Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
"Кәсіпқор" Холдингі" коммерциялық емес акционерлік қоғамы"

**ЖАПАБАЕВА А.Б., КАРИМБАЕВА Р.Д.,
МУСИРАЛИЕВ Т.К., АБКЕЕВ А.А.**

БАҚЫЛАУ-ӨЛШЕУ АСПАПТАРЫН МОНТАЖДАУ, ЖӨНДЕУ

1013000 – "Механикалық өңдеу, бақылау-өлшеу аспаптары және өнеркәсіптегі автоматика" мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім беру жүйесіне арналған өзектілендірілген үлгілік оқу жоспарлары мен бағдарламалары бойынша оқу құралы ретінде әзірленді

Астана, 2018

ӘОЖ 681.12/.18 (075)
КБЖ 34.9 я 73
Б21

Бақылау-өлшеу аспаптарын монтаждау, жөндеу: Оқу құралы / А.Б. Жапабаева, Р.Д. Каримбаева, Т.К. Мусиралиев, А.А. Абкеев. – Астана: "Кәсіпқор" Холдингі" коммерциялық емес акционерлік қоғамы, 2018 ж.

ISBN 978-601-333-605-3

Оқу құралы техникалық-кәсіптік оқу орындарының студенттеріне арналған. 1013000 – "Механикалық өңдеу, бақылау-өлшеу аспаптары және өнеркәсіптегі автоматика" мамандығы бойынша техникалық және кәсіптік білім берудің үлгілік оқу жоспары негізінде әзірленген.

Оқу құралының бірінші "Технологиялық параметрлер туралы жалпы ұғымдар және оларды өлшеу аспаптары" тарауында технологиялық параметрлерге қатысты теориялық материалдар қамтылған және бақылау-өлшеу аспаптарының түрлері, құрылысы және жұмыс істеу принциптері қарастырылған.

Екінші "Бақылау-өлшеу аспаптарын монтаждау" тарауында бақылау-өлшеу аспаптарын монтаждау жұмыстары қарастырылды. Монтаждау жұмыстарының кезектілігі және өлшеу аспаптарын монтаждау кезіндегі қауіпсіздік техникасынан мысалдар келтірілді.

Үшінші "Бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматтандыру құралдарын жөндеу" тарауында жұмыс орындарын ұйымдастыру, бақылау-өлшеу аспаптарын жөндеу түрлері және жөндеу жұмыстарын атқару тәртібі қаралды.

Барлық тарауларда оқыту нәтижелерін тексеру және бағалау үшін бақылау сұрақтары келтірілген.

ӘОЖ 681.12/.18 (075)
КБЖ 34.9 я 73

Рецензенттер:

М.Х. Дулати атындағы ТарМУ "Автоматика және телекоммуникация" кафедрасының аға оқытушысы, PhD Л.Н.Есмаханова.

Жамбыл политехникалық жоғары колледжінің арнайы пәндер оқытушысы Е.Е. Мералиев.

"Қазфосфат" ЖШС (ЖЖФЗ) ЖФ БӨАжА бойынша цех бастығының орынбасары С.С.Бейсекин.

"Кәсіпқор" Холдингі" КЕАҚ ғылыми-әдістемелік кеңесі мақұлдады, 26.09.2018 ж. № 2 хаттама.

©«Холдинг «Кәсіпқор» КАҚ, 2018 ж.
«Delta Consulting Group» ЖШС аударған

Шартты қысқартулар тізімі

БӨАжА - бақылау-өлшеу аспаптары және автоматика;
БӨА - бақылау-өлшеу аспаптары;
ӨЖ - өлшеу жүйесі;
ЭҚК – электрқозғаушы күш;
NTC - терморезисторлар;
RTD - кедергі термометрлері;
ЭКМ – электрлік байланысты манометрлер;
КНШҚ - келтірілген негізгі шартты қателік;
ДМ - дифференциалды манометр;
ЖМ – жалпы техникалық манометр;
ҮМ - үлгілік манометр;
ЖЭО - жылу энергиясы ортасы;
ТКШ – тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық;
ЭМШ - электромагниттік шығын өлшегіштер;
ЭП - электрондық потенциометр;
РҚ - реверсивті қозғалтқыш;
СҚ - синхронды қозғалтқыш;
МАЖ - Мемлекеттік аспаптар жүйесі;
ӨДУ - өндірісті дайындау учаскелері;
ЖАЖ - жоспарлы-алдын ала жөндеу;
ҚДШ - құрастыру-дайындау шеберханалары;
РД – қысым қадағалары-релесі;
ТД – тарту қадағалары-релесі;
ҚД – қысым қадағалары-релесі;
ҚАД - қысым ауытқуының қадағалары-релесі;
ММҚ - мемлекеттік метрологиялық қызмет;
ВМҚ - ведомстволық метрологиялық қызмет;
РС, РИ, РМ - ротаметрлер;
ДӨЖ - деңгей өлшегіш жабдықтар;
ККБЖ - конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесі;
ТҚБЖ - технологиялық құжаттаманың бірыңғай жүйесі;
ЖҚ - жөндеу құжаты (құжаттар, құжаттама);
ЭЕМ - электрондық есептеуіш машина.
БҚ - бағдарламалық қамтамасыздандырғыш
ББ – басқару блогы;
АҚ - атқарушылық құрылғы.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ 6
1-ТАРАУ. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ ТҮСІНІКТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ӨЛШЕУ АСПАПТАРЫ 8
1.1 Температура және оны өлшеу аспаптары 8
1.2 Қысым, вакуум және оларды өлшеу аспаптары 17
1.3 Шығын мен мөлшерді бақылау. Өлшеу аспаптары 25
1.3.1.Шығын. Өлшеу аспаптары 25
1.3.2 Мөлшер есептегіштер 32
1.4 Деңгей және оны өлшеу аспаптары 36
1.5 Ерітінділердің концентрациясы және оны өлшеу аспаптары 44
1.6 Газдардың құрамы мен ылғалдылығын бақылау. Өлшеу аспаптары 48
2-ТАРАУ. БАҚЫЛАУ-ӨЛШЕУ АСПАПТАРЫН МОНТАЖДАУ 55
2.1 Бақылау-өлшеу аспаптарын монтаждау бойынша жұмыстарды Ұйымдастыру 55
2.2 Техникалық құжаттама және монтаждауға қойылатын Талаптар 56
2.3 Құрастыру-дайындау шеберханалары (ҚДШ) 60
2.4 Қалқандарды, пульттер мен стативтерді монтаждау 60
2.4.1 Қалқандардың, пульттердің және стативтердің түрлері, құрылымы, арналым мақсаты 60
2.4.2 Қалқан жайларына қойылатын талаптар 66
2.5 Құбыр сымдарын монтаждау 66
2.6 Электр сымдарын монтаждау 81
2.7 Бақылау-өлшеу аспаптарын монтаждау 88
2.7.1 Температураны өлшеуге және реттеуге арналған аспаптарды монтаждау 88
2.7.2 Аспаптарды қабырғада монтаждау 91
2.7.3 Аспаптарды қалқандар мен пульттерде монтаждау 92
2.2.8 Қысымды өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау 93
2.9 Шығынды өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау 99
2.10 Деңгейді өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау 105
2.11 Ерітінділердің концентрациясын өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау 109
2.12 Құбыр сымдарын монтаждау кезіндегі қауіпсіздік техникасы 110
2.13 Аспаптарды монтаждау кезіндегі қауіпсіздік техникасы 111
3-ТАРАУ. БАҚЫЛАУ-ӨЛШЕУ АСПАПТАРЫН ЖӨНДЕУ 114
3.1 БӨА жөндеу қызметін ұйымдастыру 119
3.2 БӨА жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру 120
3.3 Темір ұстасының жөндеу жұмыстарын орындауға арналған құралдар мен аспаптар 121
3.4 Өлшеу механизмін бөлшектеу және құрастыру (милливольтметр) 129
3.5 Реттеу, градуирлеу және тексеру 132

3.6 Температураны өлшеу аспаптарын жөндеу 134
3.7 Қысымды өлшеу аспаптарын жөндеу 137
3.8 Шығынды өлшеу аспаптарын жөндеу 140
3.9 Деңгейді өлшеу аспаптарын жөндеу 141
3.10 Газ және сұйықтықтарды талдағыштарды жөндеу 144
ҚОРЫТЫНДЫ 147
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 148

Кіріспе

Өнеркәсіптік кәсіпорындар мен өндірістің барлық салаларында бақылау-өлшеу аспаптары мен басқа да электрондық аппараттардың көмегімен өндірістік механизмдерді басқару, олардың жұмысын автоматтандыру, өндірістік процестің жүргізілуін бақылау, қызмет көрсету қауіпсіздігін қамтамасыз ету және т. б. жүзеге асырылады. Демек, бақылау-өлшеу аспаптары мен электрондық аппаратуралардың функциялары олардың механикалық түрлерімен салыстырғанда соншалықты маңызды, бұл көбінесе өндірілетін өнімнің өнімділігі, сапасы мен сенімділігі сияқты маңызды көрсеткіштерді анықтайды.

Өнеркәсіптік кәсіпорындар қатарына бақылау-өлшеу аспаптары мен электрондық есептеу машиналарын қолдану арқылы технологиялық процестерді автоматты басқарудың кешенді жүйелері енгізілуде. Мұндай жүйелер жабдықтың ең үнемді жұмыс режимін қамтамасыз ете отырып, адамның қатысуынсыз қуатты агрегаттарды басқарады. Кешенді автоматтандыруды қолданысқа енгізудің нәтижелілігі аспаптарды, аппаратура мен жабдықтарды техникалық пайдаланудың жоғары мәдениеті жағдайында ғана мүмкін болады, ол үшін білікті кадрлар қажет.

Аспаптардың өлшеуіш техникасының негіздерін білу, барлық жабдықтар мен өндірістік процестерді басқару жүйелеріне ағымдағы қызмет көрсетуді, жөндеуді және монтаждауды қамтамасыз етуге арналған бақылау–өлшеу аспаптарының (БӨА) арнайы қызметкерлердің кең ауқымы үшін қажеттілігі артып отыр. Тәжірибеде қолданылатын бақылау-өлшеу аспаптары конструктивтік ресімдеу және әрекет ету принципі бойынша алуан түрлілігімен ерекшеленеді.

Олардың ішінде механикалық, электрлік, радиотехникалық, оптикалық және басқа да элементтер бар. Қолданыстағы аспаптардың барлық түрлерін жан-жақты зерттеу мүмкін емес және қажет те емес. Аспаптардың кең таралған түрлерін және олардың функционалдық тораптарының құрылуының жалпы принциптерін, сондай-ақ аспаптарды жөндеу, тексеру және ағымдағы қызмет көрсету бойынша өзіне тән операцияларды меңгеру маңызды. Бұл аспаптардың нақты үлгілерінің қандай да бір ерекшеліктерін өз бетінше түсінуге мүмкіндік береді.

Өлшеу аппаратурасын дұрыс қолдану үшін білікті техник-аспапшы өлшеу бірліктері және аспаптардың техникалық сипаттамалары туралы, техникалық қызмет көрсету және жөндеу туралы метрологиялық ұғымды білуі тиіс, сондай-ақ монтаждау техникаларының болуы керек.

Осы оқу құралы келесі мамандықтар бойынша өзектілендірілген үлгілік оқу жоспарлары мен бағдарламаларына сәйкес әзірленген: 1013000 - Механикалық өңдеу, бақылау-өлшеу аспаптары және өнеркәсіптегі автоматика, 101307-техник-механик біліктілігі, "Бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматиканы пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарын атқару" модулі бойынша.

Бұл модуль бақылау-өлшеу аспаптарын монтаждау және жөндеу үшін білім алушыларға қажетті білімді, іскерлікті және дағдыларды сипаттайды. Модулді оқу кезінде білім алушы келесі оқу нәтижелерін көрсетуі тиіс:

- Бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматиканы жөндеу және техникалық қызмет көрсету барысындағы қауіпсіздік техникасы ережелерін білу және қолдану, осы ретте:

1. Бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматиканы пайдалану, техникалық қызмет көрсету және жөндеу барысындағы қауіпсіздік техникасы ережелерін біледі;

2. Жұмыс орнын ұйымдастыруды біледі;

3. Бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматиканы техникалық пайдалану ережесін біледі;

4. Бақылау-өлшеу аспаптары цехының міндеттері, функциялары мен құрылымы және кәсіпорын қызметінің құрамына кіретін бөлімшелердің функциялары.

- Бақылау-өлшеу аспаптарын пайдалануды, техникалық қызмет көрсетуді және жөндеуді жүзеге асыруды, бұл ретте:

1. Схемадағы элементтердің шартты-графикалық белгіленуін біледі;

2. Бақылау-өлшеу аспаптарын пайдалануды, техникалық қызмет көрсетуді және жөндеуді жүзеге асырады;

3. Пайдалану және техникалық қызмет көрсету процесінде бақылау-өлшеу аспаптарының сенімділігін анықтайды;

4. Бақылау-өлшеу аспаптарын қабылдау және пайдалануға беру барысында қажетті құжаттаманы рәсімдейді;

5. Бақылау-өлшеу аспаптарын пайдалануға беру үшін құралдар мен жабдықтарды қолданады;

6. Бақылау-өлшеу аспаптарын жөндеу және техникалық қызмет көрсетуді ұйымдастыруды жүзеге асырады.

Аталған құзыреттілікті білу болашақ мамандарға әртүрлі бақылау-өлшеу аппаратурасының құрылысы мен жұмыс істеу принципінде, бақылау-өлшеу аспаптарында монтаждау және жөндеу жұмыстарында еркін таңдауға және оларды практикалық қызметте сауатты пайдалануға мүмкіндік береді.

1-ТАРАУ. ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕР ТУРАЛЫ ЖАЛПЫ ТҮСІНІКТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ӨЛШЕУ АСПАПТАРЫ

Ұйымдастыру-техникалық іс-шаралары технологиялық процесті жүргізу және оны басқару бойынша негізгі міндеттерді шешеді. Технологиялық процесті басқару мақсатының: физикалық шамаларды тұрақтандыру, оларды берілген бағдарлама бойынша өзгерту, кейбір критерийлерді оңтайландыру, нәтижесінде процестің ең жоғары өнімділігіне және өнімнің ең аз өзіндік құнына қол жеткізу және т. б. болуы ықтимал. Бақылауға және реттеуге жататын технологиялық параметрлердің қатарына газдардың температурасы, қысымы, шығыны, деңгейі, құрамы, концентрациясы мен ылғалдылығы жатады және тиісінше өлшеуге арналған аспаптар өлшенетін шаманың түрі бойынша жіктеледі.

1.1 Температура және оны өлшеу аспаптары

Дене қызуының дәрежесін сипаттайтын физикалық шаманы температура деп атайды. Бұл ұғым дененің температуралары салыстырылғанға дейінгі температурасы неғұрлым төмен дененің өз жылуын температурасы неғұрлым төмен денеге беру қабілетіне қатысты. Дене температурасының өзгеруімен бір мезгілде олардың физикалық қасиеттері де өзгереді.

Температура ең жиі бақылауға және технологиялық процесті реттеуге жататын параметр болып табылады. Температура мынадай бірліктерде өлшенеді:

1. Кельвин термодинамикалық температурасы, (К)
2. Цельсий температурасы, (С)

Температураны өлшеудің кеңінен қолданылатын диапазондары:

- өте төмен (0-4, 2 К);
- төмен (4,2-273К);
- орташа (273-1300К);
- жоғары (1300-5000К);
- өте жоғары (5000 К).

Өлшеу аспаптары дәлдік бойынша мынадай кластарға бөлінеді:

0,1; 0,15; 0,2; 0,25; 0,4; 0,5; 0,6; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0.

Әсер ету принципіне байланысты температураны өлшеуге арналған аспаптар мынадай топтарға бөлінеді:

1) температура ұлғайған кезде сұйықтық көлемінің немесе қатты денелердің сызықтық өлшемдерінің өзгеруіне негізделген **өзгеріс термометрлері**;

2) температура өзгерген кезде көлемі тұрақты болып қалатын зат қысымының өзгеруіне негізделген **манометрикалық термометрлер**;

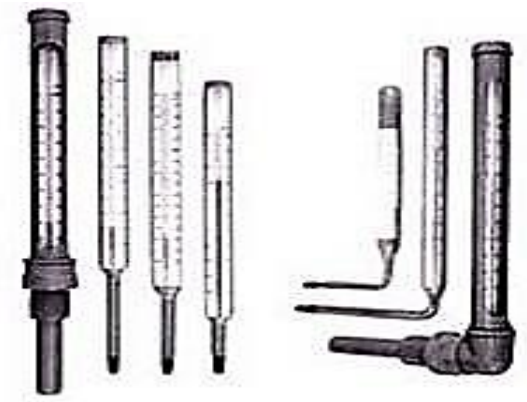
3) температура өзгерген кезде өткізгіштер мен жартылай өткізгіштердің электрлік кедергісінің өзгеруіне негізделген **кедергінің термотүрлендіргіштері**;

4) температурадан терможұптың термоэлектрлік қозғалтқыш күшінің өзгеруіне негізделген **термоэлектрлік түрлендіргіштер**;

5) **Сәулелену пирометрлері**, олардың арасында ең көп тарағаны: а) қыздырылған дененің монохроматикалық сәулеленуінің қарқындылығын өлшеуге негізделген оптикалық;

6) дененің жылу сәулесінің спектрінде энергияның таралуын өлшеуге негізделген **түсті** (спектрлік қатынастағы пирометрлер); в) қыздырылған дененің сәулелену қуатын өлшеуге негізделген радиациялық.

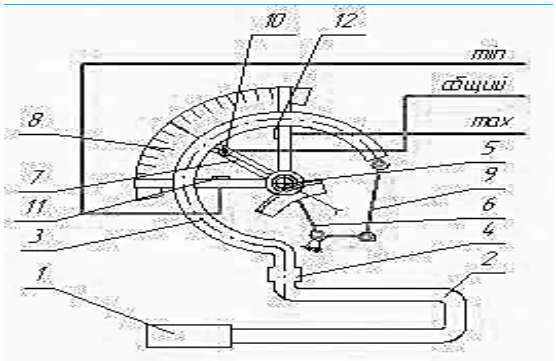
Кеңею термометрлері*:* температураны -190 бастап + 500 градус Цельсияға дейінгі диапазонда өлшеуге арналған. Бұл термометрдің әрекет принципі денелердің температураның әсерінен көлемі мен сызықтық өлшемдерін өзгерту қасиетіне негізделген. Кеңею термометрлері сұйықтық шынылық және механикалық (дилатометрлік және биметалдық) болып бөлінеді.



1.1-сурет

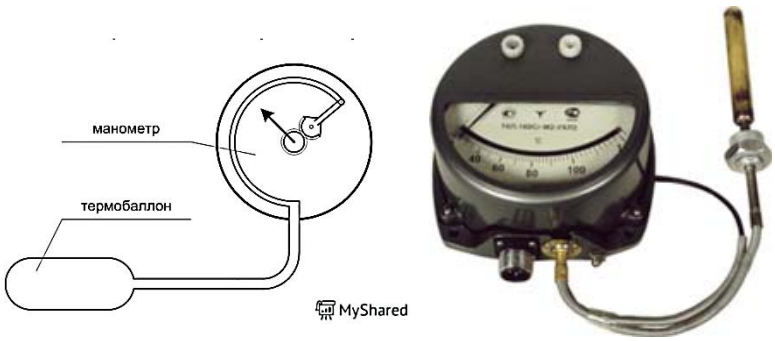
Сұйықты термометрлер.

Манометрлік термометрлер: температураны -160 бастап + 600 градус Цельсияға дейінгі диапазонда өлшеуге арналған. Манометрлік термометрлердің әрекет принципі осы заттарды қыздыру немесе салқындату кезінде жабық көлемде орналастырылған сұйықтықтың, газдың немесе бу қысымының өзгеруіне негізделген;



1.2-сурет

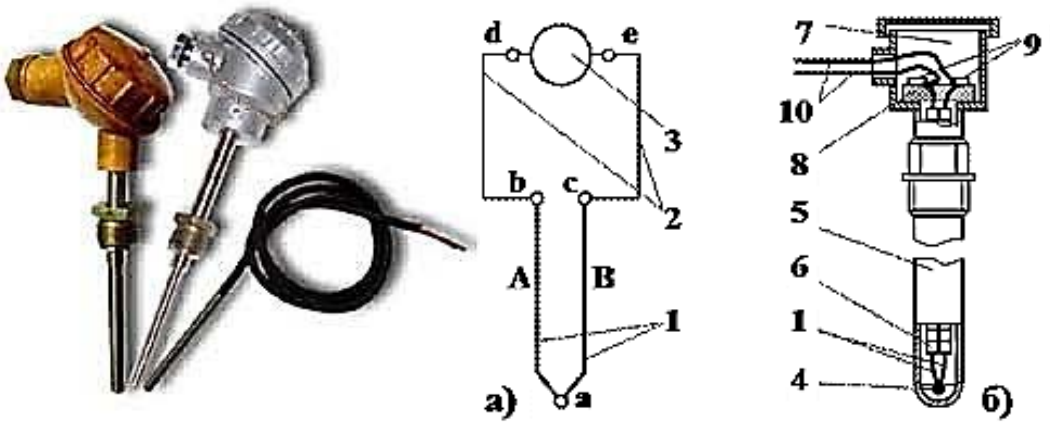
Манометрлік термометрлер.



