауазымды - персоналдың құқықтары мен міндеттерін анықтайды:

• техникалық - қазандықтар мен олардың жекелеген элементтерін қауіпсіз және үнемді пайдалану жағдайларын анықтау;

• қауіпсіздік шаралары туралы - олар міндетті ережелер мен шараларды көрсетеді, өйткені олар персоналдың қауіпсіз жұмыс жасауына жағдай жасайды;

• төтенше жағдайлар - олар апаттардың дамуын болдырмау және жою бойынша шараларды көрсетеді:

• басқа нормативтік-техникалық құжаттар.

Қазандық зауыты өте қауіпті өндірістік объект болып табылады, сондықтан ол 2002 жылдың 3 сәуіріндегі № 314-II «Қауіпті өндірістік объектілердің өндірістік қауіпсіздігі туралы» Заңының талаптарына бағынады . Заң қауіпті өндірістік объектілерді қауіпсіз пайдаланудың құқықтық және экономикалық негіздерін анықтайды және қауіпті кәсіптердегі апаттардың алдын алуға бағытталған, үкіметтік нысандар мен қауіпті өндірістік объектілерді пайдаланатын дайындық ұйымы, ықтимал апаттардың салдарын оқшаулауға және жоюға бағытталған.

Электр станцияларында жабдықтың жұмысы цех қағидасы бойынша ұйымдастырылған. Цехтардың ішінде қазандық, турбина (немесе қазандық пен турбина), отын және көлік, отынмен қамтамасыз ету, суды механикалық, химиялық тазарту, электр шеберханасы, аспаптар мен автоматика және т.б.

Қазандық бөлмесі мен отын беру цехы арасындағы шекара, әдетте, отынмен қамтамасыз ету цехы қызмет ететін шикі отын бункерлерінің шығатын шұңқырлары (қоректендіргіштердің алдында) болып табылады. Қазандық цехы мен турбиналық цех арасындағы шекара қазандықтардың магистральды бу өткізгіштеріндегі клапандар болып табылады.

Шағын қазандықтарда құрылым айтарлықтай жеңілдетілген және олар қазандықтың басшысы басқаратын дүкенсіз бірыңғай ұйым.

Бу және ыстық су қазандықтары мен қазандық жабдықтарының жұмысы қазандық қондырғыларына, қосалқы жабдыққа (отын, түтін шығаратын қондырғылар, желдеткіштер, сорғылар, шлактар мен күлді тазарту жүйелері, күл жинау жүйелері, газ өткізгіштер мен түтін мұржаларын жеткізу және дайындау) қызмет көрсетуден тұрады. Сонымен қатар, қазандық бөлмесі қызметкерлері жүйелерін жылыту, қызмет сумен жабдықтау және өрт сөндіру жүйелері, құрғату және соққы-құбыр желілерін, ғимараттарды және өсімдік құрылысына, жұмыс жағдайына және дайындығын оны сақтау үшін осы жабдықты жөндеу ұйымдастыру басқару жүктелген ЖЖБИ жүктемені көтере.

РТЕ-ге сәйкес қазандық цехының (қазандықтың) персоналы барлық негізгі және қосалқы жабдықтардың сенімді жұмысын, номиналды өнімділікке, бу мен судың параметрлеріне, сынақтар мен зауыттық нұсқаулық негізінде орнатылған үнемді және шлаксыз жұмыс режимдеріне қол жеткізуге қабілеттілігін , жүктеменің реттелетін диапазонын анықтауы керек. қазандықтың және отынның әр түрі жанған. ТОР қазандықтар мен қосалқы жабдықтардың жұмысына қойылатын негізгі талаптарды (өрт сөндіру, тоқтату, жұмыстың негізгі режимдері, егер ол эквования жұмысын дереу тоқтатып, рұқсатты талап етуді тоқтатқан жағдайда және т.б.) көрсетеді.

Нұсқаулық жабдықтың техникалық сипаттамаларын және егжей-тегжейлі сипаттамасын, техникалық қызмет көрсету, бақылау, жөндеу тәртібі мен мерзімдерін, параметрлердің шекті мәндері мен ауытқуларын, қауіпсіз қызмет көрсету бойынша ұсыныстарды және қызмет көрсететін персоналдың қауіпсіз жұмысының ережелерін ұсынады.

Осы ережелердің, жұмыс режимдерін сақтау жөніндегі нұсқаулықтардың және нұсқаулықтардың барлығын нақты білу ғана және қазандық операторына жабдықтың сауатты жұмысын қамтамасыз етуге, төтенше жағдайлар кезінде дұрыс навигация жасауға және шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Жабдықтың күрделілігі бізді қазандықтың жұмыс істейтін персоналына жоғары талаптар қоюға мәжбүр етеді [73].

5 .5.2. Қазандық қондырғысы мен қосалқы жабдықты қазанды іске қосуға дайындау

Қазандық пайдалануға берілген кезде, қайта жаңартудан, жөндеуден, жоспарлы және жоспардан тыс сөндірулерден кейін орнатылғаннан кейін іске қосылады. Бұл күрделі процесс, оның барысында персоналдың міндеттерін нақты бөлуді, осы әрекеттерді үйлестіруді, жоғары тиімділікті және техникалық тәртіпті қажет ететін көптеген әр түрлі іс-әрекеттерді орындау қажет. Қазандықты іске қосуға ең білікті қызметкерлерге рұқсат

етіледі. Қазандықты іске қосу жұмыстарын ауысым бастығы немесе аға машинист бақылайды.

Қазандықты іске қосуға дайындау көлемін тексеруден және жөндеу жұмыстарының орындалуын тексеруден басталады, ақаулар мен журналда өшірілгенге дейін анықталған ескертулер жойылады. Бұл жағдайда анықталған барлық кемшіліктерді жедел жою үшін жөндеу персоналының кезекші тобы тағайындалады.

Қазандықты күйдірмес бұрын оның жұмысқа жарамдылығын және жұмысқа дайындығын тексеру үшін қондырғыны егжей-тегжейлі тексеруден өткізеді. От, радиациялық және конвективті жылыту беттері, қыздырғыш, су үнемдеуші, ауа қыздырғышы, астар, жарылғыш клапандар, қаптама, коллекторлар, құбырлар мен арматуралар, газ және мазут құбырлары, қыздырғыштар, аспалар, тіреулер, қорғаныс элементтері және аралық тарақтар тексеруге жатады . Қазандықтағы қыздыру беттерін тексерген кезде материалдың жылулық кеңею мүмкіндігін қамтамасыз ететін жарықтардың, фистулалардың, үрлегіштердің, коррозия іздерінің және құбырлардың ластануының болуына, олардың дұрыс орнатылуына назар аударылады .

Оттан және газ өткізгіштерден барлық бөгде заттар мен қоқыстарды алып тастау керек, газ-ауа өткізгіштің люктері тығыз жабық болуы керек.

Газ құбырындағы, бу, су, тазарту және ағызу желілеріндегі штепсельдердің алынуы тексеріледі . Жетектердің жай-күйін және қалақтардың, осьтік сорғыштардың және желдеткіш бағыттағыш қалқандардың қозғалысының қарапайымдылығын, оны негізгі тақтамен ұстауды, корреспонденцияның ашық / жабық жазба және индикатор құрылғыларын, электрлік жерлендіруді, мойынтіректерде майдың болуын, салқындатуға арналған ошақтың х и суының болуын, қоршау қабықшаларының болуын тексереді. айналмалы механизмдер туралы, олардың айналу еркіндігі. Қосалқы жабдықты тексергеннен кейін бұл механизмдерді бос күйде қосу керек - соғу, діріл, мойынтіректердің, электр қозғалтқыштарының шамадан тыс қызуы болмауы керек.

Қазандықтың барлық су және бу арматурасының, суды көрсететін құрылғылардың, қашықтағы жетектердің жұмысқа қабілеттілігі тексеріледі . Бункерлердегі отын қоры, диірмендердің, жанармай мен шаңды қоректендіргіштердің жұмысқа қабілеттілігі, мазут пен газ қондырғыларының дайындығы, тұтанудан қорғаныс құрылғыларының жұмысы, қауіпсіздік клапандарының жұмысқа қабілеттілігі және оларға жүктемелердің дұрыс орнатылуы, сонымен қатар жұмысқа қабілеттілігі және аспаптарды қосуға дайындығы, автоматты реттегіштер тексеріледі. , оқшаулау, қорғау, жедел байланыс, жарықтандыру, өрт сөндіру құралдары. Тексеру кезінде анықталған ақаулар қазанды іске қоспас бұрын жойылуы керек. Ақаулық болған жағдайда, қазанды тоқтатуға әсер ететін қорғаныс, оны іске қосуға тыйым салынады.