1-термобаллон; 2 - жалғаушы капилляр; 3 - манометрлік серіппе; 4 - бекіткіш; 5 - өс; 6 - сектор; 7 - тілше; 8 - циферблат; 9 - тартқы; 10 - жетекші шылбыр; 11 - "минимум" байланысы; 12 - "максимум" байланысы.

Кедергінің **электрлік термометрлері** өндірісте -200 бастап +650 градус Цельсияға дейінгі диапазондағы температураларды өлшеу үшін қолданылады. Кедергі термометрлерінің әрекет ету принципі өткізгіштердің температураға байланысты электр кедергісін өзгерту қасиетіне негізделген;

Термоэлектрлік түрлендіргіштер (терможұптар) 0 бастап +1800 градус Цельсияға дейінгі температураны өлшеу кезінде қолданылады. Терможұптың жұмыс істеу принципі әртүрлі металдар мен қорытпалардың біріктірілген тұстағы біріктіргіштің температурасына байланысты термоэлектржылжымалы күш тудыру қасиеттеріне негізделген.



1.3-сурет

а - жалпы көрінісі, б - термоэлектрлік тізбек

Термоэлектрлік термометрдің жалпы көрінісі (а) және қарапайым термоэлектрлік тізбек (б) пен 1 - бос ұшы; 2 - жұмыстық ұшы; 3 - термоэлемент; 4 - ыстыққа төзімді ұшы; 5 - металл қап; 6 - фарфорлы оқшаулағыштар; 7 - термометрдің қысқышы бар басы; А, Б - әртүрлі металдардан жасалған өткізгіштер.

Сәулелену пирометрлері температураны -100 бастап + 2500 градус Цельсияға дейінгі диапазонда өлшеуге арналған. Сәулелену пирометрлері осы

денелердің температурасына байланысты өзгеретін қыздырылған денелер шығаратын сәулеле энергиясын өлшеу принципі бойынша жұмыс істейді.

Температураны өлшеуге арналған аспаптар олардың конструкциясының негізіне қандай өлшеу әдісінің алынғандығына байланысты жіктеледі:

- байланысты (өлшеу құралының өлшенетін ортамен тікелей жанасу әдісі)
- байланыссыз (өлшеу құралының өлшенетін ортадан қашықтықта орналасуына негізделген әдіс) 1.4-сурет

Байланысты өлшеу әдісіне негізделген аспаптарға сұйықтық шынылық термометрлер жатады

1.4-сурет

Байланыссыз термометр.

Фотоэлектрлік пирометрлер, онда фотоэлементтің қатты қыздырылған дененің әсерінен фотоэлектрлік тоқты түрлендіру қасиеті қолданылған, оның мәні желілік ағымға байланысты болып келеді. Пирометрлер қыздырылған қатты денелердің температураларын 600 бастап 2000° С дейінгі аралықта өлшеу мақсатында қолданылады. Оларды, әсіресе, жылдам өтпелі процесстердің температурасын өлшеу үшін пайдалану қолайлы. Фотоэлектрлік пирометрдің жұмыс істеу принципі фотоэлементтердің сәуле шығарғыштан фотоэлементке түсетін жарық ағынының қарқындылығына пропорционал болатын фотоэлектрлік тоқ шығару қасиетіне негізделген. Жарық ағынының қарқындылығы, өз кезегінде, сәуле шығарғыштың өлшенетін температурасына пропорционал болғандықтан, фотоэлементтердің көмегімен қыздырылған денелердің температурасын өлшеуге болады.

1.5-суретте ФЭП-3 (немесе ФЭП-4) фотоэлектрлік пирометрінің қағидалық схемасы ұсынылған. Пирометрдегі бастапқы қадаға құйынды бас болып табылатын болса, онда 9 фотоэлементі орналасқан.

Басы температурасы өлшенетін сәулелеуіштің 3 жарық ағыны объектив 4 линзасы арқылы фотоэлементке бағытталатындай етіп орналастырылған. Жарық ағынының жолында, фотоэлементтің алдында кассета 7 және толқынның белгілі ұзындықтағы сәулелерін өткізетін 8 қызыл жарық сүзгісі орнатылады. Кассетаның екі тесігі бар: біреуінен сәулелеуіштен келетін жарық ағыны, ал екіншісінен - қыздыру шамынан 2 келетін жарық ағыны өтеді.

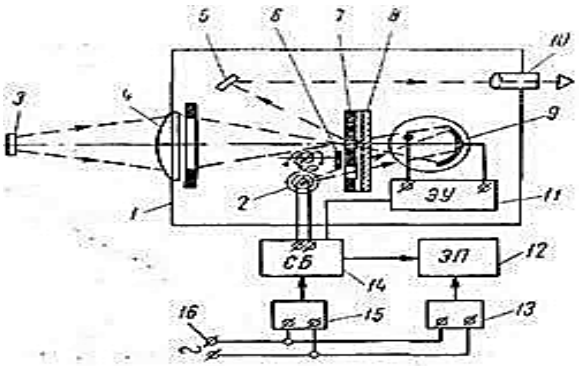
Кассетаның алдында электромагниттік вибратор 6 орналасқан, ол қуаттауыш тоғының жиілігі 50 гц болатын жапқыштың көмегімен кассетаның тесіктерін кезекпен ашады, соның салдарынан фотоэлементке бірде тоқ көзінен, бірде қыздыру шамынан жарық ағындары кезекпен түседі.
Қыздыру шамынан жарық ағыны оның тізбегі бойынша өтетін тоқтың ғана шамасы бойынша тәуелді эталондық болып табылады. Сәуле шығарғыштың жарық ағыны қыздыру шамының жарық ағынымен салыстырылады. Нәтижесінде 11 электрондық үдеткішке айнымалы кернеу түседі, оның шамасы қыздыру шамының және сәуле шығарғыштың жарық ағынының әртүрлілігіне байланысты.

Бұл кернеу алдымен визирлік баста орналасқан үдеткіште, содан кейін күш блогында 14 үдетіледі.

Блоктың шығыс каскады қыздыру шамымен жүктелген, ол арқылы тұрақты тоқ өтеді, егер қыздыру шамының жарық ағыны сәуле шығарғыштың жарық ағынынан аз болса және керісінше болса, артады.
Осылайша, жүйе шам арқылы өтетін тоқ мәнін жарық сәулелеуіші мен қыздыру шамдарының теңдігін қамтамасыз ететін шамға дейін үздіксіз тартады.

Қыздыру шамының тоғын өлшей отырып, сәулелендіру температурасын анықтауға болады. Тоқты өлшеу шам тізбегіндегі шунтқа қосылған жылдам әрекет ететін электрондық потенциометрмен 12 жүзеге асырылады, окулярдың 10 және шағылыстырғыштың 5 көмегімен бастиектің сәуле шығарғышқа дұрыс бағытталуы қамтамасыз етіледі. Аспапта бөлгіш трансформатор 13, кернеу тұрақтандырғышы 15, желіден қуаттайтын қысқыш 16 бар.

Мұнда сипатталған пирометр оны сәулелеуіштен 1 м және одан көп қашықтықта орнатуға мүмкіндік береді. Сәулелеуіштің ең аз рұқсатталған диаметрі осы қашықтықтың 1/20 артық болуы тиіс. Осы түрдегі, бірақ арнайы объективтері бар пирометрлердің стандартты визилеу көрсеткіші бар пирометрлерге қарағанда көлемі жағынан кіші объектілердің де температурасын өлшеу үшін пайдаланылуы мүмкін.



1.5-сурет

Фотоэлектрлік пирометр.

Термистор - бұл резистор, оның кедергісі температурадан өзгереді. Термисторлардың екі түрі бар: оң және теріс температуралық коэффициентті. Температураның жоғарылауы кезінде оң коэффициенті бар терморезистерде кедергі өседі, ал теріс коэффициенті бар болса - азаяды. Олардың ағылшын тіліндегі қысқартылған атаулары:

PTC (positive temperature coefficient) және NTC (negative temperature coefficient).

1.6-сурет

NTC термистор.

Термисторды қолдану оның кедергісінің температуралық тәуелділігінің линеарлы болмауын күрделендіреді. Тәуелділік тек шағын шектерде ғана линеарлық болып табылады, градустардың бірнеше ондығын және өлшеудің үлкен аралықтарын есептеу үшін Стейнхарт-Харттың үшінші реттік экспоненциалды теңдеуі қолайлы. NTC терморезисторлар үшін B-параметрлі мынадай қысқартылған теңдеу бар:

$$R = R_0 e^{B(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0})}$$

мұндағы:

T_0 - номиналды температура, мысалы, 25 °C.

R_0 - номиналды температурадағы кедергі.

B - B-параметр.

B-параметр - бұл әдетте термистор спецификациясында берілетін коэффициент. Сонымен қатар, ол белгілі температура аралығында ғана үнемі тұрақты, мысалы, 25-50 °C немесе 25-85 °C. Егер өлшенетін температуралық аралық үлкен болса, онда мүмкін болған жағдайда спецификациядағы теңдеуді пайдалану керек.

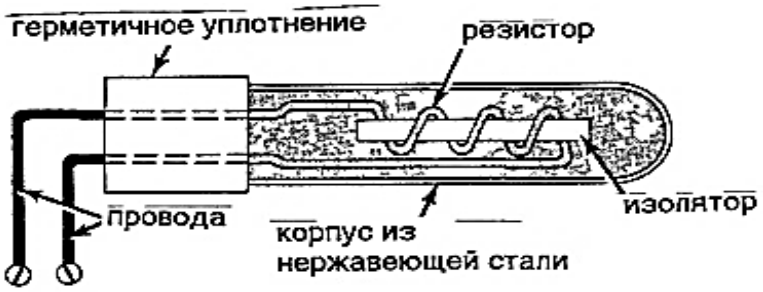
RTD кедергі термометрі

Кедергі термометрлері - температураны өлшеу үшін негіз болып табылатын тоқтың ағуына қарсы әрекет ететін кедергінің өзгеруін пайдаланатын электрлік температуралық қадаға. Ағылшын тілінде кедергі термометрі үш әріппен белгіленеді - RTD.

1.7-сурет

RTD кедергі термометрі.

Кедергі термометрінің негізгі электрлік компоненті резистор болып табылады, ол көбінесе Резистор түріндегі қыш оқшаулағыштың айналасына оралған сым түрінде келеді және кедергі термометрінің температуралық сезімтал элементі болып табылады. Сезімтал элементті физикалық әсерден және электр тізбегінің технологиялық сұйықтықтарынан қысқа тұйықталудан қорғау мақсатында резистор әдетте тот баспайтын болаттан жасалған корпусқа салынады. Екі сымы корпус ішіндегі электр тізбегіне герметиктік тығыздау арқылы қосылады.



1.8-сурет

Кедергі термометрінің схемасы.

Кедергі термометрлерінің артықшылықтары

- Өлшеудің жоғары дәлдігі (әдетте ±1 С жақсы), 13 мыңдық °С (0,013) жетуі мүмкін.
- 3 немесе 4 сымды өлшеу сұлбасын пайдалану кезінде байланыс желілері кедергісінің өлшеу нәтижесіне әсер етуін болдырмау мүмкіндігі бар.
- Іс жүзінде желілік сипаттамаға ие.

Кедергі термометрлерінің кемшіліктері

- Салыстырмалы түрде өлшеу диапазонының аздығы (терможұптармен салыстырғанда)

- Қымбаттығы (асыл металл болып табылмайтын металдан жасалған терможұптармен салыстырғанда, ТСП түрлі платинадан жасалған кедергі термометрлері үшін).

- Қадаға арқылы тоқ беру үшін қосымша қуат көзі қажет.

1.1-кестеде кейбір термометрлердің артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетілген

1.2-кестеде температураны өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері көрсетілген

1.1-кесте

Металл, сұйықтықтық және газды термометрлердің артықшылықтары мен кемшіліктері

Аспаптың атауы	Аспаптың түрі	Артықшылықтары	Кемшіліктері	Қолдану саласы
Кеңеюдің металл термометрлері	Дилатометрлік	Арзан, сенімді, іске қосылу уақыты аз; ауыстыру үшін көп күш қажет	Дәлдігі төмен, инерциялылығы жоғары	Температуралық ажыратқыштар
	Биметалл	Арзан, сенімді; үлкен жылжыту күші ауыстыру үшін көп күш қажет	Дәлдігі төмен	Температураны бағалаушылық бақылау, температуралық ажыратқыштар
Сұйықтықтық термометрлер	Сұйықтықтық шыны	Өте арзан	Механикалық беріктігі төмен, қашықтықтық жоқ	Зертханалық термометрлер, тұрмыстық термометрлер
	Сұйықтық манометрлік	Арзан, сенімді, сыртқы энергия көздерін қажет етпейді; 50 м дейін тұрақты, ауыстыру үшін көп күш қажет	Жалғауыш капилляр температурасы аспаптың көрсеткішіне әсер етеді	Өнеркәсіптік термометрлер, термореле
	Конденсациялық манометрлік	осындай	Статикалық сипаттамасы	осындай

			сызықтық емес	
Газдық термометрлер	Гелимен толтырылады	Өлшеу принципі термодинамикалық температураны анықтауға сәйкес келеді	Механикалық беріктігі төмен, өлшеу процесі үшін еңбек күші көп жұмсалады	Тексеретін (калибрлеуіш)

1.2-кесте

Температураны өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері

Атауы мен функциялары	Белгісі
Орны бойынша қалыптасқан температураны өлшеуге арналған бастапқы өлшеуіш түрлендіргіш (сезімтал элемент). Мысалы: термоэлектрлік түрлендіргіш (терможұп), кедергі термотүрлендіргіші, манометрлік термометр термобаллоны, пирометр қадағасы және т. б.	TE
Белгілі жерге орнатылған температураны өлшеуге арналған аспап (сынапты термометр, манометрлік термометр)	TG
Қалқанда орнатылған көрсетілетін температураны өлшеуге арналған аспап (милливольтметр, потенциометр)	TI
Өздігінен жазатын потенциометр, автоматты көпір (қалқанға орнатылған автоматты анықтаушы құрылғысы бар, температураны өлшеуге арналған тіркеуші аспап)	TJR
Температураның өздігінен жазатын реттеуіш (температураны өлшеуге арналған тіркеуші, реттеуші, қалқанға орнатылған аспап)	TRC
Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар шкаласыз температураны өлшеуге арналған аспап (мысалы: температуралық реле)	TC
Температураны өлшеуге арналған тіркеуші, реттеуші, басқару станциясымен жабдықталған, қалқанға орнатылған аспап. Мысалы: қосалқы аспап және "Старт" жүйесінің реттеуші блогы	TRK TC
ПАЗ жүйесіндегі температураны бақылаудың бастапқы құралы	TZE

Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар шкаласыз температураны өлшеуге арналған аспап Мысалы: температуралық реле	TS
Температураны өлшеу. ПАЗ контурына қосылған, қалқанға орнатылған аналогтық-цифрлық түрлендіргіш	TZY
Қашықтықтан бере алатын шкаласыз температураны өлшейтін аспап, белгілі жерге орнатылған. Мысалы, манометрлік термометр (немесе кез келген басқа температура қадағасы) пневом немесе электрлік өткізгіші бар шкаласыз	TT

Бақылау сұрақтары:

1. Температура дегеніміз не?

2. Температураны өлшеу аспаптары қалай жіктеледі?

3. Өнеркәсіптік жағдайларда термометрлердің қандай түрлері қолданылады?

4. Температураны өлшеу аспаптары олардың конструкциялары бойынша қалай жіктеледі?

5. ТермоЭДС құбылысына қандай термометрлердің жұмысы негізделген?

1.2 Қысым, вакуум және оларды өлшеу аспаптары

Қысым - бұл бетке перпендикуляр әрекет ететін күштің сол бет ауданына қатынасы. Көптеген жағдайда қысыммен технологиялық процестің барысы мен аппараттардың, аспаптардың жай-күйі және олардың жұмыс істеу режимдері анықталады.

Қысым түрлері:

Атмосфералық (барометрлік) қысым – жер атмосферасының ауа бағанасының массасымен қалыптасатын қысым.

Абсолюттік қысым $p_{абс}$ - абсолютті нөлден есептелетін атмосфераның қысымын ескерілген толық қысым.

Артық қысым $p_{арт}$ - абсолюттік және барометрлік қысым арасындағы айырмашылық.

Вакуум – (сиреу) - барометрлік және абсолютті қысым арасындағы айырмашылық.

Дифференциалды қысым екі өлшенетін қысымның айырмашылығы, олардың ешқайсысы қоршаған ортаның қысымы болып табылмайды.

Вакуумметрлік қысым атмосфералық қысымнан төмен қысымды

өлшеу кезінде енгізіледі: $P_B = P_{AT} - P_A$

Қысым мен қысым айырымын өлшеуге арналған өлшеу құралдары ***манометрлер*** деп аталады.

Өлшенетін қысымның түрі бойынша манометрлер бөлінеді:

- артық қысым манометрлері,
- абсолютті қысым манометрлері,
- барометрлер,
- вакуумметрлер,
- мановакуумметрлер - артық және вакуумметрлік қысымды өлшеуге арналған;
- екпін өлшегіш - аз мөлшерде артық болған қысым манометрлері (40 кПа дейін);
- тарту күшін өлшегіш - өлшеудің жоғарғы шегі 40 кПа дейінгі вакуумметрлер;
- дифференциал манометрлер - қысымның айырымын өлшеу құралдары.

Манометрлердің жалпы әрекет принциптері белгілі күшпен өлшенетін қысымды теңестіруге негізделген. Әрекет принципі бойынша манометрлер былай бөлінеді:

- серіппелі манометрлер;
- сұйықтықты манометрлер;
- мембраналы манометрлер;
- электр-байланысты манометрлер (ЭБМ);
- дифференциалды манометрлер.

Конструкцияға, манометрлер элементінің сезімталдығына байланысты былай бөлінеді:

- сұйықтықтық;
- жүк-мікбастық;
- деформациялық (түтікті серіппемен немесе мембранамен).

Дәлдік кластары бойынша манометрлер былай бөлінеді: 0,15; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0 (сан мәні неғұрлым кіші болса, аспап соғұрлым дәлірек).

СИ — Паскаль (Па) жүйесіндегі **қысымды өлшеу бірлігі**, бір шаршы метрге (Н/м2) әсер ететін бір ньютон күшімен қалыптасатын қысымға тең.

кПа және МПа еселік бірліктері кеңінен қолданылады. (**шаршы сантиметрге** (кгс/см2) және **шаршы метрге** шаққандағы килограмм-күш (кгс/м2) сияқты бірліктерді пайдалануға болады, соңғы сан **су бағанының миллиметріне** (мм су баг.) тең.

Манометрдің дәлдік кластары

Дәлдік класы деп манометрдің өлшеу диапазонына келтірілген ең жоғары рұқсатты қателігінің пайызбен өрнектелген шамасы аталады.

Өлшеу аспаптары екі негізгі санатқа бөлінеді.

1. Жұмыс құралдары - бұл технологиялық процеске тікелей қатысатын аспаптар. 2. Үлгілік аспаптардың мақсаты – жұмыс аспаптары көрсеткіштерінің дәлдігін анықтау.

Аспаптың дәлдік класы оның рұқсат етілген қателігімен байланысты. Қателік - бұл аспаптар көрсеткіштерінің нақты мәндерден ауытқу шамасы.

Дәлдік класы аспаптың КНШҚ есептеу бойынша анықталады. Аспаптың негізгі рұқсат етілген келтірілген қателігі шекті рұқсат етілген абсолюттік қателіктен номиналдық шамаға пайыздық қатынаспен өлшенеді. Пайыз неғұрлым жоғары болса, аспап дәлдігі соғұрлым төмен және керісінше.

Үлгілік манометрлердің дәлдігі жұмыстық түрлеріне қарағанда анағұрлым жоғары. Бұл екі себеппен түсіндіріледі:

- жұмыс құралдарының сәйкестігін бағалауға арналған;
- үлгілік аспаптар, әдетте, зертханалық жағдайда жұмыс істейді, сондықтан олар сыртқы әсерлерден қосымша қорғау шараларын талап етпейтіндей жасалған.

Мысалы, серіппелі манометрлердің үш класы бар: 0,16; 0,25; 0,4.

Жүк-мікбасты манометрлерге қойылатын талаптар одан да қатаң: 0,05; 0,2.

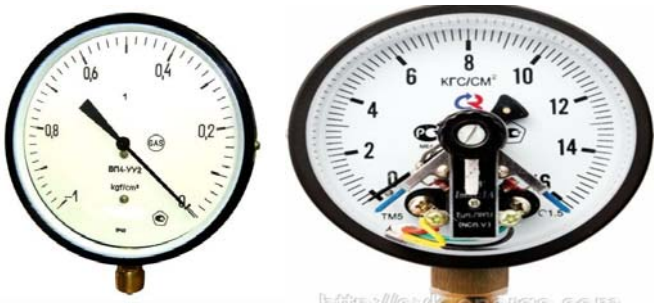
Жұмыстық манометрлердің келесі дәлдік класстарына сәйкес болуы мүмкін: 0,5; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0.

Манометрді және өлшеу әдісін дұрыс таңдау үшін ескеру қажет: біріншіден, өлшенетін шамалардың сипаттамалары; екіншіден, өлшеу дәлдігіне қойылатын талаптар; үшіншіден, жабдық жұмыс істейтін технологиялық шарттар.

<u>Вакуумметрлер</u> - сиретуді өлшейтін аспаптар (қысым атмосфералық шамадан төмен);

<u>Мановакуумметрлер</u> - артық қысымды да (60 бастап 240000 кПа дейін), вакуумметрлік қысымды да өлшейтін манометрлер;

Әр түрлі құрылымдағы манометрлер **1.9 (а-е) суретінде** көрсетілген



а) Вакуумметр Мановакуумметр.

Электр-байланысты манометрлер Дифманометрлер.

б) Тарту күшін өлшегіш Тарту күшін-екпінді өлшегіш.

Тарту күшін өлшегіш - өлшеу шегі минус 40 кПа дейінгі вакуумметрлер;

Тарту күшін-екпінді өлшегі - шектік өлшеу шамасы ±40 кПа аспайтын мановакуумметрлер;

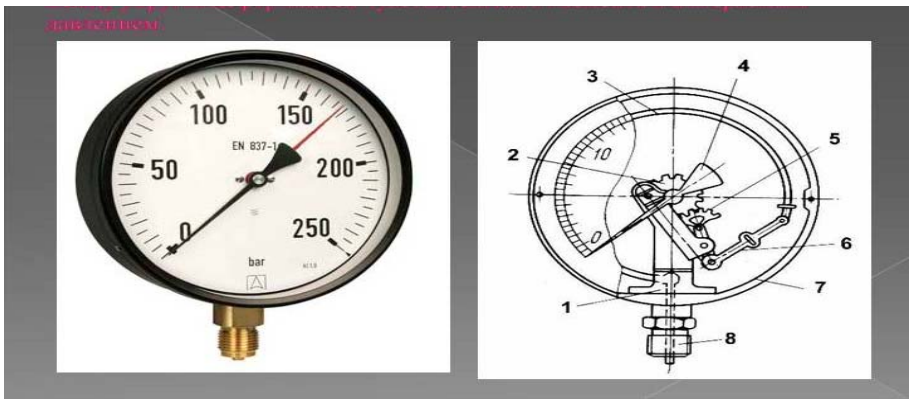
Атмосфералық қысымды өлшейтін аспап **барометр** деп аталады.

в) Барометрлер.

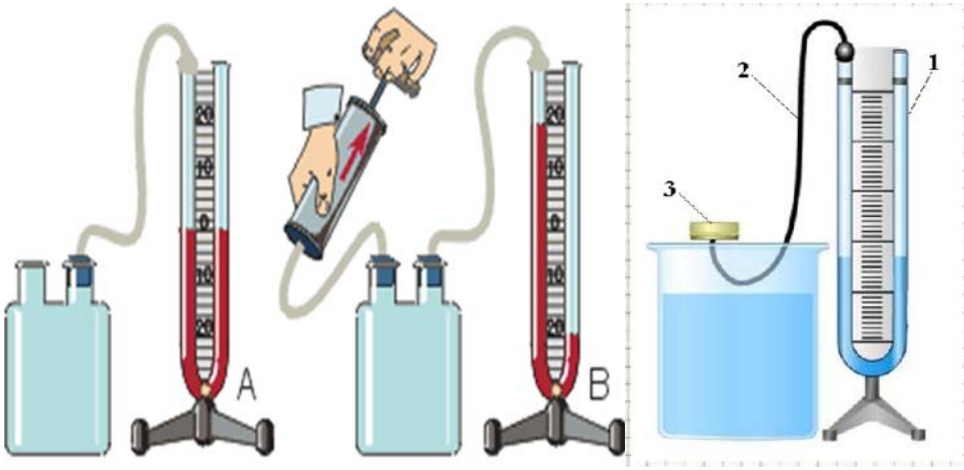
Серіппелі

Серіппелі аспаптар деп өлшенетін қысым серіппенің серпімділік күштерімен теңестірілетін, деформациясы қысым өлшемі болып табылатын аспаптар аталады. Бұл топқа серіппелердің (мембраналар, сильфондар, манометрлік түтіктер) түрі бойынша ерекшеленетін әртүрлі аспаптар жатады. Конструкцияның қарапайымдылығы және пайдалану ыңғайлылығы арқасында серіппелі аспаптар техникада кеңінен қолданылады.

мембраналар,



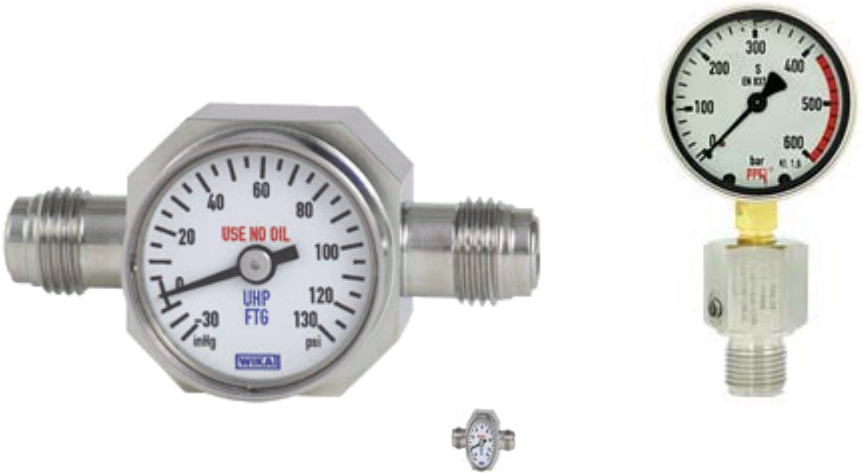
г) Серіппелі манометрлер.



1-шыны түтік, 2-резеңке түтік, 3-дөңгелек қорап
д) Сұйықтықты манометрлер.

Сұйықтықты

Өлшенетін қысым сұйықтық бағанасының салмағымен теңестірілетін, ал байланысты ыдыстардағы сұйықтық деңгейінің өзгеруі қысым өлшемі болып табылатын аспаптар. Өлшеу диапазоны - 10-105 Па. Сұйықтықты манометрлер негізінен зертханалық жағдайларда қысымды анықтау кезінде қолданылады. Сұйықтықты манометрдің құрылғысы гидростатикалық қысым өлшенетін сұйықтыққа қарағанда үлестік салмағы басым келетін сұйықтықпен толтырылған U-тәрізді түтік түрінде келеді. Әдетте бұл сұйықтық - сынап. Мұндай жағдайда аспаптың өлшемдерін азайтуға болады. Екі ыдыстағы қысымның әртүрлілігін өлшеу үшін сынапты (сұйықтықты) манометрдің бір түрі болып табылатын дифференциалды манометрдің қолданылуы мүмкін.

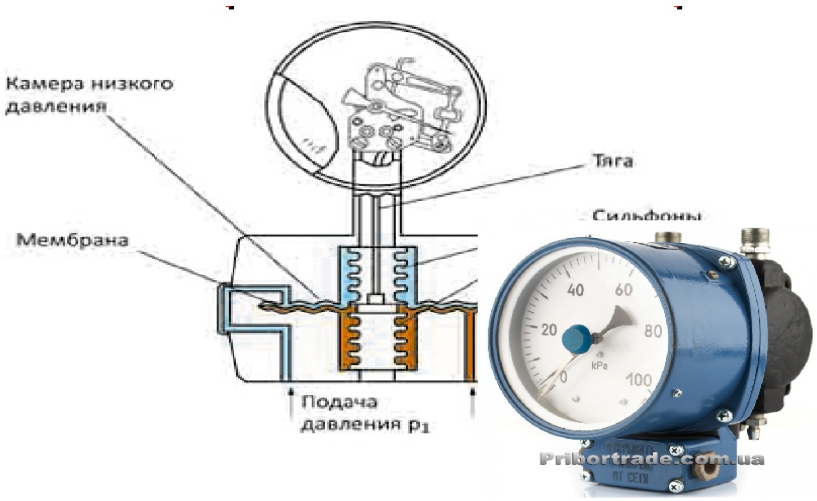


ж) Мембраналық манометр.

Мембраналық

Мембраналық манометрлерде сезімтал элементтер ретінде иілімді серпімді мембраналар қолданылады, олардың деформациясы беріліс механизмдерімен құралдың шкаласы бойынша көрсеткіштің бұрыштық немесе сызықтық жылжуына түрлендіріледі. Эластикалық мембраналар фланецтер арасында қысылған жалпақ немесе гофрленген дискілер болып табылады. Эластикалық мембраналарға арналған материалдар капронды үлдірлер, тефлон, резеңкеленген маталар және қажетті механикалық беріктігі, агрессивті ортаның әсеріне төзімділігі, температураның айтарлықтай өзгеруі кезіндегі икемділігі (-50 бастап +50 °С дейін) бар басқа да материалдар болып табылады. Мембраналық манометрлер сұйық, газ тәрізді және әсіресе, тұтқыр орталарда (қант шәрбаты, ашытқы, купаждар, май, мазут және т.б.) аздаған артық қысымдарды (0,04 МПа) өлшеу үшін қолданылады.

з) Электр-байланысты манометр.



е) Сильфонды манометр.

Сильфонды

Сильфонды манометрлерде қатты сезімтал элемент-цилиндрлік жұқа қабырғалы сақиналы (гофр) ыдысты білдіретін сильфон болып табылады. Қаттылықты арттыру үшін сильфонның ішіне көбінесе шығу қысымына кіру қысымын түрлендіретін бұрандалы цилиндрлік серіппе орналастырылады. Сильфондардың салыстырмалы үлкен жұмыс барысы оларды өздігінен жазатын аспаптарда қолдануға мүмкіндік береді.

Деформациялық

Техникалық өлшеуге арналған аспаптардың ауқымды тобын құрайды. Олардың әсері серпімді элементтердің әртүрлі түрлерінің деформация шамасын өлшеуге негізделген: серіппе, сильфон, мембраналар және т. б. Серпімді элементтің деформациясы беріліс механизмдерімен құралдың немесе басқа құрылғылардың шкаласы бойынша көрсеткішті бұрыштық немесе сызықтық жылжытуға түрлендіріледі. Деформациялық аспаптардың маңызды артықшылығы-құрылғының сенімділігі, қарапайымдылығы, өлшеудің үлкен шегі, қашықтықтан беру және көрсеткіштерді автоматты түрде жазуды қолдану мүмкіндігі.

1.10-сурет

Мікбасты

Өлшенетін қысым еркін қозғалатын мікбасқа әсер ететін калибрленген жүктермен жасалатын күшпен теңестірілетін аспаптар. Аспаптың негізгі бөлігі цилиндрлік арнада мікбас орналасқан тік баған болып табылады. Бұл түрдегі манометрлер жоғары дәлдікпен және өлшеудің кең ауқымымен (0,098 бастап 980 МПа дейін) ерекшеленеді. Мікбасты манометрлерде өлшеудің жоғарғы шектері бар 0,25; 0,6; 6; 25; 60; 250 МПа және дәлдік класы 0,02 немесе 0,05. Бұл құралдардың жоғары дәлдігі оларды жақсы күтуді және пайдалану ережелерін мұқият сақтауды талап етеді.

Жүк-мікбасты манометрлер

Мікбасты манометрлердің жұмыс принципі бір жағынан, қысыммен өлшенетін, ал екінші жағынан - цилиндрде орналастырылған жүктермен және мікбаспен жасалатын күштерді теңдестіруге негізделген. Өлшенетін қысымның шамасын жүк және мікбас салмағының шамасы бойынша немесе соңғысының орнын ауыстыру бойынша анықтауға болады. Мікбасты манометрлер мақсатына қарай үлгілік және жұмыстық болып бөлінеді. Үлгілік мікбасты манометрлер серіппелі манометрлерді тексеру және градуирлеу үшін кеңінен қолданылады. Жұмыстық мікбасты манометрлер тікелей өнеркәсіптік жағдайларда қысымды өлшеуге арналған, алайда өте күрделі және қымбат аспаптар болып табылады, сондықтан қазіргі уақытта олар қолданылмайды.

1.11-сурет

Жүк-мікбасты манометрлер.

1.3-кестеде қысымды өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері көрсетілген

1.3-кесте

Қысымды өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері

Манометр, тарту күшін өлшегіш, қысымды өлшегіш (қысымды өлшеуге арналған аспап)	PI
Қалқанға орнатылған қысымды (сиретуді) өлшеуге арналған аспап. Мысалы: өздігінен жазатын манометр немесе қысымды тіркеуге арналған кез келген қосалқы аспап	PR
Көрсететін дифманометр (қысым ауытқуын өлшеуге арналған аспап, белгілі жерге орнатылған)	PDI
Белгілі жерге орнатылған, көрсеткіштерді қашықтықтан беретін бесикалдық қысымды (сиреуді) өлшеуге арналған аспап. Мысалы, пневмо - немесе электр берілісі бар шкаласыз манометр (Дифманометр)	PT
Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар қысымды өлшеуге арналған аспап. Мысалы: қысым релесі	PS
Қысым релесі (белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар қысымды өлшеуге арналған аспап)	PIS
Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар қысымды (сиреуді) өлшеуге арналған аспап (мысалы: электр-байланысты манометр, вакуумметр және т. б.)	PGS

Бақылау сұрақтары:

1. Қысым дегеніміз не?

2. Қысым түрлерін атаңыз.

3. Қысымды өлшеуге арналған аспаптардың түрлерін атаңыз.

4. Өнеркәсіптік жағдайларда манометрлердің қандай түрлері қолданылады?

1.3 Шығын мен мөлшерді бақылау. Өлшеу аспаптары

1.3.1 Шығын

Шығын деп белгілі уақыт бірлігінде құбыр арқылы өтетін заттың мөлшері аталады, өндіріс технологиясының түріне және заттың жай-күйіне байланысты көлемдік және массалық шығын яиықты түрлерге бөлінеді. Сұйықтықтар мен газдар үшін-көлемді, ал булар үшін - массалық шығын. Сұйықтықтар сусымалы заттармен араласқанда, олардың шығынын өлшеу де ортақ шығын бірліктерінде көрсетіледі.

Сұйықтықтардың көлемдік шығысының өлшем бірлігі үшін ($м^3$/сағ) немесе (л/с литр секундына), газдар үшін - ($м^3$/сағ) қолданылады. Жаппай шығын бірліктерімен (к/ сағ) немесе (т / сағ сағатына тонна)

Өнеркәсіпте сұйықтықтардың, бу мен газдың шығынын есептеу үшін келесі аспаптар топтары қолданылады.

Шығын өлшегіш - заттың көлемді шығынын немесе массалық шығынын, яғни ағынның осы қимасы арқылы өтетін заттың мөлшерін (көлемі, массасы) өлшейтін аспап, мысалы, уақыт бірлігіндегі құбырдың қимасы.

Шығын өлшегіштердің мынадай түрлері бар:

Роликті-қалақты шығын өлшегіштер

Бұл құрылғыларда өлшенетін сұйықтық немесе газ арна арқылы жүргізіледі және ротордың қалағын қысады. Аспаптың ішіндегі өлшеу ортасының ағыны ламинарлы болып табылады, бұл кавитация мен турбуленттікке шығынсыз жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Роликті-қалақты шығын өлшегіштер келесі артықшылықтарға ие: рұқсаттық қабілеті және өлшеу жылдамдығы жоғары, тұтқырлықтың өзгеруіне сезімталдығы төмен.

Тегершікті шығын өлшегіштер

Лактар, балауыздар, желімдер, эпоксидті шайырлар, полиолдар, изоционаттар, майлар, майлар және т. б. сияқты тұтқырлығы 5 мм2/с артық сұйықтықтарды дәл өлшеуге арналған.

1.12-сурет.

Тегершікті өлшегіш.

Иінтіректі-маятникті шығын өлшегіштер

Бұл түрі жабық және ашық арналарда (суырмаларда) сұйықтықтың қысымсыз ағынын есепке алу үшін қолданылады. Оның жұмысы ағынның деңгейін және оның орташа жылдамдығын өлшеуге бағытталған. Арнаның геометриясын білетін болсаңыз ол арқылы өтетін сұйықтықтың шығынын оңай есептеуге болады. Оларды шартты түрде таза сұйықтықтарды (қоспасыз), сондай-ақ қатты ластанған сұйықтықтарды өлшеу үшін пайдалануға болады. Негізінен олар канализациялық ағындарды өлшеу үшін қолданылады.

Қысымның айнымалы ауытқуының шығын өлшеуіштері

Осы аспаптардың жұмыс істеу принципі тарылтушы құрылғымен жасалатын қысымның ауытқуына байланысты негізделген, оның нәтижесінде

ағынның әлеуетті энергиясының белгілі бөлігі кинетикалық энергияға түрленетін болады.

Тарылтатын құрылғылары бар шығын өлшегіштер

Тарылтатын құрылғылары бар шығын өлшегіштер мынадай принцип бойынша жұмыс істейді: тарылтатын құрылғының тесігі арқылы ағыс ағу кезінде тарылтуға дейінгі жылдамдықпен салыстыру бойынша ағыс жылдамдығы артады. Осылайша, шығын қысым ауытқуының шамасы бойынша анықталады. Бұл құралдардың артықшылығы - олар арзан, сенімді және әмбебап. Олардың кемшілігі шығын мен қысымның ауытқуы арасындағы сызықсыз тәуелділік, кіші көлденең құбырлардағы шығыстарды өлшеу кезінде тарылғыш құрылғыларды дербес градуирлеу қажеттілігі, шектеулі дәлдік, инерциялылық, тарылудағы қысымның жоғалуы болып табылады.

Пито түтігі негізіндегі шығын өлшегіштер

Пито түтігі негізіндегі шығын өлшеуіштер ағынның іркілісті аймағындағы динамикалық қысымды анықтауға болатын ағынның жылдамдығы мен көлемдік шығынын біле отырып өлшейді. Пито түтікшелері қысымның аз жоғалуы талап етілетін кезде және үлкен диаметрдегі (бірнеше метрге дейін) құбырлардағы шығындарды өлшеу қажет болғанда қолданылатын лайықты балама болып табылады. Олардың көмегімен бу мен конденсатты өте жоғары температурада өлшеуге болады.

Гидравликалық кедергісі бар шығын өлшеуіштер

Гидравликалық кедергісі бар шығын өлшеуіштер бір немесе бірнеше капиллярлы түтікшелер кедергі болған кезде аз шығынды өлшеу үшін сирек және басым қолданылады.

Орталықтан тепкіш шығын өлшегіштер

Орталықтан тепкіш шығын өлшегіштер ағындағы орталықтан тепкіш күштің әрекеті нәтижесінде құбырдың дөңгелектеуінен пайда болатын қысымның ауытқуына, сұйықтықтың немесе газдың шығынына байланысты жұмыс істейді. Бұл конструкцияның қарапайымдылығы мен сенімділігі газ, мұнай және химия өнеркәсібіндегі күрделі пайдалану жағдайларында ортадан тепкіш шығын өлшегіштерді қолдануға мүмкіндік береді.

Ротаметрлер

Қысымның тұрақты ауытқуының шығын өлшеуіші конустық түтіктен тұрады, оның ішінде қалтқы-индикатор бар. Өлшенетін сұйықтық немесе газ ағыны түтік арқылы төменнен жоғары өтеді және қалтқыны көтереді. Қалтқының әрбір қалпына белгілі бір шығын сәйкес келеді. Ротаметрлер - қарапайым, арзан және сенімді құрылғылар. Ротаметрлерді негізгі өндірушілер: ZYIA, Rota Yokogawa, Krohne, Siemens, GEMU, George Fisher, Franko Plast.

1.13-сурет.

Ротаметр.

Оптикалық (лазерлік)

Оптикалық шығын өлшеуіштердің жұмысы газ немесе сұйықтық қозғалысының жылдамдығын өлшеу кезінде жарықты пайдалануға негізделеді. Негізгі екі түрі бар: Физо-Френель әсеріне негізделген доплерлік (жиілік айырымының өзгеруі) және шығыс өлшегіштер (интерференциялық жолақтардың ауысуы). Артықшылықтары: жоғары сезімталдық, шағын инерциялылық, байланыссыздық, кең ауқым. Оптикалық шығын өлшегіштер негізінен агрессивті, төмен және жоғары температуралы сұйықтықтар мен газдардың шығындарын өлшеу кезінде кіші диаметрлі құбырларда пайдаланылады.