Жабдықты тексергеннен кейін газ-ауа және су-бу жолдарын дайындау, шаңды дайындау, тұтану, бу және газ-май қондырғылары, қождарды жинау және қождарды шығару, қазанды үрлеу және тазарту және т.б. Жабылатын жалпы және жеке қақпалар ашылады (ауа өткізгіштерде, қыздырғыштарда, саптамаларда), желдеткіштердің бағыттаушылары, түтін шығарғыштар, ауа қақпалары (диірмендер, оттықтар, циркуляция, суық ауа қоспалары үшін және т.б.).

Қазанды сумен толтырмас бұрын:

• негізгі бу сөндіргіш клапанының, барлық төгу және тазарту клапандарының жабылуы тексеріледі;

• барабан мен ауа үнемдеушінің ауа желдеткіштері ашылды;

• су индикаторлары, су клапандары және деңгей деңгейінің түсірілген жұбы қосулы;

• барабандағы манометр жұмыс күйінде болуы керек;

• қоректендіру құбырларындағы өшіру құрылғылары су үнемдегіштің алдында ашылады, реттеу құрылғылары тығыз жабық болуы керек.

Шойын экономайзері бар қазандықтар үшін жанғыш өнімдер экономайзердің жанынан өтуі үшін алға жылжытқыш ашылады. Айналмалы газ құбыры болмаған кезде су үнемдегіш арқылы үздіксіз айдалуы және кернеу желісі арқылы деаэраторға бағытталуы керек. Болат экономайзері бар қазандықтар үшін рециркуляция желісіндегі клапан ашылады.

Қазандыққа су беру үшін қоректендіру клапанын ашып, су үнемдегішті сумен толтырыңыз; су пайда болған кезде экономайзердің шығыс коллекторындағы ауа желдеткішін жабыңыз. Қазандық тұтану деңгейіне дейін сумен толтырылады [73].

Біркелкі қыздырудан жылжымалы жіктердің тығыздығы мен жылу деформацияларының бұзылуын болдырмау үшін қазанды жазда температурасы 90 ° С-тан жоғары, қыста 50 ... 60 «С сумен толтыруға жол берілмейді.

Қазанды сумен толтырғаннан кейін, түсіру құбырларын төмендету арқылы арматураның тығыздығын тексеру қажет. Егер қазанды жабық қоректендіру клапанымен сумен толтырғаннан кейін 0,5 сағат ішінде барабандағы су деңгейінің төмендеуі немесе жоғарылауы болмаса, қазанды іске қосуға дайындауды жалғастыра аласыз. Егер төменгі барабанды бумен жылытуға арналған құрылғы болса, жұмыс істеп тұрған қазандықтардан бу беріледі және қазандықтағы су 90 ... 100 ° С температураға дейін қызады.

Газбен жұмыс істейтін қазанды суық күйден шығармас бұрын, қыздырғыштар мен ысырмалар алдындағы өшіру құрылғыларының қақпаларының тығыздығын (бақылау қысымын сынау) алдын-ала тексеру жүргізіледі. Старт алдындағы тексерудің тәртібі, нормалары мен әдістері өндірістік нұсқаулықта белгіленеді.

Қазандықты өшіру құрылғыларын бақылау қысымын сынаудың ықтимал тәртібі келесідей:

• тазартқыш газ құбырының клапанын жауып, қауіпсіздік қақпағының сақтандырғыш клапанын өтуге дейін ашыңыз. Газ реттегіш қақпағы сәл ашық күйде. Егер өндіріс нұсқаулығында көрсетілген уақыттан кейін (әдетте 3 ... 5 минут) қыздырғыштар алдындағы газ өткізгішіндегі манометр газ қысымының өзгеруін көрсетпесе , төмендету кезінде өшіру (өшіру) құрылғысы тығыз болып саналады;

• жапқыш клапанды жауып, түсіру құрылғысын түсіргіште аздап ашыңыз. Егер қазандықтың газ құбырындағы манометр қысымның жоғарылауын көрсетпесе, онда өшіру клапаны газ өткізбейтін болып саналады;

• портативті тұтандырғыштың шүмегін су шелегіне салыңыз, жапқыш клапанды, жапқыш құрылғыны түсіріңіз және газ көпіршіктерінің пайда болуын немесе болмауын қадағалаңыз;

• түсіру кезінде ысырмалы клапанды және сөндіргішті ашыңыз, оттықтардың өшіру құрылғыларының алдында газ қысымын бекітіңіз. Төменгі жағында өшіру құрылғысын жабыңыз. Егер газ қысымы төмендемесе, қыздырғыштардың алдындағы және тазарту штепселіндегі өшіру құрылғылары газ өткізбейтін деп санаңыз [73].

5 .5.3. Бу қазандығын суық күйден бастау

Қазандықты іске қосу кезіндегі жұмыс реттілігі оның тоқтап қалғаннан кейінгі жылу күйіне байланысты - сәйкесінше, олар қазанды жөндеуден кейін немесе суық резервтен шығаруды ажыратады. Іске қосу режимі отынның минималды шығыны мен су шығыны бар барлық қазандық элементтерінің сенімділігін қамтамасыз етуі керек. Іске қосу режимдерін жылу қазандықтарында әртүрлі жылу күйлерінен іске қосу кестелерін жасай отырып, өндірістік зауыттар мен іске қосушы ұйымдар тексереді.

Алдыңғы сөндіруден кейінгі қазандықтың салқындату дәрежесіне байланысты іске қосу: салқын, салқындатылмаған, ыстық күйден және ыстық резервтен ажыратылады. Әр ұшыру түрі үшін өзінің технологиясы жасалды. Суық күйден бастап, қазанды толық салқындатумен және ондағы қысымның жоғалуымен сөндіруден кейін 3 ... 4 күн немесе одан көп уақыт өткен соң жүзеге асырылады. Осы режим бойынша іске қосу қазандықтағы температура мен қысымның ең төменгі деңгейінен басталады және ең ұзақ уақытқа ие.

Газ қыздырғыштарының ауаны мәжбүрлі түрде беруімен сенімділігі негізінен оттыққа ауа беруді реттейтін демпферлердің тығыздығына байланысты. Орнатылған оттықтардың әрқайсысы тұтану саңылауына орнатылған жеке тұтандырғыштан тұтануы керек. От алауының тұрақтылығы пештегі вакуумға және оттыққа ауа беруді реттейтін қақпаның тығыздығына байланысты. Осыған байланысты тұтандырғышты пешке салмас бұрын, ауа беруді реттейтін демпфердің тығыз жабылғандығына көз жеткізу керек және пештің жоғарғы бөлігіндегі вакуумды тұтатуға

ұсынылған мәнге сәйкес реттеу керек. Ұшқыш жалын Сурет те көрсетілгендей, амбразураның бүйірінде және жанында немесе үстінде болуы керек. 6.20, *а*

От тұтатқыштың тұрақты жұмысында газ қысымы номиналдан 10 ... 15% аспайтындай етіп оттыққа тегіс беріледі. Оттықтан шыққан газ тез арада тұтануы керек. Егер оттықтан шыққан газ бірден жанбайтын болса, онда оттыққа және тұтанғышқа газ беруді тез арада тоқтату керек, соңғысын пештен шығарып, жану камерасын 10 ... 15 минут ішінде желдету қажет. Оттықты қайта тұтандыруға оның қалыпты іске қосылуына кедергі болатын себептер жойылғаннан кейін ғана рұқсат етіледі.

От тұтандырғышты пешке кіргізіп, оттықты жаққан кезде тұтану саңылауынан аулақ болу керек. Қыздырғыштан шыққан газ тұтанғаннан кейін, ауа беру шамның жарықтығы төмендейтін етіп қосылады, бірақ сонымен бірге ол оттықтан ажырамайды. Оттықтың өнімділігін арттыру үшін алдымен газ қысымы 10 ... 15% жоғарылайды, содан кейін ауа қысымы сәйкесінше артады, содан кейін пеште алдын ала орнатылған вакуум мәні қалпына келтіріледі. Бірінші оттықтың тұрақты жұмысымен қалған оттықтарды жағу үшін дәйекті бастаңыз.

Жану кезінде оттықтардың тұтану кезегі жану камерасы көлеміндегі температураның біркелкі бөлінуін қамтамасыз ететін етіп таңдалады.

Дереккөздерде толығырақ сипаттама [73-75].