Электромагниттік

Әрекет принципі қозғалыстағы электр өткізгіш сұйықтықтың магниттік өріспен өзара әрекеттесуіне негізделген. Магнит өрісінде сұйықтықтың қозғалысы кезінде ағынның жылдамдығына пропорционалды электр қозғаушы күш (ЭҚК) пайда болады. Ағынның жылдамдығы мен қимасын біле отырып, шығынды анықтауға болады. Электромагниттік шығын өлшегіштердің негізгі артықшылықтары - гидродинамикалық кедергінің болмауы, жылжымалы механикалық элементтер жоқ, жоғары дәлдік пен жылдамдық. XX ғасырдың 40 жылдарынан бастап кеңінен қолданылады.

Кориолистік

Кориолистік шығын өлшегіштің әрекет ету принципі сұйықтық қозғалатын U-тәрізді түтіктердің механикалық тербеліс фазаларының өзгеруіне негізделген. Шығын өлшеуіш шығын қадаға пен түрлендіргіштен тұрады, өлшеудің жоғары дәлдігін, ұзақ қызмет ету мерзімін және қызмет көрсетудің қарапайымдылығын қамтамасыз етеді.

Құйындық

Құйынды шығын өлшегіштің әрекет ету принципі құйын түзілу процесінде сұйықтық немесе газ ағынында пайда болатын тербеліс жиілігін өлшеуге негізделген. Олардың артықшылығы құбыр ішіндегі жылжымалы элементтердің болмауы және өлшеудің кең ауқымындағы сызықсыздық деңгейінің төмендігі болып табылады. Диаметрі 15 бастап 500 мм дейінгі құбырлардағы шығынды өлшеу үшін қолданылады.

Жылулық

Жұмыс істеу принципі жылудың қызған денеден қозғалмалы ортаға тасымалдану әсеріне негізделген. Калориметриялық (ағын температурасының өзгеруін өлшейді) және термоанемометриялық (ағынға орналастырылған жылытылатын дене температурасының өзгеруі бойынша өлшейді) болып бөлінеді. Негізінен газ шығынын өлшеу үшін қолданылады.

1.14-сурет

ЭНКОНТ жылу есептеуіштері.

Белгілемелі

Әрекет принципі ағынның белгіні тасымалдау уақытын өлшеуге негізделген. Белгілер оптикалық, электромагниттік, радиоактивті, физика-химиялық, ионизациялық, жылулық, ядролық-магниттік-резонанстық болуы мүмкін.

1.15-сурет

Шығынды түрлендіргіштер Ду 15-1500мм.

Айнымалы және тұрақты ауытқудың ең кең қолданылатын шығын өлшегіштері және шығын өлшегіштердің бір бөлігі шығын өлшеу үшін де, белгілі бір уақыт аралығында жиынтық шығынды анықтау үшін де қызмет ететін есептеу құрылғыларымен жабдықталған. Тұтқыр сұйықтықтардың шығыны, мысалы, мазуттың, ультрадыбыстық шығын өлшегіштермен

өлшенеді. Алайда, олар жолдар күрделі және қымбат, сондықтан олар сирек қолданылады. Іс-әрекеттің басқа принциптеріне негізделген шығын өлшегіштер әлі кең тараған жоқ.

Айнымалы ауытқудың шығын өлшеуіштері

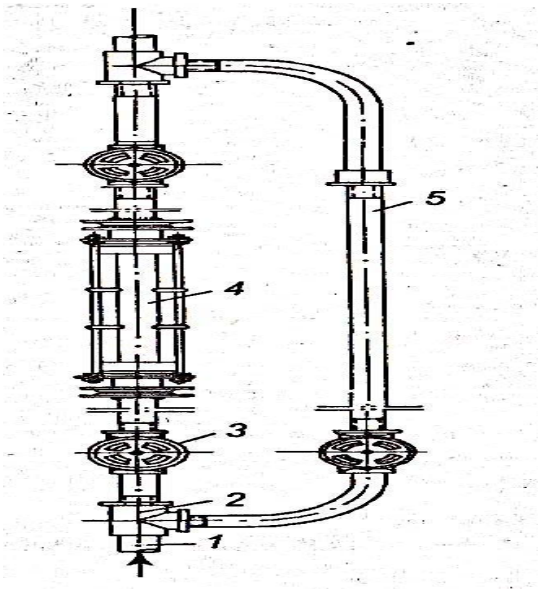
Айнымалы ауытқудың шығын өлшеуіштерінде әрекет ету принципі құбырда оның ішінде орнатылған тарылтатын құрылғымен қалыптастырылатын ауытқулар бойынша қысымды өлшеуге негізделген. Тарылтқыш құралға дейін және кейін алынған ағынның статикалық қысымы арасындағы айырмашылық қысымның ауытқуы деп аталады.

Қысымның айнымалы өзгеруі әдісі бойынша шығынды өлшеудің қарапайым схемасы (1.16-сурет) құбырда 1 орнатылған тарылтқыш құрылғыны 2 (диафрагманы), тарылтатын құрылғыға дейін және одан кейін қысымды іріктеу және осы қысымды U-пішінді манометрге 3 беру үшін жалғайтын түтіктерді қамтиды.

1.16-сурет

Қысымның айнымалы ауытқуының шығын өлшеуіштері:

Тұрақты ауытқудың шығын өлшеуіштері (ротаметрлерді) өлшенетін ортаның төменнен жоғары қозғалуы барысында тік құбырларда ғана орнатылады (1.17-сурет). Ротаметрлердің жұмысы кезінде айналма құбыр өткізгішті және құралды жөндеу немесе ауыстыру кезінде ағысты ауыстырып қосу үшін шұраларды орнатуды қарастыру қажет. Ротаметрлерді қызмет көрсету ыңғайлылығын ескере отырып орнату керек.



1.17-сурет

Ротаметрді тік құбырға орнату:
1 - құбыр; 2 - үштік; 3 - бекіту шұрасы 2";
4 - ротаметр; 5 - айналма құбыр.

Шығынды өлшеу қателіктері.

Массалық шығынды өлшеудің негізгі салыстырмалы қателігінің шегі, егер шығын шамасы ≥ (2 * нөлдің тұрақтылығы / қателіктің базалық мәні) болса, базалық мәнге тең. 7

Егер шығын ≤ (2 * нөлдің тұрақтылығы / қателіктің базалық мәні) болса, онда өлшеудің негізгі салыстырмалы қателігінің шегі (2 * нөлдің тұрақтылығы / шығын) * 100% тең.

Тығыздықты өлшеу диапазоны - 700 бастап 1300 к / м^3 дейін. Тығыздықты өлшеудің негізгі абсолюттік қателігінің рұқсатты мәнінің шегі $\Delta\rho = \pm 2 кг / м^3$

Температураны өлшеу шектері - минус 60 бастап плюс 350 °С дейін.

Процестің температурасын өлшеудің негізгі абсолюттік қателігінің рұқсатты мәнінің шегі (ΔT) формуламен анықталады: $\Delta T = \pm(0{,}9 + 0{,}08 * t)$ мұндағы t - өлшенетін ортаның температурасы, °С.

Көлемдік шығынды өлшеудің негізгі салыстырмалы қателігінің рұқсатты мәнінің шегі: $\delta V = \delta M + (\Delta\rho / \rho)100\%$

Шығын өлшегіште мынадай негізгі шығын сигналдары бар:

- импульстік / жиіліктік / статустық – оптожұп, 30 В, 50 мА) - 1 арна;
- жиіліктік / статустық (оптожұп, 30 В, 50 мА) - 1 арна;
- статустық (оптожұп, 30 В, 50 мА, статус, сигналдату) - 1 арна;
- тоқтық 4-20 мА – (пассивті) - 1 арна;
- цифрлық интерфейс RS – 485 (Modbus RTU) - 1 арна.

Шығарылатын тоқтық сигналға түрлендірілген параметрді өлшеудің рұқсат етілген негізгі салыстырмалы қателігінің шегі параметрді өлшеу қателігінің ±0,1% тең.

Қосымша температуралық қателік - қоршаған ортаның 10 °С темпераурасының ±0,03% аспайды.

Сыртқы қуаттау көзінің жұмыстық кернеулерінің диапазоны 12 бастап 30 В дейін. Кез келген полярлықтың максималды рұқсатты кернеуі - 30 В артық емес.

1.3.2 Мөлшер есептегіштер

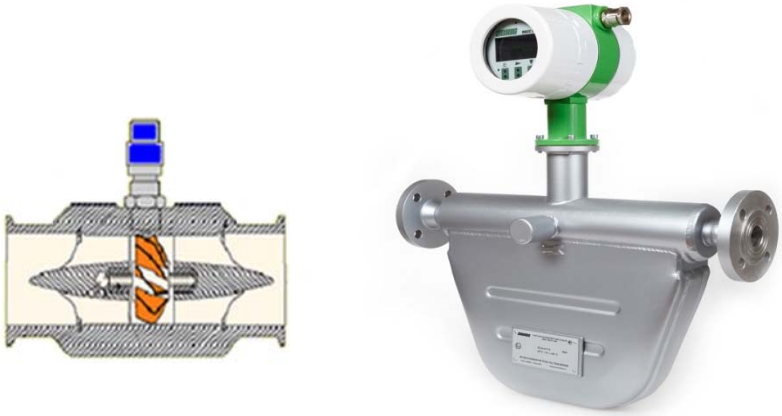
Егер аспаптың интегралдаушы құрылғысы (есептеуіш) болса және бір уақытта өлшеу және заттың мөлшері үшін қызмет ететін болса, онда оны есептеуіш - шығын өлшеуіш деп атайды. Мынадай түрлері бар:

Механикалық шығын есептегіштер

Осы шығын өлшегіш - есептегіштердің жұмыс істеу принципі есептеу аспаптары арқылы өтетін сұйықтықтың немесе газдың көлемін механикалық өлшеуге негізделген.

Жылдамдық есептегіштер

Жылдамдықтық есептегіштердің әрекет принципі өлшенетін сұйықтық ағыны аспап арқылы өтетін қанатшаның айналуына әкеледі, бұрыштық жылдамдығы ағатын сұйықтықтың шығынына пропорционал болады. Жылдамдықтық есептегіштер өлшенетін сұйықтықтың барлық ағыны шығын өлшегіш арқылы өтетіндей жабық құбыржолдарда орнатылады. Ыстық және суық су шығынын өлшеу үшін қолданылады.

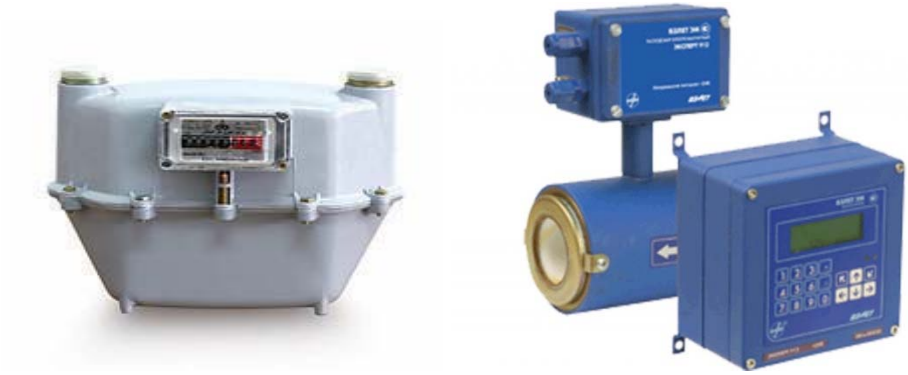


Жылдамдық есептегіштер.

1.18-сурет

Көлемдік есептегіштер

Көлемдік есептегіштердің жұмыс істеу принципі өлшеу камераларының көмегімен сұйықтық немесе газ көлемін өлшеуге негізделген. Олар босайтын және ығыстыратын болып бөлінеді. Көлемдік есептеуіштердің артықшылығы олардың тұрақтылығы мен өлшенетін сұйықтықтың немесе газдың түріне тәуелсіздігі болып табылады. Көлемдік есептегіштердің кемшіліктері олардың бағасының қымбаттығы, үлкендігі және конструкцияның күрделілігі болып табылады.



1.19-сурет.

Көлемдік есептегіштер.

Ультрадыбыстық

Әрекет принципі сұйықтықтың немесе газдың бақыланатын ағыны арқылы ультрадыбыстық тербелістердің өтуі кезінде пайда болатын акустикалық әсерді өлшеуге негізделген. Өткен ғасырдың 60 жылдарынан бастап қолданылады. Олардың артықшылықтары: гидравликалық кедергінің аз болуы немесе мүлде болмауы, сенімділігі, жылдамдығы, жоғары дәлдігі, кедергіден қорғалуы.

1.20-сурет

US 800 ультрадыбыстық су шығынын өлшегіш.

Пайдалану ерекшеліктерін ескере отырып әзірленген US-800 ультрадыбыстық шығын өлшегішін назарларыңызға ұсынамыз. US-800 желідегі шамадан тыс кернеуден және кедергілерден кіріктірілген қорғанысы бар. Бастапқы түрлендіргіш тот баспайтын болаттан жасалған!

Дайын ультрадыбыстық түрлендіргіштермен шығарылады, диаметрлері: 15 бастап 2000 мм дейін!

Су арналарын, жылу желілерін, ТКШ, эЭнергетика (ЖЭО), өнеркәсіп объектілерінде қолдану үшін арнайы жасалған және қолайлы.

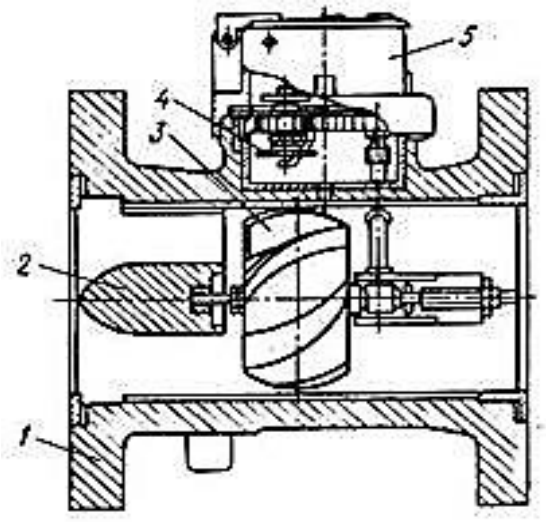
Шығын өлшегіштерді пайдалану жөніндегі нұсқаулық талаптарына сәйкес пайдалану керектігіне және техникалық қызметтің уақытында көрсетілуінің маңыздылығына назарыңызды аударамыз.

Іс-әрекет принципі бойынша сұйықтық мөлшерін есептеуіштер бөлінеді: **- жылдамдықтық, көлемдік, салмақтық**.

Спиральды көлденең айналдырғышы бар **жылдамдықтық есептегіштер** олар арқылы өлшенетін сұйықтықтың бүкіл ағынының өтуін қамтамасыз ету үшін жабық құбырларда орнатылады.

Есептеу тетігі өлшенетін сұйықтықта болатын аспаптарда көрсеткіштер шығыс өлшегіш камерасын сыртқы ортадан бөліп тұратын қорғау әйнегі арқылы есептеледі.

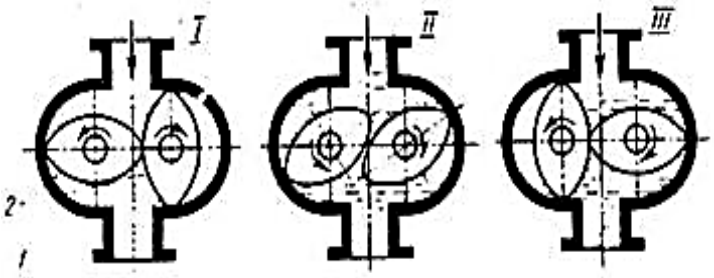
Келіп түсетін сұйықтық ағыны ағын түзеткішпен 2 теңестіріледі (1.9-сурет) және көп қадамды бұрама түрінде орындалған айналма қалақшаларына жіберіледі. Айналманың бұрауыш жұбы арқылы және беру механизмі 4 арқылы айналуы есептеу тетігіне 5 беріледі.



1.21-сурет.

Спиральды көлденең айналмасы бар жылдамдық есептегіші:
1-корпус; 2-ағынды түзеткіш; 3 - айналма; 4 - беріліс механизмі; 5-есептеу механизмі.

Құбырдағы қысымның өзгеруі нәтижесінде (есептегішке дейін және одан кейін) тістегершіктерді айналдыруға мәжбүр ететін күш пайда болады. Бұл ретте толық айналым кезінде тістегеріштердің әрқайсысы камераға түсетін сұйықтық көлемінің жартысын итереді, ал екі тістегершік бір айналым үшін аспап камерасының толық көлеміне тең сұйықтық мөлшерін өткізеді.



1.22-сурет.

Сопақ тістегерші бар көлемді есептеуіштің жұмыстық схемалары *(I-III):* 1-камера; 2-тістегершік.

Сопақ тістегершіктердің айналу жиілігі біркелкі емес және әр уақытта олардың өзара орналасуына байланысты. Бірақ бұл өлшеу процесіне әсер етпейді, себебі санауыш тек тісті дөңгелектердің айналым санын есептейді.

Газ мөлшерін есептегіштер:

- барабанды (зертханалық өлшеулер үшін);
- клапанды (негізінен тұрмыста қолданылады) ;
- ротациялық (газдың көп мөлшерін өлшеу үшін)
- электромагниттік (толық магнит ағынын өзгертуге) болып бөлінеді.

Бұл санауыштардан өнеркәсіпте ротациялық және электромагниттік шығын өлшеуіштер (ЭМШ) кеңінен қолданылады.

1.4-кестеде шығынды өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері көрсетілген

1.4-кесте

Шығынды өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері

Орны бойынша қалыптасқан шығынды өлшеуге арналған бастапқы өлшеуіш түрлендіргіш (сезімтал элемент). Мысалы: индукциялық шығын өлшегіш қадағасы және т. б.	FE
Белгілі жерге орнатылған, көрсеткіштерді қашықтықтан беретін шығынды өлшеуге арналған шкаласыз аспап. Мысалы: пневмо немесе электрлік өткізгіші бар шкаласыз ротаметр	FT
Белгілі жерге орнатылған шығынды өлшеуге арналған аспап. Мысалы: көрсететін дифманометр (ротаметр)	FG
Қалқанға орнатылған шығын қатынасын өлшеуге арналған, тіркеуіш аспап. Мысалы: шығын қатынасын тіркеуге арналған кез келген қосалқы аспап	FFR
Белгілі жерге орнатылған шығынды өлшеуге арналған интеграциялаушы аспап. Мысалы: интеграторы бар кез келген шкаласыз есептеуіш-шығын өлшегіш	FQI
Белгілі жерге орнатылған шығынды өлшеуге арналған көрсететін, интеграциялаушы аспап. Мысалы: интеграторы бар көрсететін дифманометр	FG FQI
Аналогтық шығыс тоғы 4-20 мА болатын шығынды, температураны өлшеуді қамтамасыз ететін массалық көп параметрлік шығын өлшегіш	FE TE AO

Бақылау сұрақтары:

1. Шығын өлшегіштердің түрлерін атаңыз.

3. Өнеркәсіптік жағдайларда шығын өлшегіштердің қандай түрлері қолданылады?

3. Шығын өлшегіштер конструкциясының жалпы элементтері.

4. Санын есептеуіштердің әрекет ету принципі неде?

5. Мөлшерді есептегіштердің қандай түрлері болады?

1.4 Деңгей және оны өлшеу аспаптары

Деңгей өлшеуіштер - олар сақталатын белгілі бір резервуарларда немесе жұмыс ортасында сұйықтар, ұнтақтар және басқа материалдар немесе шикізат деңгейін анықтау үшін пайдаланылатын арнайы құрылғылар.

Деңгей өлшеуіштер деңгей қадағалары (сигнализаторлар) немесе деңгей түрлендіргіштері деп те аталады. Алайда, деңгей өлшегіштер мен деңгей сигнализаторының басты айырмашылығы - тек шекаралық белгілерді өлшейтін деңгей сигнализаторына қарағанда толық деңгейдің жалпы градацияларын өлшеу қабілеті.

Деңгей өлшегіштер - қазіргі заманғы өнеркәсіпте және техникада өте қажет құралдар.

Бұл оқулықта біз деңгей өлшегіштердің негізгі түрлерін қарастыратын боламыз, сондай-ақ ЖМС мен құм және қиыршық тас карьерлерінде қолданылатын деңгей өлшегіштері аталатын болады. Өнеркәсіпте деңгей өлшеуіштердің **мынадай түрлері қолданылады**:

Визуалдық - деңгей өлшеуіштерінің ең қарапайым түрі. Олардың жұмысы байланысты ыдыстар принципіне негізделген, ал сұйықтық деңгейін тікелей су өлшегіш шыны арқылы қадағалайды.

Механикалық деңгей өлшеуіштер - онда деңгей есебі: не заттың сұйықтық бетінде орналасуын бағалау бойынша өлшеудің екі нүктесіне қатысты болады - бұл қалтқылы деңгей өлшегіштер; не затты батыру кезінде ығыстырылған сұйықтық деңгейін бағалау бойынша (Архимед Заңы - $F_A = p*gV$, мұндағы р - сұйықтықтың (газдың) тығыздығы, g - еркін түсуді жеделдету, ал V - тиелген дененің көлемі) - буйктік деңгей өлшегіштер.

Гидростатикалық деңгей өлшеуіштер - әрекет принципі қандай да бір өндірісте өлшеуіш аспапты толтыратын өлшенетін сұйықтық бағанасы мен сұйықтық бағанасының қысымын теңестіруге негізделген.

Өнеркәсіптік маманданудың **электрлік деңгей өлшеуіштері** сыйымдылық және омдық болып бөлінеді.

Акустикалық деңгей өлшеуіштер - әрекет принципі газ бақыланатын орта бөлімінің бетінен дыбыстық тербелістерді көрсету уақытын өлшеуге негізделген. Акустикалық деңгей өлшегіштердің бір түрі ультрадыбыстық деңгей өлшегіш болып табылады.

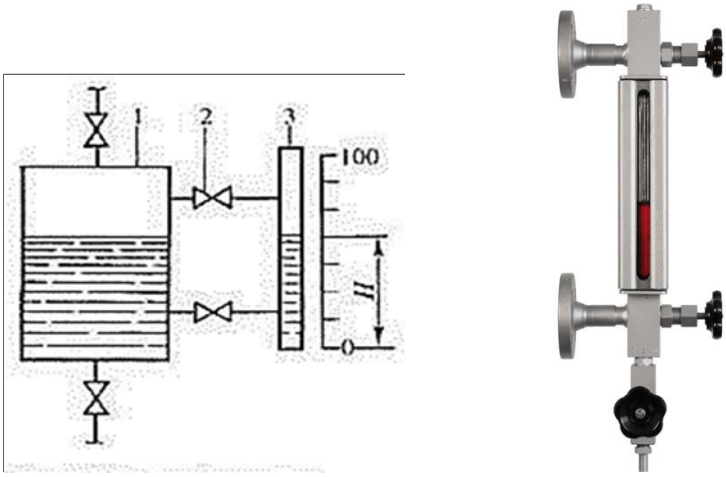
Радарлық деңгей өлшеуіш - ең заманауи түрі болып табылады, оның әрекет ету принципі газ - жоғары жиілікті радиотолқындардың бақыланатын ортасына негізделген. Деңгей өлшегіштің соңғы түрі сұйықтықтар мен сусымалы денелердің деңгейін өлшеуге мүмкіндік береді. Бұл ретте оны агрессивті ортаның деңгейін өлшеу кезінде де қолдануға болады, мысалы қышқылдар, балқытылған күкірт, аммиак және т. б.

Әрекет принципі бойынша бұл деңгей өлшеуіштер бөлінеді:

- визуалды,
- қалытқылы,
- гидростатикалық,
- электрлік,

- ультрадыбыстық,
- радиоизотоптық.

Визуалды деңгей өлшеуіштер (1.23-сурет) - сұйықтық деңгейін қарапайым өлшеуіштер. Технологиялық аппаратқа 1 тиекті шұралар арқылы 2 көрсеткіш шынысы (түтік 3) қосылған. Аппарат пен түтікше байланысқан ыдыстар болып табылады, сондықтан түтікшедегі сұйықтықтың Н деңгейі аппараттағы оның деңгейіне тең және шкала бойынша есептеледі.

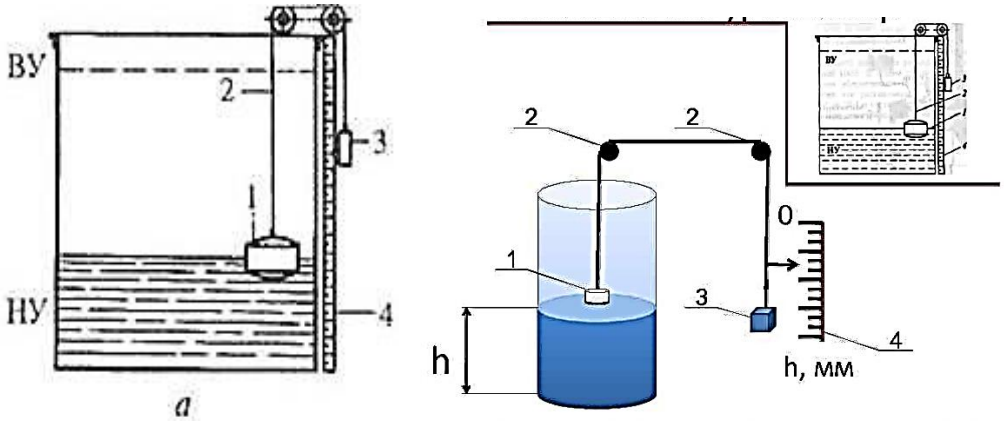


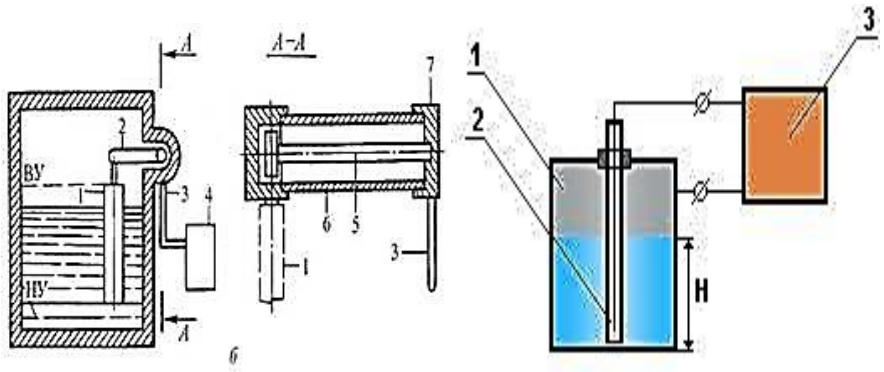
1.23-сурет

Визуалды деңгей өлшегіш.

Қалытқылы деңгей өлшегіштер. Сезімтал элемент - сұйықтық бетіндегі қалтқы (1.24, а сурет). Қалтқы 1 жүкпен 3 теңестіріледі, ол иілгіш арқанмен 2 байланыстырылған. Сұйықтық деңгейі жүктің шкалаға 4 қатысты қалпынмен анықталады. Өлшеу шектері жоғарғы және төменгі деңгейлердің қабылданған мәндеріне сәйкес орнатылады.

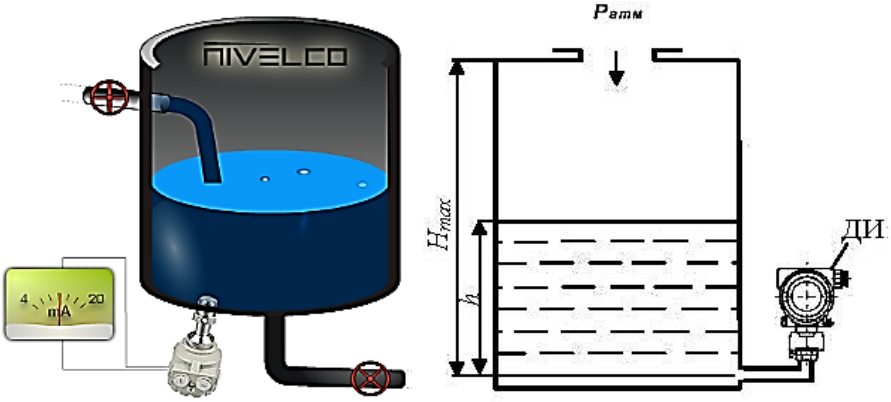
Батырылатын қалтқылар әлдеқайда сенімді - көлемді буйктер (1.24, б сурет). Сұйықтықтың деңгейі өзгерген кезде Архимед заңы бойынша иінтіректің соңында әрекет ететін 2 итеретін күш (буйктің салмағы 1) өзгереді. Сәйкесінше, иінтірекке 2 әсер ететін күштердің өзгермелі сәті түбінде бекітілген 7 буйктен білік арқылы буйктен түтікке 6 жіберіледі және оны бұрау сәті теңестіріледі. Түтікті бұрау бұрышының шамасы деңгейдің шамасына пропорционал.





1.24-сурет. –
Қалтқылы деңгей өлшегіштер: а-қалқымалы қалтқысы бар; б-жұқа қалтқысы бар

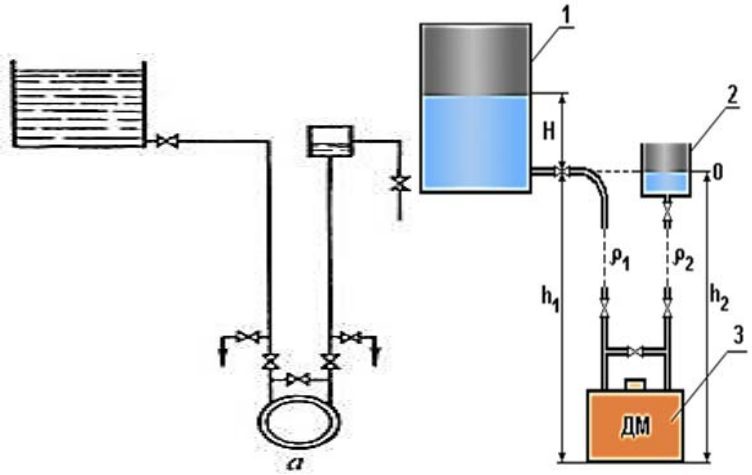
Гидростатикалық деңгей өлшеуіштер. Олардың әрекеті аппараттағы (қоймада) сұйықтық бағанасының қысымын өлшейтін, аспапты немесе серіппелі механизммен (p = Hr, мұндағы r = const - сұйықтық тығыздығы) толтыратын сұйықтық бағанасының қысымымен теңестіруге негізделген. Я деңгейінің мәні жеткілікті болса және У ретінде сұйықтық үстінде артық қысым болмаса, т. белгісінде орнатылатын нөлдік деңгейдің түтікті серіппесі бар манометрін пайдалануға болады (1.25-сурет).



1.25-сурет
Гидростатикалық деңгей өлшегіштер.

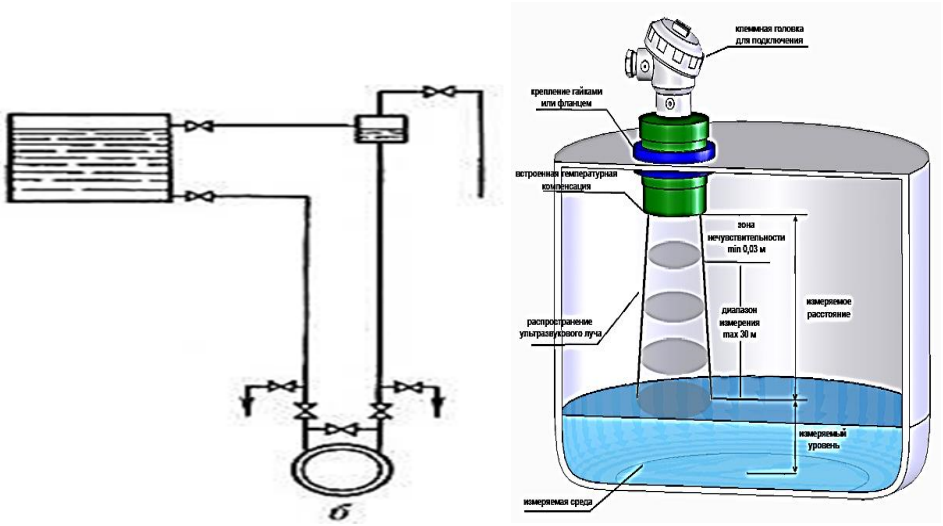
Дифманометриялық деңгей өлшеуіштер деңгейді ашық (атм. қысым) немесе жабық (қысым немесе сирету) қазандықтарда өлшеуге мүмкіндік береді (4-сурет). Буынның біріндегі сұйықтықтың тұрақты деңгейін салыстырмалы түрде аспап (дифманометр) өлшейді, демек, бақыланатын аппаратта теңдестірілген ыдыспен қамтамасыз етіледі (аппараттағы сұйықтықпен бірдей белгілі деңгейге дейін толтырылады). Дифманометрдің басқа буынындағы сұйықтық бағанасының биіктігі аппараттағы деңгей өзгергенде өзгереді. Ондағы деңгейдің әрбір мәніне аппарат пен аспап арасындағы биіктік бойынша қашықтықпен негізделген қысымның кейбір

ауытқулары жауап береді. Егер аппарат атм.қысым кезінде жұмыс істесе, теңестіруші ыдыс нөлдік деңгей белгісіне орналастырылады (1.26 а сурет)



1.26-сурет

Дифманометриялық деңгей өлшегіштер: ашық резервуардағы деңгейді өлшеу (а)

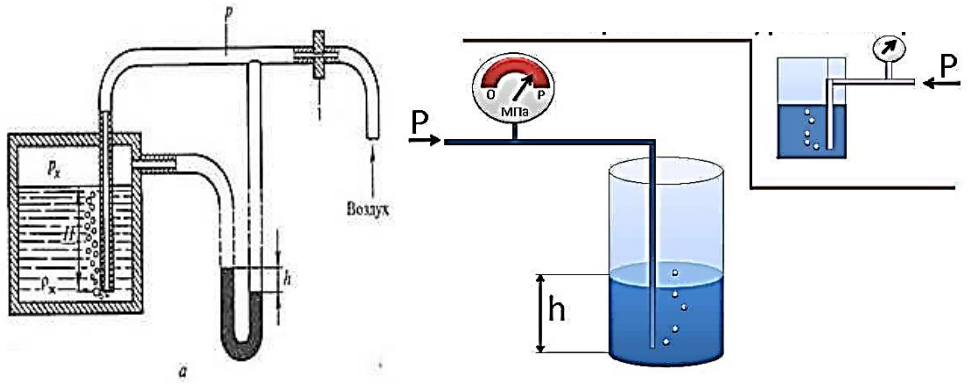


1.26-сурет

(б) қысыммен жұмыс істейтін.

Пьезометрлік деңгей өлшеуіштер (1.27-сурет) гидравликалық бекітпенің (әдетте су) принципіне негізделген. Деңгейді өлшеу үшін ауа немесе инертті газ пайдаланылады, ол қысыммен сұйықтық қабаты арқылы үрленеді (рх - оның үстіндегі қысым). Ауа мөлшері 1 диафрагмамен немесе 2 реттеуші шұрамен оның құбыржолдағы қозғалыс жылдамдығы барынша аз болатындай етіп шектеледі (үйкеліске шығындарды азайту мақсатында). Ауа шығынын бақылау үшін арнайы стақандар 3 немесе ротаметрлер орнатылады. Сұйықтық деңгейі $H = (p - px)/ pж$, мұнда $pж$ - дифманометрдегі тұйықталған сұйықтықтың тығыздығы. Қысымның өзгеруі ($p - px$) манометрдегі h сұйықтық бағанасының биіктігі бойынша анықталады. Агрессивті сұйықтықтардың деңгейін өлшеген жағдайда дифманометрге

қосылатын екі желіге ауа жеткізу қажет. Пьезометриялық аспаптар жер асты резервуарларындағы сұйықтық деңгейін өлшеу үшін кеңінен қолданылады.

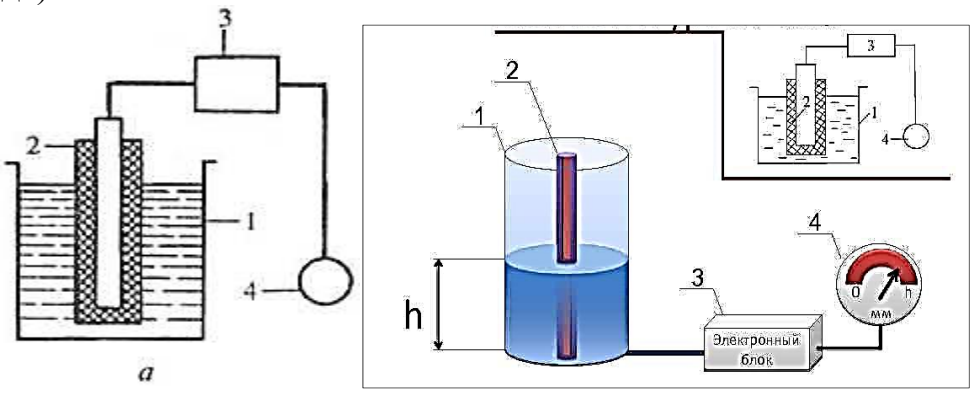


1.27-сурет

Пьезометриялық деңгей өлшегіштер.

Электрлік деңгей өлшеуіштер (1.28-сурет) оларда сұйықтық деңгейінің өлшенетін мәндері тиісті электр сигналдарына түрлендіріледі. Ең көп таралған ыдыстық және омдық аспаптар.

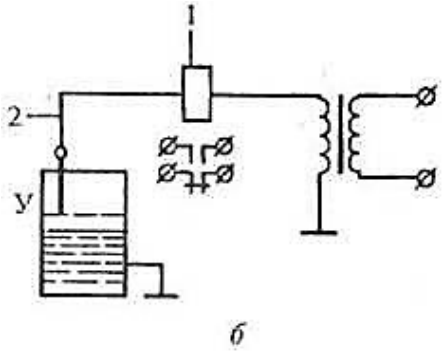
Ыдыстық деңгей өлшеуіштер (1.28 а сурет) ыдыстың қабырғаларымен бірге 1 электрод 2 сезімтал элемент - цилиндрлік конденсаторды құрайды, оның электрлік сыйымдылығы сұйықтық деңгейіне пропорционалды түрде өзгереді. Сыйымдылық 3 электрондық блокпен өлшенеді, оның сигналы 4 блокқа түседі, ол релелік элемент болып табылады (белгілі бір деңгейге жету сигналының схемаларында) немесе аспапты көрсетеді (өлшенген деңгейдің схемаларында).



1.28-сурет

а)

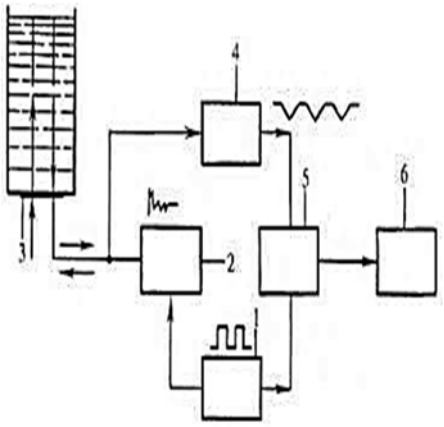
Омдық (кондуктометрлік) деңгей өлшегіштер (сур.1.28 б) 1 электрмагниттік реледен, 2 электродтан және 2·10~3 См электр өткізгіштігімен бақыланатын ортамен (У деңгейі) түзілген электр тізбегінің тұйықталуы кезінде кедергіні өлшеуге негізделген.



1.28-сурет

Б) - омдық (кондуктометрлік) деңгей өлшегіштер.

Ультрадыбыстық деңгей өлшегіштер (1.29-сурет). Оларда сұйықтық-газ (әдетте ауа) бөлімінің жазықтығынан ультрадыбыстық тербелістердің (импульстердің) шағылысу құбылысы пайдаланылады. Бастапқы импульсті жіберу сәті мен көрсетілген импульсті қайтару сәті арасындағы уақыт өлшенетін деңгей биіктігінің функциясы болып табылады. Бұл аспаптар қол жетпейтін жерлерде деңгейді бақыланатын ортамен байланыссыз-ақ өлшеуге мүмкіндік береді.



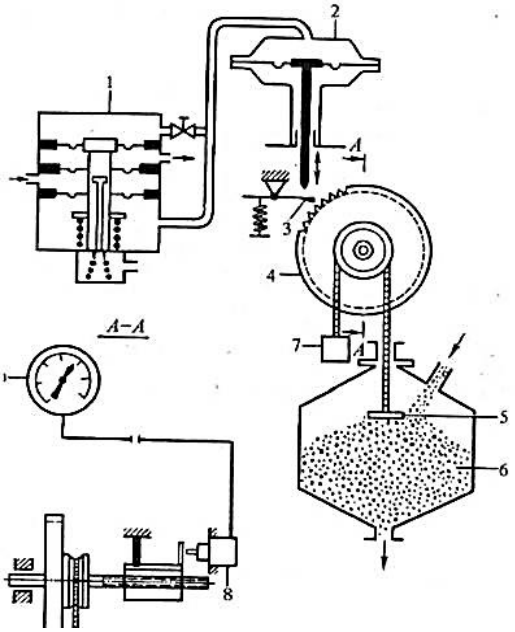
1.29-сурет

Ультрадыбыстық деңгей өлшегіш: 1, 2 - генераторлар 3-пьезоэлектрлік сәуле шығарғыш; 4 - импульс үдеткіші; 5 - уақыт өлшегіш; 6-қосалқы аспап.