Қазандықты іске қосу кезінде қалың қабырғалы металдың белгіленген температурасын (барабан, коллекторлар, бу өткізгіштер, арматура) және ең маңызды бөліктерді, оларды қыздыру жылдамдығын сақтауға ерекше назар аударылады. Жылыту технологиясы осы бөліктердің бастапқы күйіне байланысты. Барабанның периметрі бойынша (әсіресе жоғарғы және төменгі бөліктер) біркелкі температураны қамтамасыз ету үшін буды жылыту қолданылады, ол үшін төменгі бөлігінде бу желілері қарастырылған және қысымның жоғарылауы және жоғарғы және төменгі барабан генераторларының беті арасындағы температура айырмашылығы нәтижесінде судың қанығу температурасын жоғарылатудың шекті нормалары белгіленеді. ... Қазандықты іске қосу және тоқтату кезіндегі барабандардың жылу күйінің көрсеткіштерінің шекті мәндері:

*- қазанды жағу кезінде судың қанығу температурасының жоғарылау жылдамдығы * [1], ° С / мин 2.0 / 2.5*

*- қазандық тоқтаған кезде судың қанығу температурасын төмендету жылдамдығы * [2], °С / мин 1.5 / 2.0*

- қазанды жағу және тоқтату кезінде барабан генераторларының жоғарғы және төменгі қабаттарының температурасының айырмашылығы, ° С - 60

- оны толтыру кезінде су мен барабан қабырғасының арасындағы температура айырмашылығы, шамамен С ± 40.

Жөндеуден кейін іске қосу кезінде барабанға орнатылған қауіпсіздік клапандары және қыздырғыштың шығыс коллекторы реттеледі және реттеледі.

Қазандықтан негізгі бу желісіне қосылатын бу желілерін жылыту қазандықтың жануымен бір уақытта жүзеге асырылады. Бу желісін жылыту процесінде оның белгіленген эталондарға сәйкес кеңеюі бақыланады және тіректер мен аспалардың күйі тексеріледі. Егер бу құбыры қысылса немесе суспензия әлсіресе, ақауларды жою қажет. Бу құбырын жылыту кезінде су балғасына жол берілмеуі керек. Егер олар пайда болса, соққылардың себебін анықтау және оны жою үшін жылынуды тоқтату керек.

Қазандық жобаланғанға жуық температурада жалпы бу желісіне қосылады, ал ондағы қысым жалпы бу желісіндегі қысымнан 0,05 ... 0,1 МПа-ға аз болғанда. Тиек орналастырыңыз СТВА бу жолда су балғамен мүмкіндігін болдырмау үшін өте баяу ашылады. Алайда, егер қазандықты жалпы бу желісіне қосу кезінде соққылар мен су балғалары пайда болса, қазанды қосу жұмысын дереу тоқтатыңыз, пештегі жануды әлсіретіңіз, будың қыздырғышының үрлеу клапанының ашылу дәрежесін жоғарылатыңыз және бу құбырының дренажын арттырыңыз. Қазандықты жалпы бу желісіне қосқаннан кейін жүктің көтерілу жылдамдығы жергілікті нұсқаулармен және диспетчерлік кестемен анықталады [73].

5 .5.4. Қазандық қондырғысын пайдалану кезінде техникалық қызмет көрсету

Жалпы ережелер. Қазандық қондырғысына техникалық қызмет көрсету оның жұмысын қадағалаудан және қазандықтағы жұмыс процесін реттеуге мүмкіндік беретін оның мүшелері мен қосалқы механизмдерін басқарудан тұрады.

Қазандықтың жұмысын бақылау үшін ол қондырғының өзінде және жылу қалқанында орналасқан аспаптармен жабдықталған. Операцияны реттеу үшін қондырғыда оларды орнату орнында немесе қашықтан басқару пультімен жабдықталған. Электр жетектерінің көмегімен қашықтықтан басқару қазандықтың басқару панелінен жүзеге асырылады. Бу қазандықтарына қызмет көрсетудің маңызды міндеттері :

• қондырғының максималды сенімділігі мен тиімділігіне қол жеткізе отырып, алдын ала орнатылған бу қысымын және қазандық өнімділігін (жүктемесін) ұстап тұру, бұл үшін режим картасының нұсқауларына сәйкес отынды, ауаны және шығыс шығынын реттеу құралдарын қолданады;

• қызған будың белгіленген температурасын ұстап тұру;

• қазандыққа біркелкі су беру және барабандағы қалыпты су деңгейін ұстап тұру;

• қаныққан будың қалыпты тазалығын қамтамасыз ету;

• қазандықтың барлық жабдықтарына қызмет көрсету.

Ыстық су қазандықтарына қызмет көрсету кезінде сізге:

• берілген жылу жүктемесін қамтамасыз ету;

• қазандықтың кірісі мен шығысында судың белгіленген температурасын ұстап тұру.

Будың қалыпты температурасын сақтау.

Қазандық тұрақты жүктеме кезінде жұмыс жасағанда, қызып кеткен будың температурасының орташа мәннен ауытқулары аз болады және оның температурасын реттеу іс жүзінде қажет емес.

Өте қызған будың температурасын реттеу қажеттілігі оңтайлы жану режимі орнатылғанда немесе қазандықтың жүктемесі өзгерген кезде пайда болады. Қатты қыздырылған будың температурасының жоғарылауы келесі себептерге байланысты болуы мүмкін:

• қазандықтың жүктемесін арттыру;

• пештегі артық ауаны көбейту;

• қоректендіретін судың температурасын төмендету;

• десуператор арқылы салқындатқыш судың шығынын азайту;

• қазандықтан қаныққан буды таңдауды арттыру.

Егер десуператордың салқындату қабілеті толығымен таусылған болса және қызып кеткен будың температурасы қалыптыдан жоғары болса, онда келесі әрекеттерді орындау керек:

• пештегі артық ауаны рұқсат етілген шекті деңгейге дейін азайту;

• қаныққан бу шығаруды азайту немесе толығымен тоқтату;

• қазандықтың жүктемесін азайту [73]

Қазандыққа су беру.

Қазандықтың жұмысы кезінде оның қалыпты сумен қамтамасыз етілуін қамтамасыз ету қажет, яғни. су мен будың материалдық тепе-теңдігін қамтамасыз ету. Электрмен жабдықтау автоматты түрде немесе қолмен реттеледі. Автоматты басқарумен бу шығынын сәйкес қазандыққа біркелкі су беру қамтамасыз етіледі, яғни. барабандағы судың белгіленген деңгейі сақталады.

Оператор барабандағы судың деңгейін көрсететін құрылғылардың көрсеткіштері бойынша қуат реттегіштерінің дұрыс жұмысын тексереді (калибрлі көзілдірік, төмендетілген деңгей индикаторлары). Өлшеуіш көзілдіріктегі су деңгейі қалыпты (орташа) шаманың шамасында ауытқуы керек. Олардағы толығымен тыныш су деңгейі өлшеуіш көзілдіріктің бітеліп қалуының белгісі болуы мүмкін. Шегі жақындап су деңгейін жол бермеңіз N Y M калибрлі шыны көрінетін ауданы деңгейін жоғалтып болдырмау үшін ережелер.

Қазандықты қолмен беру кезінде немесе қуат реттегіштерін пайдалану кезінде барабандағы су деңгейін мұқият қадағалап, су есептегіштерінің дұрыс жұмыс істеуін тексеріп, су мен бу шығыны көрсеткіштеріне сәйкес қуат көзінің біркелкілігін қадағалау керек, қоректендіретін судың қалыпты қысымының сақталуын бақылау үшін электр желісіндегі манометрді қолдану қажет.

Қазандық жабдықтарына техникалық қызмет көрсету.

Мұнда қазандық жабдықтарына техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстардың тізімі келтірілген.

1) қазандық жұмыс істеп тұрған кезде, өшіру және басқару клапандарының күйін бақылау қажет, жоғалған жағдайда бездерді қатайтыңыз; тығыздағыштардың ақаулары, сондай-ақ клапанның ағуы кезінде оны жөндеуді тағайындайды.

Сақтандырғыш клапандардың жұмысқа қабілеттілігі әр ауысымда оларды мұқият ашу (бұзу) арқылы тексеріледі.

Экрандардың, ысытқыштың, су үнемдегіштің тазарту клапандарының тығыздығы әр ауысымда құбырлардың температурасы арқылы түртіп тексеріледі: клапаны жабық тұрған құбырлардың жоғары температурасы соңғысының өтетіндігін көрсетеді.

1) Манометрдің жұмысқа жарамдылығын тексеру әр ауысымда оның көрсеткісін нөлге («жерге түсу») орнату арқылы манометрдің үш жақты клапанын ақырындап жауып, оны атмосфераға қосу арқылы жүзеге асырылады. Манометрдің көрсеткісі нөлге жеткеннен кейін серіппені қыздырмау және манометрдің зақымдалуын болдырмау үшін сифон түтігінен су шығармауға тырысып, үш жақты клапанды жұмыс күйіне мұқият қайтарыңыз. Манометрді тексеру үшін мезгіл-мезгіл (кемінде жарты жылда бір рет) оның көрсеткіштерін бақылау манометрінің көрсеткіштерімен салыстырыңыз.