Сусымалы материалдарға арналған деңгей өлшегіштер, сусымалы денелерге арналған деңгей өлшегіштердің өз ерекшеліктері бар. Сусымалы материалдардың сұйықтықтан айырмашылығы бақыланатын заттың деңгейіне байланысты ыдыстың түбіне және қабырғаларына қысым берудің үйлесімсіздігі болып табылады. Сусымалы материалдарға арналған қарапайым деңгей өлшеуіштер заттың бетіне жанасатын сезімтал элементтермен жасалады. Деңгейдің өзгеруі қашықтықтан қосалқы өлшеу аспабына беріледі.

Ең көп таралғаны - лоттық деңгей өлшегіштер (1.30-сурет). Оларда зонд 5 (лот) және жүк 7 храп дөңгелегі блогына 4 ілінген. Зонд арасында пневматикалық генератормен басқарылатын 2 пневматикалық мембраналық жетек импульстерінің көмегімен көтеріледі (дөңгелекке шаппа 3 арқылы әсер ететін) және сусымалы материалдың 6 бетіне ауырлық күшінің әсерінен

түсіріледі. Егер деңгей өзгермесе, зонд бірдей қашықтыққа көтеріледі және түсіріледі. Материал деңгейі төмендеген кезде зонд көтерілгеннен артық қашықтыққа түсіріледі және керісінше. У. аспаптың шығысындағы қысылған ауаның қысымы берілген шектердегі деңгей өзгергенде 20 бастап 100 кПа дейін өзгеретіндей жұмыс істеуі тиіс. Пневмотүрлендіргіш шығысынан 8 ауа қосалқы аспапқа беріледі. Лоттық У. 20 м дейін деңгейді өлшеуге мүмкіндік береді. Сусымалы материалдардың деңгейін анықтау үшін, сондай-ақ қалқымалы, жаппай, электрлік (сыйымдылық) және радиоизотоптық деңгей өлшегіштер де аз дәрежеде қолданылады.



1.30-сурет

Лоттық деңгей өлшегіштер.

Деңгейдің гидростатикалық қадағалары сұйықтық қысымын өлшейді және оны деңгей мәніне түрлендіреді, өйткені гидростатикалық қысым сұйықтықтың деңгейі мен тығыздығына байланысты, бірақ резервуардың түрі мен көлеміне байланысты емес. Олар ортаның қысымы берілетін дифференциалды қысым қадағаларын білдіреді және салыстыру үшін екінші кіру атмосферамен немесе қысым сыйымдылық жағдайында артық қысымы бар жермен қосылады. Гидростатикалық деңгей өлшеуіштер сұйықтықтың айтарлықтай қозғалуынсыз резервуарлардағы біртекті сұйықтықтар үшін қолданылады және тұтқыр сұйықтықтар, суспензиялар және пасталар үшін пайдаланылуы мүмкін.

Ультрадыбыстық деңгей өлшегіштер жұмыс аймағын 20 кГц жоғары жиіліктегі ультрадыбыстық қысым толқындарымен зондтайды. Мұндай деңгей өлшеуіш кварцты пластинада жасалған сәуле шығарғыштан және тербеліс қабылдағышынан тұрады, онда шағылысқан сигналдың кернеуі өлшенеді. Ультрадыбыстық қадаға резервуардың жоғарғы бөлігінде орнатылады. Бұл ретте сигнал ауа арқылы өтеді және қатты (сұйық) ортасы бар шекарадан көрсетіледі. Бұл жағдайда деңгей өлшегіш акустикалық деп аталады. Ультрадыбыстың таралу жылдамдығы температураға байланысты,

сондықтан кірістірілген термоқадағаның көмегімен термокомпенсация қолданылады. Жұмыс диапазоны өлшеу қателігі 1% болған жағдайда 25 м жетеді. Ультрадыбыстық деңгей өлшегіштердің күшті буландыратын, күшті көбіктенетін сұйықтықтарды және ұсақ дисперсті және кеуекті түйіршіктелген сусымалы өнімдерді қоспағанда, агрессивті орта үшін және әртүрлі физикалық қасиеттері бар орта үшін пайдаланылуы мүмкін.

Радарлық деңгей өлшегіштер - бұл деңгейді өлшеудің жоғары технологиялық құралдары. Жұмыс аймағын зондтау және объектіге дейінгі қашықтықты анықтау үшін СВЧ диапазонының электромагниттік сәулеленуі пайдаланылады. Үздіксіз деңгей өлшегіштерде бір антеннаның көмегімен жиіліктік модульденген сигнал сәулесі де, шығылысқан сигналдың сәулесі де шығарылады. Шығыста арнайы БҚ қолдану арқылы талданатын аралас сигнал алынады. Импульсті микротолқынды деңгей өлшегіштер үзілісті сигнал шығарады, онда шағылысқан сигнал қабылданады. Аспап тікелей және кері сигналдардың өту уақытын есептейді және жер бетіне дейінгі қашықтықтың мәнін анықтайды.

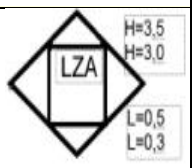
1.31-сурет

1.4-кестеде температураны өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері көрсетілген

1.4-кесте

Деңгейді өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері

Индикацияның шығару блогы бар деңгейді өлшеуге арналған аспап. МЕМСТ 21.408 сәйкес жалғау сызығы бар екі жеке блок түрінде көрсету	LE LI
Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар деңгейді өлшеуге арналған аспап. Мысалы: жоғарғы деңгейді бұғаттау және сигнал беру үшін пайдаланылатын деңгей релесі	LSA H
Белгілі жерге орнатылған, көрсеткіштерді қашықтықтан беретін деңгейді өлшеуге арналған шкаласыз аспап. Мысалы: пневмо немесе электрлік өткізгіші бар шкаласыз деңгей өлшегіш	LT
Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар шкаласыз, деңгейді өлшеуге арналған реттеуші аспап	LCS H

Мысалы: электрлік реттегіш - деңгейдің сигнализаторы. Бұл мысалдағы Н әрпі жоғарғы деңгей бойынша бұғаттауды білдіреді	
Қалқанға орнатылған байланысты құрылғысы бар деңгейді өлшеуге арналған көрсеткіш аспап. Мысалы: сигнал құрылғысымен көрсетілетін қосалқы аспап. Н және L әріптері жоғарғы және төменгі деңгейлердегі сигналдатуды білдіреді	
Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар деңгейді өлшеуге арналған аспап. Мысалы: деңгейдің төрт мәніндегі сигналды шығару арқылы жоғарғы деңгей және төменгі деңгей ПАЗ үшін пайдаланылатын деңгей релесі	

Бақылау сұрақтары:

1. Өнеркәсіптік жағдайларда деңгей өлшеуіштердің қандай түрлері қолданылады?

2. Деңгей өлшеуіштердің жалпы элементтері.

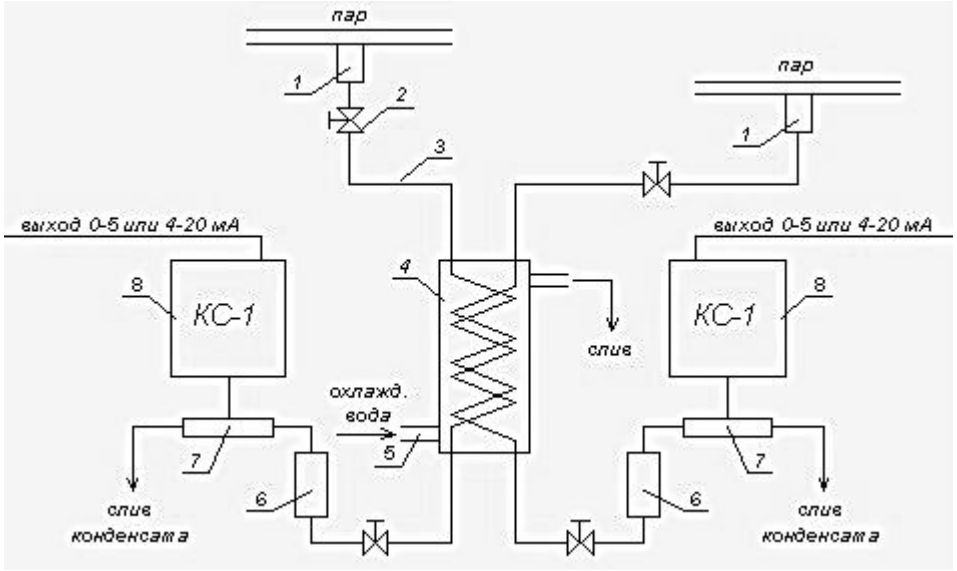
3. Деңгей өлшеуіштердің әрекет принципі неде?

4. Сұйықтықтар үшін қандай деңгей өлшеуіштер қолданылады?

1.5 Ерітінділердің концентрациясы және оны өлшеу аспаптары

Ерітіндінің концентрациясы - бұл су көлемінің бірлігіндегі, пайызда немесе масса бірлігінде (мг/л) көрсетілген заттың құрамы. Өндірістік жағдайларда ерітінділердің концентрациясын үздіксіз бақылау үшін өлшенетін заттардың мақсаты мен тобына байланысты тұз өлшегіштерге (тұз ерітінділерінің концентрациясын анықтайды) және концентрат өлшегіштерге (қышқылдар мен сілтілер ерітінділерінің концентрациясын анықтайды) бөлінетін арнайы аспаптар қолданылады.

Тұз өлшегіштер булы-күштік қондырғыларда қаныққан будың тұз құрамын үздіксіз бақылау үшін қолданылады. Бу жылытқыштағы қаныққан бу толығымен буланып ұшады, бұл ретте қазандық суындағы тұздар бу жылытқыштың құбырларына шөгеді және олардың жануын тудырады. Тұз өлшегіштің жұмыс істеу принципі тұз концентрациясына байланысты конденсаттың электр өткізгіштігінің өзгеруіне негізделген.



1.33-сурет.

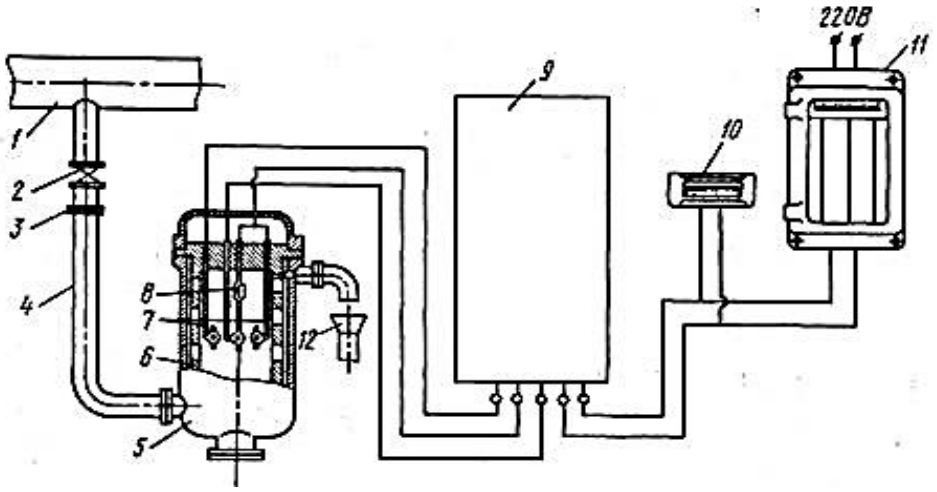
Тұз өлшегіш:

1. бу іріктеу зонды;
2. дроссельдік шұра;
3. өткізетін дат баспайтын түтіктер Ø10×2;
4. екі нүктелі тоңазытқыш (биіктігі - 830 мм, диаметрі-160 мм);
5. суды салқындатқыш штуцер;
6. Н-катиондық баған;
7. бастапқы түрлендіргіш КС-1;
8. өлшегіш түрлендіргіш КС-1.

Концентрация өлшегіш. Олардың әсері ерітіндінің электр кедергісінің оның концентрациясынан тәуелділігіне негізделген. Күкірт қышқылының концентрациясын өлшеу үшін орнату схемасын қарастырайық (1.13-сурет). Қышқыл өткізгіштен 7 күкірт қышқылы жалғау құбырымен 4 шұра 2 арқылы және сүзгі 3 арқылы түрлендіргішке 5 өтеді. Шойын корпусында түрлендіргіштің астында ашық 6 стақан орнатылған. Стақанның жоғарғы жағында қалқа орналасқан, онда екі өлшеуіш электрод 7 және салыстырмалы электрод 8 орнатылған, олар аспаптың көрсеткішіне ерітінді температурасының әсерін жояды. Электрод 8 тұрақты белгілі концентрациядағы қышқылмен толтырылған.

Өлшеуіш және салыстырмалы электродтар мыс сым арқылы стақанда орналасқан электр қысқыштармен жалғанады. Өлшеуіш электродтардың мыс өткізгіштермен байланысын жақсарту үшін осы электродтардың түйіспелі түтіктеріне сынап құйылады.

Қышқыл түрлендіргіштен құйғыш арқылы құйылады. Түрлендіргіш өлшеу құрылғысымен 9 үш сыммен жалғанады. Ерітіндінің концентрациясы өзгерген кезде оның электр кедергісі өзгереді. Бұл аспаптардың шкаласы ерітіндінің концентрациясы бірлігінде (мг/л) қайта есептелген.



1.34-сурет.

Күкірт қышқылының концентрациясын өлшеуге арналған қондырғы схемасы: 1-қышқыл құбыры; 2 - шұра; 3 - сүзгі; 4 - жалғағыш құбыр; 5 - түрлендіргіш; 6 - стақан; 7 - өлшеу электродтары; 8-салыстырмалы электрод; 9-өлшеу құрылғысы; 10. 11-милливольтметрлер; 12-құйғыш.

Ерітіндідегі сутекті иондардың концентрациясын өлшеуге арналған аспаптар (pH-өлшеуіштер).

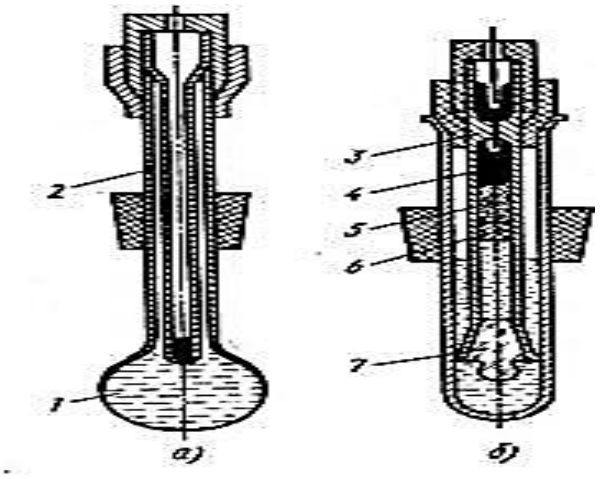
Химиялық, мұнай-химия, мұнай өңдеу, тоқыма және басқа өнеркәсіп салаларының кәсіпорындарында ерітінділердің қышқылдығы немесе сілтілігі айтарлықтай дәрежеде технологиялық процестің барысына және алынатын өнімнің сапасына әсер етеді. Ерітінділердің қышқылдығы мен сілтілігі олардың құрамындағы сутегі иондарының концентрациясымен анықталады. Өлшеуге ыңғайлы болу үшін сутегі иондарының шоғырлануын шартты санмен сипаттайды және pH символымен белгілейді. Таза су мен бейтарап ерітінділердің pH мәні 7 тең. pH 7 асатын ерітінді сілтілі, 7 аз болса - қышқыл болып табылады. pH өлшеуге арналған аспаптар pH-өлшеуіш деп аталады, оның негізіне өлшеудің электрлік тәсілі алынған. Осындай құбылыс екі түрлі немесе біртекті, бірақ жартылай өткізетін қалқамен бөлінген сұйықтықтардың әртүрлі концентрациясы бар жанасу шекарасында байқалады.

pH саны екі электродтың арасындағы потенциалдардың айырымын өлшеу жолымен анықталады, олардың біреуі (өлшеуіш) зерттелетін ерітіндіге, ал екіншісі (салыстырмалы) pH саны белгілі ерітіндіге батырылған.

Өлшеуіш ретінде шыны электрод қолданылады (1.34, а сурет) —ұшында жұқа қабырғалы шыны шары 1 бар қалың қабырғалы шыны түтікше 2.

Салыстырмалы ретінде қанық каломельді электрод қолданылады (1.34, б сурет), біреуі екіншісіне салынған екі шыны түтіктен тұрады. Ішкі түтікте ол арқылы өтетін платина (немесе күміс) сымы бар қалқа орналасқан. Қалқаның астында химиялық таза сынап 4 және каломельді паста (хлорлы сынаптың) 5 қабаты бар, олар мақта тампонымен 6 ұсталады. Ішкі түтіктің төменгі бөлігі белгілі бір концентрациядағы ерітіндісімен толтырылған және тығынмен 7

жабылған. Сыртқы түтікшеге де сол ерітінді толтырылған және оның түбіне зерттелетін ерітіндімен жанасу үшін асбест білтесі дәнекерленген.



1.35-сурет.

pH-өлшеуіштің түрлендіргіш электродтары: а-өлшеу электроды; б – салыстырмалы электрод; 1 – шар; 2 – түтікше; 3 – қалқа; 4 – сынап; 5 – каломельді пастаның қабаты; 6-мақталы тампон; 7-тығын.

1.5-кестеде температураны өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері көрсетілген

1.5-кесте.

Концентрацияны өлшеуге арналған аспаптардың шартты белгілері

Орны бойынша қалыптасқан өнім сапасын өлшеуге арналған бастапқы өлшеуіш түрлендіргіш (сезімтал элемент). Мысалы: pH-өлшеуіш қадағасы	AE pH
Қалқанға орнатылған өнім сапасын өлшеуге арналған, тіркеуіш, реттеуіш аспап. Мысалы: ерітіндідегі күкірт қышқылының концентрациясын өздігінен жазатын қосалқы құрал	ARC H_2SO_4
Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар радиобелсенділікті өлшеуге арналған аспап. Мысалы: сәулелер мен шектік концентрацияның шекті рұқсат етілген шамасын көрсететін және сигналдайтын аспап	RGA α, β

Бақылау сұрақтары:

1. Ерітінді концентрациясы дегеніміз не?

2. Тұзды өлшеуіш дегеніміз не?

3. Концентрация өлшеуіштердің түрлерін атаңыз.

4. Ерітіндінің концентрациясын өлшеу қаншалықты қауіпті?

1.6 Газдардың құрамы мен ылғалдылығын бақылау. Өлшеу аспаптары

Әр түрлі технологиялық процестер үшін жұмыс барысында газ қоспасындағы көмірқышқыл газының, көміртегі оксидінің, сутегінің, оттегінің, күкіртті сутегінің, метанның, хлордың және басқа компоненттердің құрамын анықтау қажет, сондай-ақ өндірістік үй-жайлардың ауасында улы және жарылыс қауіпті қоспалардың болуын бақылау қажет. Газ құрамы газ қоспасының жалпы көлемінен алынатын пайызбен көрсетіледі.

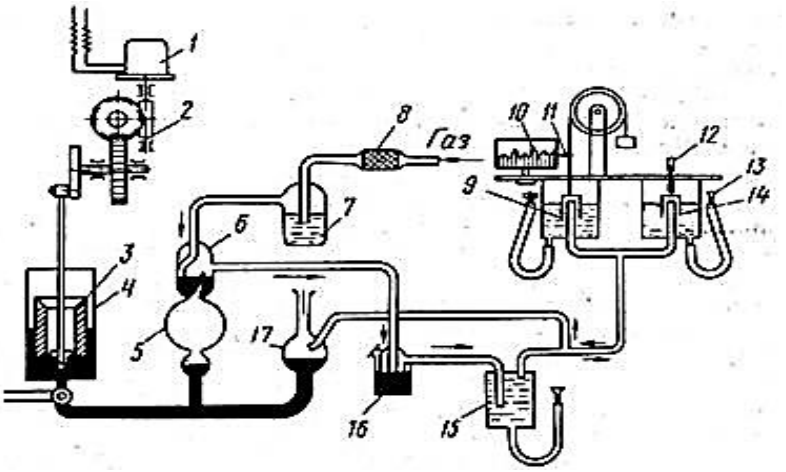
Газ қоспасының құрамын бақылауға арналған аспаптар:

- тасымалданатын автоматты емес газталдағыштар (зертханалық практикада қолданылатын);
- бақылау және тексеру үшін қолданылатын стационарлық автоматты газ талдағыштар;
- стационарлық автоматты (өнеркәсіптік жағдайда қолданылатын) болып бөлінеді;

Әрекет принципі бойынша стационарлық газталдағыштар химиялық, электрлік, магниттік және оптикалық-акустикалық болып бөлінеді.

Талданатын газ қоспасындағы жекелеген компоненттердің проценттік құрамын анықтауға арналған химиялық газталдағыштар тиісті химиялық реактивтермен газ қоспасы компоненттерін сіңіруге негізделген. Қоспаның көлемін қысқарту бойынша ондағы компоненттің пайыздық құрамын анықтайды. Жанғыш газдар (мысалы, күкіртті) қоспадан олардың жанғаннан кейінгі өнімдерін реактивтермен сіңіру әдісімен бөлінеді.

Автоматты химиялық газталдағыш (1.36-сурет) газ қоспасындағы CO_2 көмірқышқыл газының құрамын анықтауға арналған.



1.36-сурет.

Автоматты химиялық газталдағыш: 1-электр жетегі; 2 - редуктор; 3 - плунжер; 4 - цилиндр; 5 - волюметр; 6, 16, 17 - клапандар; 7 - ылғалдатқыш; 8 - сүзгі; 9, 14 - қоңыраушалар; 10 - диаграммалық таспа; 11 - белдік; 12 - бұранда; 13-құйғыш; 15-сіңіргіш ыдыс.

Электр жетегі 1 редуктор 2 арқылы цилиндрде 4 плунжерді 3 жоғары және төмен жылжытады. Төмен қарай жылжи отырып, плунжер сынапты онымен байланысатын ыдысқа - волюметрге 5 ығыстарды (талданатын газды бастапқы өлшеуге арналған ыдыс) және пайдаланылған клапанға өткізеді. Сынаптың деңгейі жоғарылаған кезде волюметрден газ ығыстырылады және 16 клапан арқылы сілті ерітіндісі бар 15 ыдысқа түседі, ол одан көміртектің бүкіл диоксидін жұтып, қалған газ атмосфераға клапандар арқылы шығарылады. Волюметрде 5 сынап тарылған бөлікке дейін көтеріліп, 17 клапан қайта жабылса, белгілі бір көлемі бар жоғарғы бөліктен талданатын газ 15 ыдыс арқылы өтіп, сұйықтықтағы құралдың 9 және 14 өлшеу бөлігінің қоңырауына түседі. Бірінші болып 14 қоңырауы көтеріледі, ол тұрақты газ көлемімен толтырылады. Газ қалдығы 9 қоңырауға түседі, оның көтеру деңгейі өтелмеген газ көлеміне байланысты. Бұл қалдық саны сағат механизмімен қозғалатын 10 диаграммалық таспадағы түзу сызықпен сипатталады. Нөлдік сызықтан диаграммалық таспада 11 қаламмен жазылған түзу сызық кесіндісінің биіктігі талданатын газ қоспасының CO_2 көміртегі диоксидінің концентрациясын көрсетеді.

Плунжер 3 жорғары жылжыған кезде 17 клапандағы және 5 волюметрдегі сынап газ қоспасының жаңа порциясына түсіріледі және сорылады, ол 8 сүзгі, 7 дымқылдатқыш және 6 клапан арқылы жүйелі түрде өткізіледі. Бір мезгілде 17 клапан ашылады, ол арқылы 9 және 14 қоңыраулардан газ атмосфераға шығарылады. Плунжер 3, жоғарғы қалыпқа жеткенде, төмен қарай бағытталып, өлшеу циклі қайталанады. Қоңыраудың 14 көтерілу биіктігін бұранда 12 реттейді. 14 және 9 қоңырау камераларына және 5 волюметрге сұйықтық құйғыш 13 арқылы құйылады.

Автоматты химиялық газталдауыштардың бірқатар кемшіліктері бар:

- қолданылу мерзімділігі;
- реактивтердің едәуір шығыны;
- сіңіру қабілетінің аздығы;

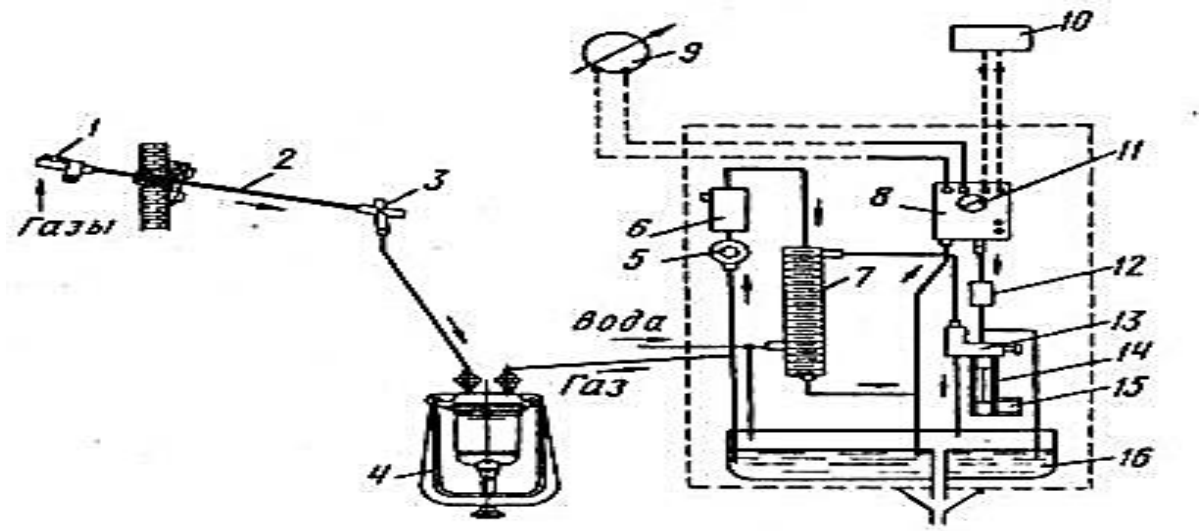
Көміртегі диоксидіне электрлік газталдағыштар.

Газ талдағыштардың көміртегі диоксидіне әсері газ қоспасы мен ауаның жылу өткізгіштігін бірдей температурада салыстыруға негізделген. Газ ортасының жылуөткізгіштігі ондағы CO_2 құрамына байланысты болады,ол ауа және газ ортасына орналастырылған қыздырылған өткізгіштердің кедергісін өлшеумен анықталады.

Газдардағы көміртегі мен сутегі оксидінің сомасын анықтау осы газдардың жануы кезінде оның қызуы салдарынан өзгеретін электр өткізгішінің кедергісін өлшеуге негізделген. Бұл газталдағыштар сирек қолданылады, сондықтан бұл оқулықта олар қарастырмайды.

Газталдағыштың дұрыс жұмыс істеуі үшін талданатын қоспаның температурасы аспаптың түрлендіргіші орнатылған үй-жайдың температурасына жақын болуы тиіс. Түрлендіргішке келіп түсер алдында газ қоспасы тоңазытқышта салқындатылады, ал түзілетін конденсат конденсациялық ыдысқа шығарылады.

Көміртегі диоксидіне электрлік газталдағыштың үлгілік қондырғысының жиынтығы 1.37-суретте көрсетілген.



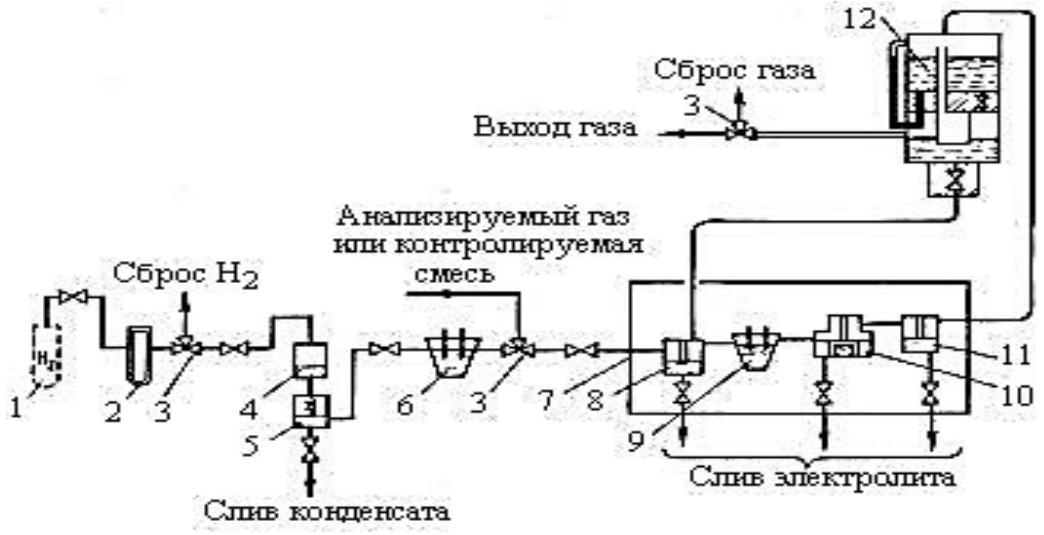
1.37-сурет.

Көміртегі диоксидіне электр газталдағышты үлгілік орнату: 1-қыш сүзгі; 2-газ жинау түтігі; 3-газ шүмегі: 4, 5 - су және мақта сүзгілері; 6 - сутегін жағуға арналған пеш; 7 - тоңазытқыш; 8 - CO_2 құрамына газды талдауға арналған түрлендіргіш; 9 - көрсететін аспап; 10-қуат көзі; 11 - миллиамперметр; 12 - сулық сақтандырғыш; 13 - сулы-ағынды сорғы-эжектор; 14 - U-пішінді манометр; 15 - су құюға арналған бұрм;алы арна 16 - дренаждық ыдыс.

Оттегінге электрохимиялық газталдағыштар.

Бұл газталдағыштың әрекет принципі электродпен газ қоспасының оттегінің өзара әрекеттесуі кезінде электролиттегі тоқтың түзілуін тудыратын электрохимиялық реакцияға негізделген. Электролиттің сыртқы тізбегі бойынша өтетін тоқ газ қоспасындағы оттегі концентрациясына пропорционал. Газ қоспасының құрамында электрохимиялық белсенді газдардың (хлор, азот оксидтері, күкіртті сутегі) болмауы тиіс.

Электрохимиялық газталдауыш (1.38-сурет) түрлендіргіштен, гидрозаторлы ылғалдағыштан, конденсат, электролизерден, электроблоктан және қосалқы аспаптан, жылу алмастырғыштың реакциялық камерасынан тұрады.



1.38-сурет.

Оттегінге электрохимиялық газталдағыш:
1-сутегі бар баллон; 2 - ареометр; 3-шүмек - ауыстырып қосқыш; 4-реактор; 5 - конденсат жинағышы бар жылу алмастырғыш; 6 - бақылау электролизері; 7 - түрлендіргіш; 8 - ылғалдаушы; 9 - электролизер; 10 - өлшеу патроны және аноды бар реакциялық камера; 11 - гидроқалқан; 12-тазартылған суы бар бак.

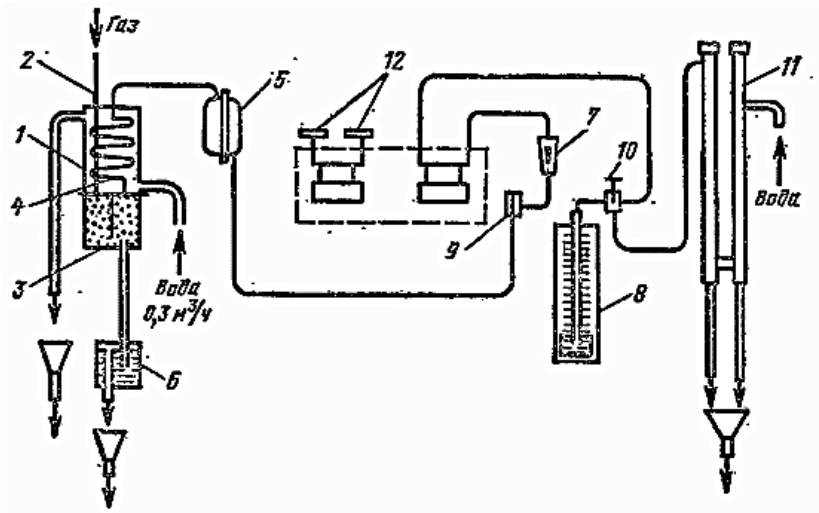
Түрлендіргіште талданатын немесе бақылау газы бар өоспа реакциялық камерада электролит концентрациясын қысқартуға арналған 8 ылғалдағыштан тұратын гальваникалық камераға электролит толтырылған реакциялық камера арқылы өтеді. Камерада күміс катоды және қорғасын аноды бар өлшегіш патрон бар, олармен газ қоспасының оттегі өзара әрекеттеседі.

Түрлендіргіштен 7 кейін газ дистилденген су бағымен байланысты 12 гидрожапқыш 11 арқылы өтеді де, ауыстырып қосқыш шүмек 3 арқылы технологиялық газ желісіне қайтарылады. Гидроқалқан 10 реакциялық камераны атмосфералық оттегінің түсуінен қорғайды.

Оттегіге арналған **магниттік газталдағыштар** өнеркәсіптік пештер мен оттықтардың жану өнімдеріндегі, мартендік және басқа да пештердің ауа-оттегі үрлеу жүйелерінде, сондай-ақ оттегі станцияларында газ қоспасында оттегінің пайыздық мөлшерін үздіксіз анықтау үшін қолданылады. Бұл аспаптардың жұмысы оттегінің парамагнитті қасиетіне негізделген магниттік өріске магниттік қабылдағыштығы едәуір аз басқа газдардан (диамагнитті) айырмашылығы бар. Магнитті газталдағыштар магнитті қабылдағыштықты емес, температураның жоғарылауы кезіндегі оның өзгеруін өлшейді.

1.39-суретте көрсетілген газ талдағыштың газ схемасын қарастырайық. Талданатын газ іріктелген құрылғыдан тазарту блогына түседі, онда 1 түтікше бойымен және 2 тоңазытқыш арқылы өтіп, сүзгі 3 оны күкіртті газдан тазарту үшін, 4 спиральды түтікше арқылы екінші рет тоңазытқышқа, ал одан әрі 5 жұқа тазалау сүзгісіне өткізеді. Газ сынамасын күкіртті газдан тазартуға арналған сүзгіде болат жоңқасы және газ барботталатын судың кейбір мөлшері

бар. Бұл сүзгішке су тоңазытқыштың түтіктеріндегі газ сынамасын салқындату кезінде пайда болатын конденсат түрінде түседі. Сүзгіштен судың артығы түтікше арқылы 6 ағызу ыдысына ағады, ол бір мезгілде су қақпағын түзеді. Талдау газ шығыны мен жеткізуші желінің қысымын бақылау үшін қабылдағыш түрлендіргіштің алдында ротаметр — 7 шығыс индикаторы, ал түрлендіргіш үшін — сұйықтық манометрі 8 орнатылған. Газ сынамасы мен қысым шығынын реттеу 9 және 10 редукциялық шұраларымен жүргізіледі. Газ сынамасының шығысында орнатылған су ағатын эжектор 11 (сорғы) шығынның қосалқы құралы болып табылады. Түрлендіргіштің салыстырмалы көпірінің өлшеу камералары сүзгілер 12 арқылы атмосферамен байланысады, олар камераларды шаңнан қорғайды,



1.39-сурет.

Магниттік газталдағыштың электрлік схемасы.

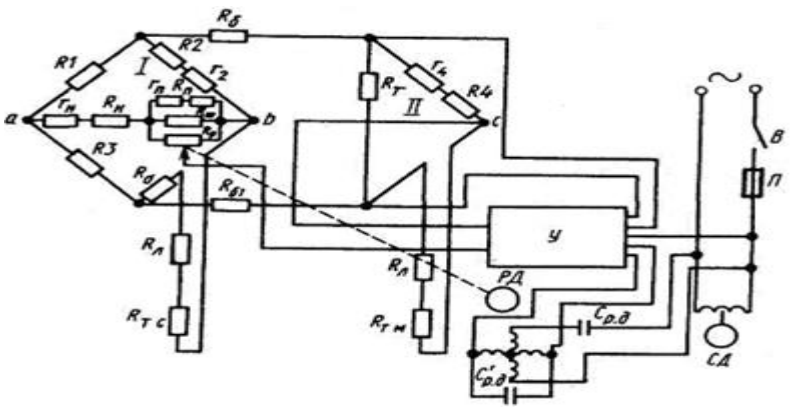
Психрометрлер.

Мұндай құралдардың әсері психрометриялық әсерге негізделген, ол судың дененің ылғалданған беттен булануы кезінде соңғысының салқындатылатындығында.

Қарапайым психрометр екі термометрден тұрады: құрғақ және ылғалды. Салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу құрғақ және ылғалды термометрлер - температураларының әртүрлілігін анықтауға жатады, ал бұл айырмашылық салыстырмалы ылғалдылыққа, барометрлік қысымға, қоршаған ортаның температурасына және оның ылғалды термометрдің ағу жылдамдығына байланысты.

Автоматты психрометриялық ылғал өлшегіш бастапқы аспаптан (түрлендіргіштен) және қайталама (айнымалы тоқтың электрондық автоматты көпірінен) тұрады.

Қосалқы аспаптың өлшеу құрылғысы (1.41-сурет) екі көпірден тұрады: I және II. I көпірдің иығына $R_{тс}$ кедергісінің құрғақ термотүрлендіргіші, ал II көпірдің иығына $R_{ТМ}$ кедергісінің ылғал термотүрлендіргіші қосылған.



1.41-сурет.

Психрометрдің қосалқы аспабының өлшеу құрылғысының принциптік схемасы: $R_{тс}$ - кедергінің құрғақ термотүрлендіргіші; $R_{тм}$– кедергінің ылғалды термотүрлендіргіші; $R_р$ - реохорд; $R_т$ - қиыстыратын резистор; $R_л$ - теңестіретін резистор; $R_Н$ - шкаланың басталуын анықтайтын резистор; $R_п$ - шкаланың ұшын айқындайтын резистор; $г_н$, $г_п$, $г_2$ $г_4$ - қиыстыратын резистор; R1-R4 - көпір иығының тұрақты резисторы; R_d - қосымша резистор; R_b, R_{b1} - балласты резистор; $R_ш$ - шунтты резистор; В-бір полюсті ажыратқыш; П - сақтандырғыш; У-электрондық күшейткіш; РҚ-реверсивті қозғалтқыш; СҚ-синхронды қозғалтқыш; Ср.д және $С^{i}$р.д-реверсивті қозғалтқыш тізбегіндегі сыйымдылықтар.

I көпір диагоналінің *a* және *b* шыңында құрғақ термотүрлендіріштің кедергі температурасына пропорционал потенциалдар айырымы пайда болады. Кедергінің ылғалды термотүрлендіргіштінің температурасына пропорционал келетін II көпір диагоналінің *a* және *c* шыңында пайда болатын потенциалдардың айырмасы. Демек, *b* және *c* шыңдары мен қос көпірдің арасындағы кернеудің төмендеуі құрғақ және ылғалды термотүрлендіргіштердің кедергі температурасының әртүрлілігіне пропорционал, яғни температураның психрометриялық айырмашылығы.

b және *c* қос көпірдің шыңдарында салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу кезінде реверсивті электрқозғалтқыштың жұмысы үшін қажетті мәнге дейін У электрондық күшейткішімен үдетілетін бөлшектенудің кернеуі пайда болады. Электрқозғалтқыштың білігі айнала отырып, қозғалғышты реохорд бойынша жылжытатын иінсаптың тісті берілісі арқылы қозғалысқа әкеледі. Иінтіректің қозғалысы аспап белдігінің механикалық берілісі және шкала бойынша қозғалатын тілше арқылы беріледі. Тепе-теңдік болған кезде реверсивті электрқозғалтқыштың айналуы тоқтатылады.

1.6-кестеде газдардың құрамы мен ылғалдылығын бақылауға арналған аспаптардың шартты белгілері көрсетілген

1.6-кесте

Газдардың құрамы мен ылғалдылығын бақылау аспаптарының шартты белгілері

Қалқанға орнатылған ылғалдылықты өлшеуге арналған, тіркеуіш аспап. Мысалы: қосалқы ылғал өлшегіш аспап	AR
Белгілі жерге орнатылған өнім сапасын өлшеуге арналған көрсететін аспап. Мысалы: түтін газдарындағы оттегінің құрамын бақылауға арналған газталдауыш	AG O_2
Белгілі жерге орнатылған, көрсеткіштерді қашықтықтан беретін ерітіндінің тығыздығын өлшеуге арналған шкаласыз аспап. Мысалы: пневмо немесе электрлік өткізгіші бар қадаға	AT
Белгілі жерге орнатылған, ерітіндінің тұтқырлығын өлшеуге арналған көрсететін аспап. Мысалы: көрсететін вискозиметр	AG
Белгілі жерге орнатылған байланысты құрылғысы бар өнім массасын өлшеуге арналған реттеуші аспап Мысалы: электронды-тензометрлік сигнал беретін құрылғы	WGA

Бақылау сұрақтары:

1. Газдардың құрамы мен ылғалдылығын бақылаудың мәні неде?