2) Суды өлшейтін көзілдіріктің әсер ету қабілетін үрлеу арқылы тексеріледі. Операциялар келесі тәртіпте орындалады:

• тазарту клапанын ашу, осылайша бір уақытта Duv су және бу құбырлары, әйнек туралы;

• бу құбыры мен әйнек үрленген кезде су шүмегі жабық;

• су түтігін және әйнекті тазарту үшін су клапанын ашып, бу клапанын жабыңыз;

• бу клапанын ашып, үрлеу клапанын жабыңыз, сонда су деңгейі жұмыс деңгейіне жетеді, бұл барабандағы су деңгейін көрсетеді.

Барлық іс-шаралар алдында баяу Үрлеу болуы тиіс ламасына көзілдірік көз қорғауды және қолғап киіңіз ұмытпаңыз.

3) Қазандықтың жұмысы кезінде газ арматурасы мен газ құбырларының тығыздығын мұқият бақылау қажет. Мезгілімен, ауысымда кемінде бір рет, бөлмедегі метанның (CH_4) құрамы бойынша газдың шығуын тексеру жүргізіледі; егер оның ауадағы мөлшері **1** % -дан көп болса, ағып кету орындарын анықтап, оларды жою бойынша шаралар қабылдау қажет.

4) қазандық төсемінің күйін, люктер мен люктердің тығыздығын, оларды айналып өту кезінде тексеріп отыру керек, сонымен қатар оттегі өлшегіштің көрсеткіштерінен жол бойындағы ағып кетулер туралы айтуға болады. Құбырлардың зақымдануын анықтау үшін люктерді ашқанда, сіз сонымен қатар от пен газ өткізгіштердегі дыбысты тыңдауыңыз керек: зақымдану қатты шуылмен бірге жүреді.

5) сорғыштардың , вентиляторлардың, жұмысын мезгіл-мезгіл тексеріп отырыңыз . Электр қозғалтқыштары мен мойынтіректерінің статорларының температурасы жанасу арқылы тексеріледі; айналатын машиналардың шуы бір ретті, жайылымды көрсететін қатты соққысыз және дірілсіз болуы керек, олар подшипниктер мен табан табандарының жанасуымен тексеріледі; электр қозғалтқыштарының, сорғылардың, түтін шығарғыштардың және желдеткіштердің іргетас болттарының гайкаларын мықтап қатайту керек.

6) Әр 2 сағат сайын бақылау-өлшеу аспаптарының көрсеткіштерін алынбалы журналға жазып отырыңыз

Ыстық су қазандықтарына қызмет көрсету ерекшеліктері.

Ыстық су қазандығы жұмыс істеп тұрған кезде, қазандықтың кірісіндегі су температурасы шық нүктесінің температурасынан жоғары болуы керек, яғни. 60 ° С-тан төмен емес. Бұған қазандықтан шыққан суды қайтарылатын сумен араластыру арқылы қол жеткізіледі, яғни. ыстық су қазандығын желіге қосу тізбегімен қарастырылған ыстық суды қайта айналдыру арқылы.

Қазандықтың шығыс бөлігінен шыққан ыстық су рециркуляциялық сорғымен кіріс құюға және. кері желінің сумен араластырып, оны қыздырады. Жылыту жүйесіндегі судың алдын-ала орнатылған температурасына қайтып келетін суды қалқан бойымен бағыттау арқылы қол жеткізіледі. Кезде рециркуляция жеткізілетін судың ағынының жылдамдығы реттейтін, ол қазандықтың арқылы су ағынының жылдамдығы қайнаған жағдайлары үшін әрқашан жоғары минималды мүмкін қарағанда екенін қамтамасыз ету үшін қажет. Бұл салыстырмалы түрде суық құбырлар бетіндегі отынның жану өнімдерінде болатын су буының конденсациясын болдырмау үшін қажет.Судың буының конденсациясы қыздыру бетінің коррозиясына әкеледі, бұл отынның жану өнімдерінде күкірт диоксиді газдары $S0_2$ және $S0_3$ болған кезде айтарлықтай күшейеді [73].

5 .5.5. Қазандық қондырғысын жоспарлы тоқтату

Өшіру технологиясы, жұмыс көлемі мен реттілігі қазандық түріне, пайдаланылатын отынға және өшіру түріне байланысты анықталады. Қазандықтың соңғы жылу күйіне сәйкес тоқтату екі түрлі болады - салқындатусыз және жабдық салқындатылғанда. Жұмысты аяқтау ж о қ с а л қ ы н д а т у қазандық қазандық тыс, әдетте, ыстық күту режиміне және шағын жұмыс істеу үшін әкелді кезде жабдықты жүзеге асырылады. Бар Shutdown к у л д а у н кеңейтілген жөндеу жұмысымен байланысты, және салқындату толықтығы жоспарланатын жөндеу түріне байланысты.

Қазандық резервте болған кезде ондағы қысымды неғұрлым ұзақ ұстап тұру және жабдықта жылудың максималды жинақталуы үшін шаралар қабылдау қажет. Ол үшін пеш пен газ өткізгіштерді желдеткеннен кейін, газ-

ауа құбыры түтін шығарғыштардың демпферлері мен бағыттағыш қалақшаларын жауып, желдеткіштерді үрлеу арқылы тығыздалады.

Бу қазандығын бу желісінен ажыратпай ыстық режимде ұстауға тыйым салынады. Қазандықтағы қысымды ұстап тұру үшін мерзімді жылытуға рұқсат етіледі. Қазандық ыстық күту режимінде болған кезде, оның кезекші құрамы үнемі жұмыс орындарында болуы керек.

Қазандықты тоқтатқан кезде пеште тұрақты вакуумды сақтай отырып, отын мен жарылыстың берілуін азайту қажет; сонымен бірге барабандағы су деңгейін қадағалап, суды көрсететін стакандардағы судың қалыпты деңгейін ұстап тұру қажет.

Газ тәрізді және сұйық отынмен қамтамасыз етудің төмендеуі алдымен ауаның, содан кейін оттықтардың алдында газ бен мазуттың пештен шығатын жерінде қажетті вакуумды сақтай отырып, қысымының біртіндеп төмендеуімен жүзеге асырылады. Кезде ең төменгі қысымды отын жеткен, қыздырғыштар өз кезегінде өтелген болып есептеледі.

Толық тоқтағанға дейін қатты отын беруді азайту барабанды және басқа қалың қабырғалы бөлшектерді алдын-ала салқындатуды қамтамасыз ететін жылдамдықпен отын қоректендіргіштерін біртіндеп түсіру арқылы жүзеге асырылады . Қазандық тоқтаған кезде отын беру тоқтатылады, шикі көмір қоректендіргіштер мен диірмен тоқтайды.

Қазандыққа жанармай беруді тоқтатқаннан кейін негізгі бу клапанын жауып, қазанды бу желісінен ажыратып, қыздырғыштың үрленуін ашу қажет. Белгілі бір уақыт ішінде өндірістік нұсқаулыққа сәйкес пеш пен түтін газдарының арналары желдетіледі, содан кейін желдеткіштер тоқтатылады, содан кейін түтін шығарғыш өшіріледі, түтін шығарғыштар мен желдеткіштердің осьтік бағыттағыш қалақшаларының түтін қақпалары мен қалақтары жабылады.

Әрі қарай, қазандық барабанын өлшеуіш әйнектегі жоғарғы белгіге дейін сумен толтырып, осы суды ағызғанша ұстап тұру керек. Тоқтатылған барабан қазандығындағы судың ағып кетуіне ондағы қысым атмосфераға дейін түскеннен кейін жол беріледі.

Қазандықты тоқтатқаннан кейін люктер мен люктерді «салқындағанға» дейін ашуға жол берілмейді. Ашық люктер мен люктер локализацияланған жеделдетілген салқындату аймақтарын құра алады, яғни. экран жүйесінде және барабан корпусында жылу кернеулеріне әкеледі.

Қазандықты ұзақ уақытқа жөндеу үшін сөндіргенде, салқындату жұмыстары пештің және газ өткізгіштердің желдетілуін қолдана отырып орындалады. Табиғи айналымы бар қазандықтар үшін осы мақсатқа арналған түтін шығаратын қондырғыларды іске қосуға 14 МПа дейінгі қысыммен жұмыс істейтін қазандықтар үшін кемінде 10 сағаттан кейін және 14 МПа және одан жоғары қысыммен жұмыс істейтін қазандықтар үшін 18 сағаттан кейін рұқсат етіледі . Қазандықтарды жөндеуге немесе резервке шығарған кезде, паркингтің коррозиясын дамытпау үшін, жылыту беті сақталады.

Қыста су құйылған қазандықта салқындатуды болдырмау үшін жылытқыштардан кейін аспаптар мен автоматика, импульстік желілер мен датчиктерден кейін газ-ауа арнасының, жылыту беттерінің және олардың тазарту және ағызу құбырларының тығыздығын мұқият бақылау қажет. Пеш пен газ өткізгіштердің ішіндегі температура 0 ° С-тан жоғары болуы керек, ол үшін пеш пен газ өткізгіштер мазут саптамаларын қосу арқылы немесе көрші қазандықтардан ыстық ауа беру арқылы мезгіл-мезгіл қызады, олар қақпалардың, люктердің және люктердің тығыздығын бақылайды. Ыстық су қазандарында қазандық арқылы су айналымын қамтамасыз ету керек [73].

5 .5.6. Қазандықтың авариялық тоқтауы

Қазандықты пайдалану кезінде жабдықтың немесе жалпы қазандықтың істен шығуына алып келетін, үлкен материалдық шығындармен, мүмкін, адам шығындарымен қауіпті жағдай туғызатын бұзылулар мен ақаулар болуы мүмкін. Анықталған бұзушылықтар мен ақаулардың күрделілік дәрежесіне байланысты олар қазанды тоқтатпай, немесе міндетті түрде және дереу сөндірумен жойылады.

Апатты жоюдың дұрыс тактикасының негізі персоналдың жарақаттануын жою, жабдықтың сақталуы және үлкен қираудың алдын алу болып табылады (персоналдың дұрыс емес әрекеттерінен немесе апатты жоюдың кешеуілдеуінен). Қызметкерлердің өміріне қауіп төндіретін ақаулары бар кез-келген қазандық жабдықтары жедел түрде пайдаланудан шығарылуы керек. Егер ауысымдардың түйіскен жерінде жазатайым оқиға орын алса, ауысымды қабылдайтын персонал апатты жоюға қатысады және жазатайым оқиғаны жоя отырып, ауысым бастығының бұйрықтарын орындайды. Апатты жоюға жөндеу персоналы және басқа цехтардың қызметкерлері қатыса алады.

Қазанды апаттық тоқтату технологиясы апат түрі мен оның себептерін анықтау сәтімен анықталады. Бастапқыда, апаттың себебі анықталғанға дейін, бірақ 10 минуттан аспайтын мерзімде сөндіру жабдықтың минималды салқындатуымен жүзеге асырылады (жұмыс қысымын сақтай отырып және газбен қамтамасыз ету жолын тығыздау кезінде).

Егер апаттың себебі 10 минут ішінде анықталып, жойылса, онда қазандық ыстық күту күйінен іске қосылады. Егер осы мерзімде себеп анықталмаса, сондай-ақ жабдық бұзылған жағдайда, қазандықты тоқтату керек.

Қазанды міндетті түрде сөндіруді персонал келесі жағдайларда жүзеге асырады: барабандағы су деңгейінің жол берілмейтін жоғарылауы немесе төмендеуі кезінде, сондай-ақ қуат реттегіштерінің дұрыс жұмыс істемеуі, басқару клапандарының, термиялық бақылау құрылғыларының зақымдануы, қорғаныс, автоматика, электр қуатының тоқтауы және т.б. және т.б.; барлық су шығынын өлшегіштер істен шыққан жағдайда (30 с-тан артық) және барлық қоректендіру сорғыларының жұмысы тоқтаған кезде; бу-су

трассасында қысымның қолайсыз жоғарылауы және сақтандыру клапандарының жартысынан көбінің істен шығуы, бу-су жолындағы құбырлардың жарылуы немесе қазандықтың негізгі элементтерінің дәнекерленген жерлерінде, бу өткізгіштерінде, арматурада жарықтар, ісінулер, саңылаулар пайда болған жағдайда.

Сонымен қатар, отынның жануы тоқтаған кезде, басқару клапанының артында газ бен мазут қысымының қолайсыз төмендеуі кезінде, барлық түтін шығарғыштар мен желдеткіштердің тоқтауы, пеште, газ өткізгіштерінде жарылыс болған кезде, раманың жүк көтеретін арқалықтары қызған кезде және төсемдері құлаған кезде қазандықтарды тоқтату міндетті болып табылады; персоналға, жабдыққа, өшіру клапандарын және тиісті қорғаныс жүйелерін қашықтықтан басқаруға арналған қорек көзіне қауіп төндіретін өрт кезінде; қашықтықтан және автоматты басқару және бақылау-өлшеу аспаптарында кернеу жоғалған кезде.

Сондай-ақ, қазандықтың алдындағы судың ағымы мен қысымы минималды рұқсат етілген мәннен төмендеген кезде ыстық су қазандары сөндірілуі керек [73].

Бақылау сұрақтары

1. Қазандық қондырғысын іске қосуға дайындық қандай?
2. Қазандықты іске қоспас бұрын оны сыртқы және ішкі тексерулер кезінде не нәрсеге баса назар аудару керек?
3. Бани қазандығының қосалқы жабдықтарының күйін қалай тексереді ?
4. Жылы қазандық тексеру-газ жолы дегеніміз не?
5. Қазандықтың бу-су жолы қалай тексеріледі?
6. Аспаптар мен автоматиканы қосуға дайындық және дайындық қалай тексеріледі?
7. Жылы жану, қож жүйесін, күл және күл жою үшін отын жолы тексеру дайындау қандай?
8. Май оттықты қалай тұтандыруға болады?
9. Ұнтақ көмірді жағуға арналған балғалы диірмен пешін іске қосу тәртібі қандай?
10. Механикалық пешті шынжырлы тормен қалай іске қосуға болады?
11. Бу қазандығының су есептегіштері қашан және қалай үрленеді?
12. Қазандықты іске қосу кезеңінде экрандардың, барабанның, коллекторлардың, құбырлардың жылу кеңеюі қалай бақыланады?
13. Қазандықтан негізгі бу желісіне қосылатын бу желісі қалай жылытылады және қазандық жалпы бу желісіне қосылады?
14. Бу және ыстық су қазандықтарына қызмет көрсетудің негізгі міндеттері қандай?
15. Қазандықтың бу қысымы мен бу сыйымдылығы, қызып кеткен будың алдын ала орнатылған температурасы қалай сақталады?

16. Қазандық сумен қалай қамтамасыз етілген?

17. Қазандықты мерзімді үрлеу қалай жүзеге асырылады?

18. Сақтандырғыш клапандардың, манометрдің, суды көрсететін көзілдіріктің жұмысқа жарамдылығын қалай тексеруге болады?

19. Суды көрсететін стакандардың үрлеу ретін көрсетіңіз .

20. Түтін шығаратын қондырғылардың, желдеткіштердің, жем сорғылардың жұмысы қалай тексеріледі?

21. Қазандық қондырғысын жоспарлы тоқтату қалай жүзеге асырылады?

22. Жылы қандай жағдайларда қазандық апаттық өшіру жүзеге асырылады?

23. Толып кету және қазандық барабанынан су жоғалту салдарынан қандай апаттар болуы мүмкін?

24. Зақымданудың қандай себептері болуы мүмкін және бу экранды құбырлар, бу құбырлары және қоректік заттар.

25. Бу қыздыру құбырларының жанып кетуінің негізгі себептері қандай?

26. Болат катушкалар мен шойыннан су үнемдеушілердің зақымдануының негізгі себептері қандай?

27. Әр түрлі жанармай түрлерін жағу кезінде от пен газ өткізгіштердегі жарылыстар мен жарықтардың пайда болу себептері қандай?

28. Шаң дайындайтын жабдықтың жұмысында қандай ақаулар болуы мүмкін?

29. Газ-ауа құбырының жабдықталуында қандай ақаулар мен апаттар орын алады?

30. Шламды жабуды реттеу шектерін көрсетіңіз.

31. РДУК-2 қысым реттегішінің мақсаты, оның құрылымы мен жұмыс принципі неде?

32. РДУК-2 типті қысым реттегішін қалай іске қосуға болады?

33. ПСК-50 типтегі қауіпсіздік тион- клапанының тағайындалатын құрылғысы мен функциясын көрсетіңіз .

34. Ниамаларды сынуға орналастырудың негізгі талаптарын көрсетіңіз .

35. Гидравликалық сынудың техникалық жағдайын тексеру кезінде қандай жұмыстар орындалады?

36. Гидравликалық сынуға техникалық қызмет көрсету кезінде қандай жұмыс орындалады?

37. Гидравликалық сынықты ағымдағы жөндеу кезінде қандай жұмыстар орындалады?

38. Жөндеуден кейін, консервациядан кейін іске қосу кезінде гидравликалық сыну қондырғысын қалай пайдалануға болады ?

39. Ния жолын ЖІБ-кесу ауысу қалай өтеді ?

40. Гидравликалық сынықта айналма жолдан басқару сызығына қалай ауысуға болады?

41. Гидравликалық сыну қалай жүзеге асырылады?

Тест тапсырмалары

1 . Шыңы ыстық су қазандықтары:

A) жылумен жабдықтау жүйесіндегі жылу желісінің суына;

B) қыздырғыш бу конденсатын жылытуға арналған;

C) химиялық тазартылған суды жылытуға арналған;

D) жүктеме максималды ПВК-дан артқан кезде, олар желілік судың жылуын қамтамасыз етеді;

E) дұрыс жауап жоқ.

2. Түтін газдарымен жылу жоғалтуының себебі неде?

A) пайдаланылатын газдарда CO, H_2, CH_4 жанғыш газдардың пайда болуы ;

C) фокальды қалдықтарда қатты жанғыш бөлшектердің болуы;

C) жылу қазандықтың қаптамасынан сыртқы ауаға ауысу;

D) қожды алып тастаумен;

E) қазандықтан шығатын жану өнімдерінің температурасы қоршаған орта температурасынан едәуір жоғары

3. Орталық ұнтақтау жүйесі сипатталады:

A) жалпы шаң жинағышқа шаң дайындау;

C) шаңды тікелей қазандық зауытында дайындау;

C) жанармай беру, жану өнімдерін шығаруға арналған құрылғылардың болуы;

D) ұзақ мерзімді жұмыс жағдайындағы сенімділік;

E) осы отынның жануына жарамдылығы

4. Қазандық қондырғысының U тәрізді орналасуының кемшіліктерін көрсетіңіз:

A) жану камерасын газдармен біркелкі толтырмау және жану өнімдерімен қыздыру беттерін біркелкі емес жуу;

B) конвективті қыздыру беттерін тіреу құрылымымен байланысты қиындықтар;

C) жану камерасының төменгі бөлігіне жеткізу және жану өнімдерін конвекция білігінің төменгі бөлігінен шығару;

D) оттықтардың, түтін шығарғыштардың, желдеткіштердің жоғары биіктікте орналасуына байланысты өтпелі каналдың аэродинамикасының нашарлауы;

E) конвекция білігінің тереңдігін азайту, газдардың қозғалысын көтеру

5. Неліктен ұнтақталған көмір пештеріне аралық бункер орнатылады:

A) отынмен қамтамасыз етуді қамтамасыз ету;

B) қыста отын сақтауға арналған;

C) оттыққа жанармай берудің біркелкілігі үшін;
D) отынның сапасын және оны оттыққа берудің біркелкілігін тұрақтандыру үшін;
E) жанармайды алдын-ала ауамен араластыру үшін.

6. Айнымалы бу жүктемесі бар өндірістік жылыту қазандықтарында:
A) табиғи айналымы барабанды қазандықтар;
B) мәжбүрлі айналымы барабанды қазандықтар;
C) бу және ыстық су қазандықтары;
D) отынның әр түрлі түрлерінде жұмыс жасайтын бу қазандықтары;
E) бу және ыстық су қазандықтары.

7. Диірмен алдында отынды алдын-ала кептіру үшін кептіргіштердің әр түрлі түрлері қолданылады ...
A) газ барабаны
B) бу құбырлы
C) пневматикалық
D) құбырлар - кептіргіштер, сұйықталған төсек
E) жоғарыда айтылғандардың барлығы

8 . Тығыз сүзгі қабатында жану кезінде мыналар қажет:
A) ауа жылдамдығы отын бөлшектерінің ауырлығынан үлкен болды;
C) ауа жылдамдығы отын бөлшектерінің ауырлығынан аз болды;
C) жанармай бөлшектерінің ауырлық күші газ ағынынан туындаған көтергіштен үлкен болды;
D) лифт бөлшектердің ауырлық күшіне тең болды;
E) жану камерасындағы газ шығыны бөлшектердің ұшу жылдамдығынан үлкен болды

9. Қатты қожды кетіретін камералық пештің айрықша ерекшелігі:
A) суық шұңқырдың болуы
B) қажетті температура
C) пештің биіктігі
D) оттықтың орналасуы
E) жоғарыда айтылғандардың барлығы

он. Айналым тізбегі мынаны құрайды:
A) су құбырлары
B) буланатын беттер
C) барабанды төменгі колонкалармен байланыстыратын фестонды және батырмалы құбырлар
D) барабанға кіретін экрандар мен фестондар және барабанды төменгі экранның тақырыптарымен байланыстыратын құбырлармен бірге

Е) экономайзер, буландырғыш беттер, жылыту беттері

қорытындылар

Бұл тарау қазандықтар мен шаң тазарту цехтарында жөндеу жұмыстарын жүргізу үшін қажетті дағдыларды алуды ескере отырып, теориялық білімді бекітуге арналған.

ҚОРЫТЫНДЫ

Оқу құралын 0907000 - «Жылу жабдықтары және жылумен жабдықтау жүйелері» мамандығы бойынша ТжКБ жүйесіне арналған жаңартылған типтік оқу жоспарлары мен бағдарламалары негізінде авторлар тобы әзірледі.

Бірінші тарауда іс жүзінде инженерлік және компьютерлік графика мен компьютерлік технологияларға ерекше назар аударылады.

Екінші тарау термодинамикалық процестерге, жылу беру теориясына және кәсіби қызметте қолдануға арналған.

Үшінші тарауда қазандықтар мен шаң дайындау цехтарының жабдықталуы сипатталған. Әр түрлі жұмыс жағдайында жылу электр станциялары үшін құрылымдық материалдарды таңдау шарттары қарастырылады.

Төртінші тарау қазандықтар мен шаң дайындау цехтарының жабдықтары бөлшектерін слесарлық өңдеуге арналған.

Бесінші тарауда қазандық қондырғылары мен шаң тазарту цехтарының, құбырлар мен құбыр арматураларының негізгі және қосалқы жабдықтарының қарапайым тораптары мен механизмдерін жөндеу сипатталған.

Оқу құралында тек теориялық негіздер ғана емес, сонымен қатар практикалық бөлім, тест сұрақтары, реферат тақырыптары және т.б.

Ұсынылған жұмыс 0907000 - «Жылыту жабдықтары және жылумен жабдықтау жүйелері» мамандығына арналған оқулық ретінде, «Қазандық қондырғыларын және шаң дайындау цехтарын жөндеуге арналған слесарь» біліктілігіне арналған.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Вышнепольский И.С. - Бағдарламаланған оқыту элементтері бар техникалық сурет: Орта кәсіптік оқу орындарына арналған оқулық.- 4-ші басылым, қайта қаралған.- М .: Машина жасау, 1988. - 240 б.
2. Свирюкова О.С. Инженерлік графика бойынша дәрістер. Рязань, 2014-91 жж
3. Белякова, Е.И. Инженерлік графика. Құрастыру қондырғыларының сызбалары бойынша семинар: Оқу құралы / П.В. Зеленый, Е.И. Белякова, О. Н. Кучура. - М.: NITs Infra-M, Жаңа. білім, 2013. - 128 б.
4. Березина, Н.А. Инженерлік графика (спорт үшін) / Н.А. Березина. - М.: K№Rus, 2015. - 368 б.
5. Боголюбов, С.К. Инженерлік графика: Орта арнаулы оқу орындарына арналған оқулық. / С.К. Боголюбов. - М.: Альянс, 2016 ж. - 390 б.
6. Большаков, В.П. Инженерлік және компьютерлік графика. Теориялық курс және тест тапсырмалары / В.П. Большаков. - SPb.: BHV, 2016. - 384 б.
7. Борисенко, И.Г. Инженерлік графика. Машина бөлшектерінің эскизі: Оқу құралы / И.Г. Борисенко. - М.: Инфра-М, 2016 ж. - 160 б.
8 .. Бродский, А.М. Инженерлік графика (металл өңдеу): Оқу құралы / А.М. Бродский. - М.: Академия, 2018 .– 416 б.
9. Буланжер, Г.В. Инженерлік графика: Геометриялық денелерді жобалау: Оқу құралы / Г.В. Буланжер, И.А. Гущин, В.А. Гончарова. - М.: Инфра-М, 2016 ж. - 350 б.
10. Волошин-Челпан, Е.К. Сызба геометрия. Инженерлік графика / Э.К. Волошин-Челпан. - М.: Академиялық жоба, 2009 ж. - 183 б.
11. Кеңестер, Б. Я. Деректер базасы: теория және практика: бакалаврларға арналған оқулық: «Информатика және компьютерлік технологиялар» және «Ақпараттық жүйелер» бағыттарында оқитын жоғары оқу орындарының білім алушыларіне / Б.Я.
12. Кеңестер, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской, 2- шығарылым , Мәскеу: Юрайт, 2012, 463 б.

13. Пинягина, О.В. «Деректер базасы» курсы бойынша семинар: [оқу құралы] / О.В. Пинягина, И.А. Фукин; Қазан. (Приволж.) Федер. un-t, Қазан: Қазан университеті, 2012, 91 б.
14. Мәліметтер базасы. 2 кітапта. Кітап. 2. Таратылған және қашықтағы мәліметтер базасы: Оқулық / В.П. Агальцов. - М.: ID FORUM: NITs Infra-M, 2013 ж. - 272 б. URL:
15. http://www.znanium.com/bookread.php?book=372740
16. MySQL Workbench көмегімен MySQL ДҚ-да мәліметтер базасын жобалау және енгізу : Оқулық / S.A. Мартишин және басқалар - М.: ID ФОРУМЫ: NITs Infra-M, 2012.160 б.

17.URL : http://www.znanium.com/bookread.php?book=318518
18. Пирогов, В.Ю. Ақпараттық жүйелер және мәліметтер базасы: ұйымдастыру және жобалау: оқулық. оқу құралы / SPb.: BHV-Петербург, 2009, 528 б.
19. http://znanium.com/bookread.php?book=350672
20. Дунаев В.В. Дерекқор. Студент үшін SQL тілі. - 2-ші басылым, Қосу. және қайта қаралған - SPb.: BHV-Петербург, 2007.
21. Гуляев, В.Жылу техникасы / В.Гуляев. - М.: Профессия, 2009. - 352 с
22. Дзюзер, В.Я. Пештердің жылуэнергетикасы және термиялық эксплуатациясы: Оқу құралы / В.Я. Дзузер. - SPb.: Лан, 2016. - 384 б.
23. Иванов, И.Е. Жылуэнергетика: Білім алушыларге арналған оқулық. жоғары оқу орындары. проф. білім / М.Г. Шатров, И.Е. Иванов, С.А. Пришвин; Ред. М.Г.Шатров. - М.: IT академиясы, 2013 ж. - 288 б.
24. Круглов, Г.А. Жылыту техникасы: Оқу құралы / Г.А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. - SPb.: Лан, 2012. - 208 б.
25. Кудинов, В.А. Жылыту техникасы: Оқу құралы / В.А. Кудинов, Е.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: Курс, 2012.- 80 б.
26. Луканин, В.Н. Жылу техникасы / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров және басқалар - М.: Жоғары мектеп, 2009 ж. - 671 б.
27. Руднева, Л.В. Жылуэнергетика: оқу құралы / Л.В. Руднев. - SPb.: Lan P, 2016. - 208 б.
28. Семенов, Ю.П. Жылуэнергетика: Оқулық / Ю.П. Семенов, А.Б. Левин. - М.: Инфра-М, 2013. - 192 б.
29. Шатров, М.Г. Жылуэнергетика: Оқу құралы / М.Г. Шатров. - М.: Академия, 2018 ж. - 320 б.
30. Синявский, Ю.В. Жылуэнергетика курсына арналған есептер жинағы / Ю.В. Синявский. - SPb.: Джорд, 2010. - 128 б.
31. Лапшев Н.Н. Гидравлика және жылу техникасы негіздері: білім алушыларге арналған оқулық. жоғары оқу орындары. проф. білім / Н.Н. Лапшев, Ю. Н. Леонтьева. - М .: «Академия» баспа орталығы, 2012. - 400 б.
32. Чугаев Р.Р. Гидравлика: университеттерге арналған оқулық. 5-ші басылым, қайта басылды. - М.: ООО «БАСТЕТ», 2008. - 672 б.
33. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. - М.: Колос, 2006, - 656 б.
34. Лапшев Н.Н. Гидравлика. - М.: Академия, 2007. - 295 б.
35. Ртищева А.С. Гидравлика мен жылу техникасының теориялық негіздері. Оқулық. - Ульяновск, УлМТУ, 2007. - 171 б.
36. Брюханов О. Н. Гидравлика және жылу техникасы негіздері.- Мәскеу: Академия, 2008.
37. Акимов О.В., Козак Л.В., Акимова Ю.М. Гидравлика: оқулық. нұсқаулық. - Хабаровск: FVGUPS баспасы, 2008 - 94 б.
38. Акимов О.В., Акимова Ю.М. Гидравлика. Есептеу мысалдары: оқулық. нұсқаулық. - Хабаровск: ФВГУПС баспасы, 2009 - 75 б.

39. https://eti.su/articles/over/over_1526.html
40. Эстеркин Р.И. Қазандық қондырғылары. Курстың және дипломның конструкциясы. Оқулық. нұсқаулық. техникалық мектептер үшін. - Л.: Энергоатомиздат. Ленинград. бөлім , 1989.-280 б.
41. В.Нашчокин. Техникалық термодинамика және жылу беру: Оқу құралы. университеттерге арналған оқу құралы. - 3-ші басылым, Аян. және қосыңыз. - М.: Жоғары. мектеп, 1980.-467 б.
42. Гусев Ю.А. Қазандық қондырғысын жобалау негіздері (жоғары оқу орындарына арналған оқулық). Ред. 2-ші, өңделген және үлкейтілген. М.: Стройиздат, 1973.
43. Өнеркәсіптік жылуэнергетика және жылу техникасы: Анықтамалық / А.М. Бакластов, В.М. Бродянский, Б.П. Голубев және басқалар; Барлығы. ред. В.А. Григорьев пен В.Н. Зорина.-М.: Энергоатомиздат, 1983.-552 б.
44. Лифшиттер О. В. Қазандық қондырғыларын сумен тазартуға арналған нұсқаулық. Ред. 2, айн. және қосымша, М.: Энергия, 1976 ж.
45. Порецкий Л.Я. Газдандырылған қазандықтар операторының анықтамалығы / Л.Я. Порецкий, Р.Р. Рыбаков, Л.: Недра, 1988 .-- 608 б.
46. Газ саласы қызметкерінің анықтамалығы. Ред. 3, айн. және қосыңыз. Л. «Недра», 1973.-360 б. Автор: М.А. Нечаев, А.С. Иссерлин және Б.И. Млодок, А.Н. Плотников.
47. Өндірістік және жылыту қазандықтары. /Е.F. Бузников, К.Ф. Роддатис, Е. Я. Берзиньдер. - 2-ші басылым, Аян. - М.: Энергатомиздат, 1984.-248
48. Бу және ыстық су қазандықтарын салу және қауіпсіз пайдалану ережелері. - Минск: «Инженерлік орталық» «ВОІМ», 2006. - 194 б.
49. Бирюков Б.В. Қазандық қондырғылары мен бу генераторлары. Оқу құралы., Краснодар, КубГТУ, 2012 - 357 б.
50. Сиделковский Л.Н., Юренев В.Н. Өнеркәсіптік бу генераторлары. Мәскеу: Энергетика, 1978 ж.
51. Резников М.И., Липов Ю.М. Жылу электр станцияларының бу қазандықтары. Жоғары оқу орындарына арналған оқулық. - М.: Энергоиздат, 1981.
52. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материалтану: ЖОО-ға арналған оқулық. 3-ші басылым қайта қаралды және қосыңыз. М.: Машиностроение, 1990. - 527 ж
53. https://poznayka.org/s63318t1.html
54. Барташевич А.А. Материалтану: орта арнаулы оқу орындарына арналған оқулық. Дондағы Ростов: Феникс, 2004. - 352 ж.
55. Дальский А.М., Гаврилюк В.С., Бухаркин Л.Н. Құрылымдық материалдар технологиясы: ЖОО-ға арналған оқулық; Барлығы. ред. Дальский А.М. - 2-ші басылым. қайта қаралды және қосымша - М.: Машина жасау, 1990. - 352 ж.

56. Дритс М.Х., Москалев М.А. Құрылымдық материалдар технологиясы және материалтану: Машиналарға арналмаған оқулық. маман. университеттер. М .: Жоғары мектеп, 1990 ж. - 446 ж.

57. Ю.С. Козлов. Материалтану: орта мамандарға арналған оқулық. білім беру мекемелері. - М .: Агар, 1999. - 180 жж.

58. Кузьмин Б.А., Абраменко Ю.Е., Кудрявцев М.А. Металдар мен құрылымдық материалдар технологиясы: Инженерлік техникалық мектептер үшін оқулық ; Барлығы. ред. Б.А. Кузьмина. - 2-ші басылым, Аян. және қосыңыз. - М.: Машина жасау, 1989. - 496 ж.

59. Арзамасов Б.Н., Сидорин И.И., Косолапов Г.Ф. және басқа материалтану: жоғары техникалық оқу орындарына арналған оқулық; Барлығы. ред. Арзамасов Б.Н. - 2-ші басылым, Аян. және қосыңыз. - М.: Машина жасау, 1986. - 384 ж

60. Муханин Л.Г., Федоров Ю.В. Өзара алмастырушылық негіздері. Тесттер мен тапсырмалар. Оқулық. - SPb: NIU ITMO, 2012. - 120 б.

61.B.S. Покровский. 9-басылым, слесарь және құрастыру жұмыстарының негіздері: білім алушыларге арналған оқулық. қоршаған орта институттары. проф. білім жойылды. - Мәскеу: «acad mia» баспа орталығы , 2017. - 208 б.

62.B.S. Покровский. - 2-ші басылым. «Слесарь» мамандығы бойынша бақылау материалдары: орта кәсіптік білім беретін оқу орындарының білім алушыларіне арналған оқулық, өшірілген. - М.: «Академия» баспа орталығы, 2016. - 288 б.

63. Л.А. Коршунова, Н.Г. Кузьмина, Өндірісті басқару және ұйымдастыру: оқулық Томск политехникалық университеті. - Томск: Томск политехникалық университетінің баспасы, 2013 ж. - 193 б.

64. Қазақстан Республикасының энергетикалық ұйымдарындағы персоналмен жұмыс істеу ережелері, бекітілген бұйрығымен 26 наурыз, 2015 № 234 Заңымен, Қазақстан Республикасының Энергетика министрі

65. Қазақстан Республикасы Энергетика және минералды ресурстар министрлігі Мемлекеттік энергетикалық қадағалау комитеті төрағасының 008 жылғы 17 шілдедегі № 10-П бұйрығымен бекітілген «Қазақстан Республикасының электр станциялары мен жылу желілерінің жылу механикалық жабдықтарының жұмысының қауіпсіздік ережелері».

66. П.И.Комков Қазандық қондырғыларын жөндеу. Мемлекеттік энергетикалық баспасы. Мәскеу - Ленинград, 1955, III бөлім . Жөндеу жұмыстарының типтік номенклатурасы, жылу жабдықтарын жөндеуге арналған материалдар мен қосалқы бөлшектерді жөндеу нормалары мен нормалары

67. Клюев В.В. Қиратпайтын тестілеу. 3-том.: Анықтамалық. 7 кітапта / Ред. Клюева В.В. - М.: Машина жасау, 2004 .

68. Ящура А. І. Энергетикалық жабдыққа техникалық қызмет көрсету және жөндеу жүйесі. Анықтамалық. - М.: NTs ENAS баспасы, 2006. - 504 б. лай

69. Цешковский, А.А. Электр станцияларының қазандық цехтарының жабдықтарын жөндеу / А.А. Цешковский. - М.: «Орта мектеп», 1973. - 304 б.

70. Цешковский, А.А. Қазандық қондырғыларын мамандандырылған жөндеу / А.А. Цешковский. - М., «Орта мектеп», 1975. - 305 б.

71. Қазандықтар мен қосалқы қазандық жабдықтарын жөндеу туралы анықтама / Барлығы. ред. В.Н. Шастина. - М.: Энергоиздат, 1981. - 496 б.

72. Б.С.Покровский. 9-басылым, слесарь және құрастыру жұмыстарының негіздері: білім алушыларге арналған оқулық. қоршаған орта институттары. проф. білім жойылды. - Мәскеу: «acad mia» баспа орталығы , 2017. - 208 б.

73. Галкин В.И., Куликов В.Е. Қазандық қондырғыларын пайдалану және жөндеу: Техникалық мектептер үшін оқулық. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 240 б.

Қосымша ақпарат көздері

1.https : //textarchive.ru/c-1219457-pall.html
2.http : //nizrp.narod.ru/metod/kpte/13.pdf
3.http: //window.edu.ru/resource/923/24923/files/nwpi010.pdf
4. https://www.twirpx.com/files/science/tek/boiler/
5. https://www.sgau.ru/files/pages/4699/13926150810.pdf
6.http: //libr.aues.kz/facultet/tef/kaf_teu/6/umm/teu_3.pdf
7. https://web.ucp.by/file/umk
8.https: //www.studmed.ru/bara№v-pa-ekspluataciya-i-remont-parovyh-i-vodogreynyh-kotlov_24f39880355.html
9.http: //nizrp.narod.ru/metod/kpte/13.pdf
10. https://itest.kz/ru/ent/fizika/termodinamika/lecture/termodinamika-os№vnye-ponyatiya
11. https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/110/088.htm
12.http : //www.modificator.ru/terms/material.html
13.http : //window.edu.ru/resource/054/73054/files/baryshev-a.pdf

Глоссарий

Шикі көмір бункері - шикі отын қорын құруға арналған құрылғы.

Барабан қазандығы - бұл судың табиғи немесе мәжбүрлі айналымы бар, бір немесе бірнеше барабандары бар, булану пайда болатын болат цилиндрлік қысымды ыдыстар. В. дейін. бу қысымына 19 МПа дейін шығарылған. Барабандардың диаметрі 0,9-1,8 метр , ұзындығы 40 метрге дейін .

Буды көпіршікті жуу (француздық барботаж - араластыру) - бу қазандығында түзілген қаныққан будың барлығын немесе бір бөлігін қоректендіру немесе будың тұздылығын азайту үшін қазандық суының қабаты арқылы өткізу.

Екінші реттік ауа - жану үшін қажет ауа.

Ыстық су қазандықтары - бұл қазандықтар, олардың мақсаты көрсетілген параметрлер бойынша ыстық су алу.

Айналмалы қыздырғыштар - бастапқы ауа немесе тек қосалқы ауа арнайы айналдырғыштармен айналатын қыздырғыштар.

Оттық қондырғылары - шаң мен ауаның жақсы араласуын қамтамасыз ететін және шаңның толықтай жануына ықпал ететін құрылғы.

Экрандар - ұсақтағышты айыппұлдардан босатуға қызмет ететін құрылғы.

Түтін мұржалары - газды шығаратын құрылғылар.

Айналымның тоқырауы - бұл судың жоғары немесе төмен баяу қозғалу режимі, және бұл құбырдың белгілі бір учаскелеріндегі бу көпіршіктерінің тоқырауы мүмкін.

Күл - еркін ағатын минералдардың қоспасы немесе отын элементтерімен байланысты.

Буландыратын қыздыру беттері - жану өнімдерінің жылу бөлігін алатын тік түтіктердің көп мөлшерінен тұратын экрандар.

Сұйықталған қабат - көмірдің сұйық қабатта жануы.

Конвекциялық білік - пештің сыртындағы ағынды түтін.

Камералық пештер **-** бұл газ және сұйық отынды жағуға арналған пештер.

Рециркуляция - түтін газдарының қазандық қондырғысына ішінара оралуы.

Радиациялық жылыту беттері - бұл оттықта орналасқан экрандар, қабыршақтар, супер қыздырғыштар.

Рекеративті ауа жылытқышы дегеніміз - жылу алмасу ортасын бөлетін қабырға арқылы жану өнімдерінің жылуы ауаға үздіксіз ауысатын ауаны жылытуға арналған қондырғы.

Қазандық жылу жүйесінің жұмыс ортасын жылытуға және ыстық су дайындауға арналған жылу жүйесінің негізгі қондырғысы болып табылады.

Бу қазандығы дегеніміз - отынды жағу кезінде бөлінетін жылу, сондай-ақ пайдаланылған газдардың жылуы есебінен атмосферадан жоғары қысыммен су буын шығаруға арналған қондырғы.

Барабан қазандығы - қайнаған құбырлар, әдетте, екі төменгі және бір жоғарғы барабанға жалғасатын су құбыры қазандығы. Бұл жағдайда булану жоғарғы барабанда пайда болады; буланбаған су ағызатын құбырлар арқылы төменгі барабандарға беріледі және қайтадан қайнап жатқан құбырларға түседі.

Бу қазандығының ауа жылытқышы - ***бу қазандығының*** пешіне кіретін ауаны түтін газдарының немесе пайдаланылған будың жылуымен жылытуға арналған құрылғы.

Қазандық суы - буландырғыш түтіктерінің ішіндегі, экономайзердегі, барабандардағы және бу қазандығы тізбегінің басқа элементтеріндегі су.

Қазандықты үрлеу - бу қазандығының қыздыру беттерін жану өнімдерінен мезгіл-мезгіл тазарту (күйе, күйе).