2. Газ талдағыштардың қандай түрлерін білесіз?

3. Газдың құрамы мен ылғалдылығын өлшеу принциптерін атаңыз.

4. Газдардың құрамы мен ылғалдылығын өлшеу қаншалықты қауіпті?

Бірінші тарау бойынша сұрақтар

1. Температураны өлшеу принциптерін атаңыз.
2. Өлшеу процесін автоматтандыру үшін олардың қайсысы қолданылады?
3. Қысымды, ауытқуды және вакуумды өлшеу принциптерін атаңыз.
4. Шығын мен мөлшер қалай өлшенеді?
5. Деңгейді өлшеу принциптерін атаңыз.
6. Ерітінділердің концентрациясын өлшеу принциптерін атаңыз.
7. pH-өлшеуіш деген не?
8. Газдың құрамы мен ылғалдылығын өлшеу принциптерін атаңыз.
9. Көміртегі диоксидінің құрамы қалай өлшенеді?
10. Оттегі құрамы немен өлшенеді?
11. Психрометр нені өлшейді

2-ТАРАУ. БАҚЫЛАУ-ӨЛШЕУ АСПАПТАРЫН МОНТАЖДАУ

2.1 Бақылау-өлшеу аспаптарын монтаждау бойынша жұмыстарды ұйымдастыру

Автоматтандыру жүйелерін монтаждау техникалық шарттарда немесе осы жабдықты пайдалану жөніндегі нұсқаулықтарда көзделген аспаптарды, автоматтандыру құралдарын, агрегаттық және есептеу кешендерін дайындаушы кәсіпорындардың талаптарын ескере отырып, жұмыс құжаттамасына сәйкес жүргізілуі тиіс. Монтаждау жөніндегі жұмыстарды шағын механикаландыру құралдарын, механикаландырылған және электрлендірілген құрал-саймандар мен қол еңбегін қолдануды қысқартатын құрылғыларды пайдалана отырып, индустриялық әдіспен орындау қажет.

Автоматтандыру жүйелерін монтаждау бойынша жұмыстардың екі кезеңде (кезең) жүзеге асырылуы тиіс.

Бірінші кезеңде орындау керек: монтаждық конструкцияларды, тораптар мен блоктарды, электр сымдарының элементтерін және оларды монтаждау аймағынан тыс ірілендірілген құрастырмаларын дайындау; технологиялық жабдықтар мен құбыржолдардағы салынатын конструкциялардың, ойықтардың, құрылыс конструкциялары мен ғимараттардың элементтеріндегі саңылаулардың, салынатын конструкциялардың және іріктеу құрылғыларының болуын, жерге тұйықтау желісінің болуын тексеру; салынатын іргетастарды, қабырғаларды, едендерді және құбырларды және тұйық қораптарды жасырын өткізгіштер үшін төсеуді; электр және құбыр өткізгіштеріне, атқарушы механизмдерге, аспаптарға арналған трассаларды белгілеу және тірек және тірек конструкцияларын орнату.

Екінші кезеңде орындау қажет: белгіленген конструкциялар бойынша құбыр және электр сымдарын тарту, қалқандарды, стативтерді, пульттерді, аспаптар мен автоматтандыру құралдарын орнату, оларға құбыр және электр сымдарын қосу, жеке сынау.

Жұмыс құжаттамасына сәйкес жерге жалғануы тиіс аспаптардың мемлекеттік аспаптар жүйесінің (МАЖ) электр тармақтарын автоматтандырудың монтаждалған аспаптары мен құралдарының, қалқандар мен пульттердің, конструкциялардың, электр және құбыр өткізгіштерінің жерге жалғау контурына жалғануы тиіс. Дайындаушы кәсіпорындардың талаптары болған жағдайда агрегаттық және есептеу кешендерінің құралдары арнайы жерге жалғанатын контурға қосылуы тиіс.

Өнеркәсіп пен өндірістің қазіргі заманғы өсу қарқыны монтаждық ұйымдардан мұқият дайындықты талап етеді, оны жобалық ұйымдармен байланысты дамытпастан жетілдіру мүмкін емес. Мұндай байланыстар монтаждау жұмысына прогрессивті әдістерді, жетілдірілген конструкцияларды, жаңа материалдарды енгізуге ықпал етеді.

Бұл міндеттерді шешу монтаждау учаскелерінің техникалық қызметтеріне жүктелген: өндірісті дайындау учаскелері (ӨДУ), құрылыс-

монтаж зертханалары, жобалау-конструкторлық қызметтер және өндірістік-техникалық бөлімдер. Осы барлық бөлімшелер, бас механиктің қызметін қоса алғанда, әрбір өндірістің монтаждау учаскелерінің инженерлік қызметін құрайды.

2.2 Техникалық құжаттама және монтаждауға қойылатын талаптар

Температураны өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау, әдетте, үлгілік сызбалар бойынша орындалады. Температураны өлшеуге арналған аспаптардың мақсаты мен монтаждау тәсіліне байланысты үлгілік сызбалар үш технологиялық белгі бойынша топтастырылған: технологиялық құбырларда және жабдықтарда орнату; қабырғаға орнату; қалқандар мен пульттарда орнату.

Технологиялық жабдықтарда және құбырларда негізінен штуцерлік бекіткіші бар батырма түріндегі аспаптар орнатылады.

Қалқандар мен пульттарда қосалқы аспаптар орнатылады.

Кейбір жағдайларда температураны өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау автоматтандыру жобаларының құрамына енгізілген үлгілік емес сызбалар бойынша орындалады.

2.1-кесте бойынша автоматтандыру жүйесін монтаждау және теңшеу кезіндегі құжаттама тізімі көрсетілген.

2.1-кесте

Автоматтандыру жүйелерін монтаждау және теңшеу кезінде рәсімделетін өндірістік құжаттама.

Атауы	Құжаттың мазмұны	Ескертпе
1. Жұмыс жүргізу үшін жұмыс құжаттамасын беру актісі	СН 202-81, ВСН 281-85 және құрылысқа арналған жобалық құжаттама жүйесінің стандарттарына сәйкес құжаттардың жинақтылығы; жұмыстарды жүргізудің жиынтық-блоктық және тораптық әдістерін қолдана отырып, монтаждау жұмыстарын жүргізуге жарамдылығы; жұмыстарды жүргізуге рұқсаттың болуы; құжаттаманы қабылдау күні және тапсырыс	

	берушінің, бас мердігердің және монтаждау ұйымының өкілдерінің қолы	
2. Объектінің дайындығын растау актісі - автоматтандыру жүйелерін монтаждау бойынша жұмыстарды жүргізуге	Мазмұны ВСН бойынша 3.01.01-85 ҚНжЕ сәйкес белгіленеді	Актіде 2.12-т. сәйкес технологиялық жабдықтарда, аппараттарда және құбырларда салынатын конструкциялар мен бастапқы құралдардың дұрыс орнатылуын ерекше атап өткен жөн.
3. Монтаждау жұмыстарының үзіліс актісі	Нысаны еркін	
4. Жасырын жұмыстарды куәландыру актісі	ҚНжЕ 3.01.01-85 сәйкес жасырын жұмыстарды куәландыру актісінің нысаны бойынша	
5. Құбыр сымдарының беріктігі мен тығыздығын сынау актісі	Мазмұны ВСН белгіленеді	
6. Құбыр сымдарының пневматикалық тығыздығына жасалған сынақтар актісі, сынау кезінде қысымның төмедеуі қоса анықталады	осындай	Жанғыш, уытты және сұйытылған газдармен (0,1 МПа дейінгі қысыммен газ құбыржолдарынан басқа) толтырылатын құбыржолдарына; оттегімен толтырылатын құбыржолдарына; 10 МПа жоғары қысымға және 0,001 бастап 0,095 МПа дейінгі абсолюттік қысымға құбыржолдарына жасалады

7. Арматураны, қосылыстар мен құбырларды майсыздандыру актісі	Мазмұны ВСН белгіленеді	Оттегімен толтырылатын құбыр сымдарына жасалады
8. Қысымы 10 МПа артық болатын құбыр өткізгіштеріне арналған құжаттар	осындай	Қысымы 10 МПа артық болатын құбыр сымдарына жасалады
9. Дәнекерлеу жұмыстары журналы		I және II санатты құбыр өткізгіштері үшін және 10 МПа артық қысымдылары үшін жасалады
10. Оқшаулау кедергісін өлшеу хаттамасы		
11. Барабандағы шоғырсымдарды қыздыру хаттамасы		Төмен температурада тарту кезінде ғана жасалады
12. Жарылыс қаупі бар аймақтардағы электр сымдары бойынша құжаттар	Құжаттардың түрлері ВСН белгіленеді	Тек жарылыс қаупі бар аймақтар үшін жасалады
13. Өрт қауіпті аймақтардағы электр сымдары бойынша құжаттар	осындай	Өрт қауіпті аймақтар үшін ғана жасалады
14. Автоматтандыру құралдары мен жабдықтарын тексеру актісі	Нысаны еркін	
15. Автоматтандыру құралдары мен жабдықтарын монтаждауға рұқсат	Мазмұны ВСН белгіленеді	
16. Монтаждалған автоматтандыру құралдары мен жабдықтары ақпартізімі	Нысаны еркін	
17(К). Монтаждалған автоматтандыру жүйелерін қабылдау актісі	Нысаны еркін	

18. Жұмыс құжаттамасына өзгерістер енгізуге рұқсат	Нысаны МЕМСТ 21201-85 бойынша	
19. Автоматтандыру жүйелерін пайдалануға қабылдау актісі	Нысан қоса беріледі	Жеке реттелген жүйелер бойынша пайдалануға беру кезінде ресімделеді
20. Қабылдау туралы Акт жүйелерді автоматтандыру	ҚНжЕ III-3-81 Қосымшасында 2 ұсынылған Акт нысаны бойынша	Жобада көзделген көлемде
21(К). Хаттама өлшеу орнатылған оптикалық шоғырсымның оптикалық параметрлерін	Нысаны еркін	

Температураны өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау кезінде үлгілік монтаждау сызбаларында баяндалған талаптардан басқа, осы аспаптарды дайындаушы зауыттарды пайдалану жөніндегі нұсқаулықтардың талаптары, сондай - ақ мынадай жалпы техникалық талаптардың сақталуы тиіс:

а) Құрылыс және өңдеу жұмыстары аяқталмаған үй-жайларда, сондай-ақ технологиялық жабдықтар мен құбырларды монтаждау жұмыстары аяқталғанға дейін аспаптарды орнатуға жол берілмейді;

б) аспаптар ылғалдылығы жоғары, діріл мен соққы жүктемелеріне, сондай-ақ агрессивті орта мен күшті магнит өрістерінің әсеріне ұшыраған жерлерде орнатылмауы тиіс. Бұл талап, егер оларды жоғарыда аталған жағдайларда орнату дайындаушы зауыттың техникалық шарттарында көзделсе, аспаптарға қолданылмайды;

в) монтажға түсетін аспаптар сыртқы тексеруден және монтажға жарамдылығын анықтайтын монтаж алдындағы тексеруден өтуі тиіс;

г) өзгеру термометрлерінің, манометрлік термометрлердің термобалондарының, термотүрлендіргіштердің және т.б. бату тереңдіктерінің өлшенетін ортада өлшенетін ортамен және белгілі орындарда барынша жақын жанасуды қамтамасыз ететіндей таңдалуы тиіс.

д) аспаптарға радиация мен сәуле шығару нәтижесінде бөгде жылу көздері әсер етпеуі тиіс;

е) тозаңдатылған орта ағынының температурасын өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау кезінде (шаң өткізгіштер, шаңкөмірлі диірмендер және т.б.) аспаптардың тез механикалық тозуын болдырмау үшін оларды орнату орындарында арнайы шойлық күнқағарлар қарастырылуы тиіс.

2.3 Құрастыру-дайындау шеберханалары (ҚДШ)

Монтаждық жұмыстарды индустриялық әдіспен орындау кәсіпорынның монтаждық учаскелерінде монтаждық-дайындау шеберханаларын құруды талап етті. Шеберханалар:

1) Салынып жатқан объектіде құрылыс дайындығы және монтаждалған технологиялық жабдықтар болмаған кезде монтаждау жұмыстарының едәуір бөлігін орындау;

2) өнеркәсіптік кәсіпорынның технологиясына жақын технология бойынша және тікелей объектіде орындалатын жұмыс технологиясымен салыстырғанда анағұрлым озық технология бойынша монтаждау жұмыстарын орындау;

3) жабдықты, негізгі және қосалқы материалдарды монтаждау жұмыстарын орындау басталғанға дейін жинақтау мүмкіндігін береді.

Монтаждау объектілерін негізгі және қосалқы материалдармен, құрылымдармен, монтаждау бұйымдары мен жабдықтарымен уақтылы жинақтау монтаждау жұмыстарын орындау кезінде өте маңызды кезең болып табылады.

ҚДШ қызметкерлерінің құрылымы мен саны монтаждау жұмыстарының көлемі мен сипатына, монтаждау ұйымы объектілерінің шоғырлануына немесе шашырандылығына байланысты болады. Айтарлықтай қашықтыққа алыстатылған ірі монтаждық учаскелер кезінде ҚДШ құру тәжірибесі өзін ақтады. Учаскенің ҚДШ бұйымдарының номенклатурасы монтаждық ұйымның ҚДШ бұйымдардың номенклатурасын толық көлемде қайталамауы тиіс.

2.4 Қалқандарды, пульттер мен стативтерді монтаждау

2.4.1 Қалқандардың, пульттердің және стативтердің түрлері, құрылымы, арналым мақсаты

Мақсаты бойынша электр қалқандары мен басқару пульттерінің болуы мүмкін:

- технологиялық процесті басқару және бақылау жүргізілетін жедел;
- технологиялық процесті басқару және бақылау үшін тікелей пайдаланылмайтын аппараттарды, аспаптар мен құрылғыларды орнатуға ғана арналған жедел емес;
- оперативтік және оперативтік емес функцияларды орындай алатын аралас функциялары бар.

Конструктивтік әзірленімі бойынша электр қалқанының болуы мүмкін:

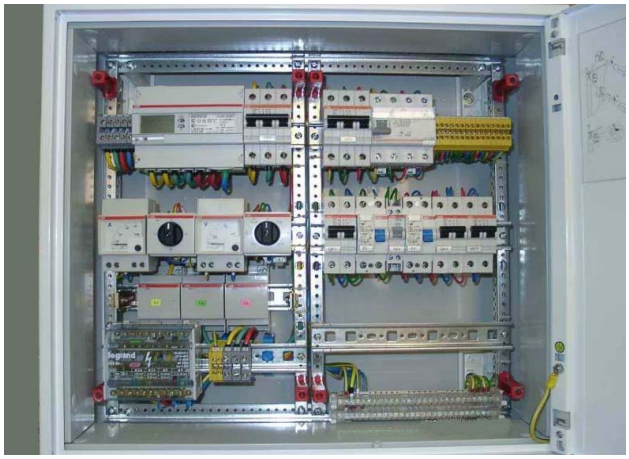
- сыртқы немесе ішкі қондырғылар;
- едендік және аспалы;
- металл және пластмасса;
- бір, екі және көп секциялы шкафтық;
- алдыңғы, артқы және екі жақты есіктермен.

Қазіргі заманғы автоматтандыру жүйелері үшін микроконтроллерлерді қолдануды ескере отырып, барлық басқару аппаратурасы аспалы бір жақты шағын габаритті шкафтарда, ал оперативтік емес аппаратура - пластмасса модульдік қалқаншаларда орналастырылуы мүмкін. Қалқандарды және басқару пульттерін монтаждау үшін монтаждау схемасы, монтаждық аксессуарларды қоса алғанда, барлық элементтердің тізбесі бар жалпы түрдегі эскиздік сызбасы болуы қажет.

Қалқандар мен пульттерде автоматтандыру құралдарын жинақтау кезінде есепке алу қажет:

- аспаптар мен құрылғылардың мақсаты мен саны;
- монтаждау және пайдалану ыңғайлылығы;
- сыртқы көріністің эстетикалық аспектілері;
- қызмет көрсету қауіпсіздігі.

Іс жүзінде барлық заманауи аппараттар мен құрылғылар шкафтың артқы қабырғасына, арнайы монтаждау панеліне немесе шкафтың бүйір қабырғаларындағы тіреулерге бекітілетін DIN-рейкаға орнатуға арналған. Мұндай бекіткіш жеткілікті сенімді және аппаратты тез және оңай орнатуға немесе бөлшектеуге мүмкіндік береді.



2.1-сурет.

DIN-рейка және оған электр аппаратын орнату:
а-монтаждау; 6-демонтаждау.

DIN-рейкалардың конфигурациясы мен өлшемдері IEC 60947-7-2 стандартында келтірілген. Әдетте DIN-рейкаларға шкафта қосылатын сымдардың қимасына байланысты үлгілік өлшемдер бойынша біріктірілген қосқыш клеммалар орнатылады. Олар сыртқы сымдарды қосуға, сондай-ақ шкафтың түрлі панелдерінде орналасқан аппараттарды (мысалы, есіктерде) қосуға арналған.

Егер жобада жеке басқару пульттері қарастырылмаған болса, алдыңғы панелдерде немесе басқару шкафтарының алдыңғы есіктерінде топтастырылады:

- өлшеу және реттеу құралдары;
- жарық сигналдық аппаратура;

- түймелерді жедел тағайындау аппаратурасы, ауыстырып қосқыштар және т. б.);

- мнемосхемалар.

Аталған аппараттар әдетте технологиялық процесс барысында функционалдық топтармен құралады.

2.2-сурет

Клемма қосылыстарының түрлері: а-бұрандалы; б-серіппелі; в-жылдам қосу үшін; г-жерге қосу үшін бұрандалы.

Еденде орындауды басқару шкафтары үшін басқарушы аппаратураны орнатудың ұсынылатын биіктігі (еденнен аспаптың төменгі жиегіне дейін мм құрайды):

- көрсететін аспаптар мен сигналдық аппаратура: 950 - 1800;
- өздігінен жазатын және тіркейтін аспаптар: 110 - 1700;
- жедел басқару аппаратурасы: 800 - 1600;
- мнемосхемалар: 1000-1900.

Аппараттар мен аспаптарды өзара жалғау схемасына сәйкес жүргізіледі. ҚНжЕ 3.05.07-85 бойынша 0,5 және 0,75 мм2 қимасы бар сымдар мен шоғырсымдарды, бір сымды мыс желілерін және 0,35, 0,5 және 0,75 мм2 қимасы бар көп сымды мыс желілерін аспаптар мен аппараттарға, қысқыштар құрастырмаларына қосу, егер олардың шықпаларының конструкциясы мұны жүзеге асыруға мүмкіндік берсе, әдетте дәнекерлеу арқылы орындалуы тиіс. Егер көрсетілген қималардың мыс желілері бұрандаға немесе болтқа қосу үшін шығыстары бар аппараттарға бекітілсе, онда осы сымдар мен шоғырсымдардың желілерінің ұштықпен аяқталуы тиіс. 2.3-суретте қосылатын аппаратты шығыс конструкциясына байланысты таңдап алынатын шоғырсым ұштарының әртүрлі түрлері және ұштықтарды қысуға арналған құралдар көрсетілген.

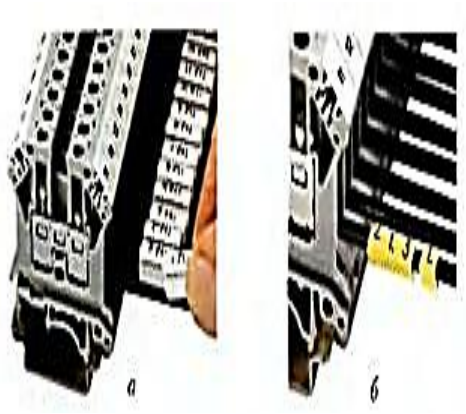
2.3-сурет

Шоғырсым ұштықтарының конструкциялары және оларды қысуға арналған құрал-саймандар: а-сақиналы; б-ашалы: в-тез жалғауға арналған; г-күш беретін; д-түтікті; е-қысуға арналған құрал.

Қимасы 1,0; 1,5; 2,5; 4,0 мм2 сымдар мен шоғырсымдардың бір сымды мыс желілерінің тікелей бұранда немесе болттың астына қосылуы мүмкін, ал осындай немесе үлкен қимадағы көп желілі сымдардың ұштықтар көмегімен қосылуы мүмкін.

Таңбалаудың ең қарапайым әдісі - аппаратты қосар алдында сымның соңына киілетін ПВХ-түтікшенің кесіндісіне маркермен (арнайы фломастермен) нөмір салу.

Жалғанған сымға ілінетін және электр тізбегінің белгіленген белгісі бар шильдик салынатын ұстағышты пайдалану неғұрлым прогрессивті әдіс болып табылады (2.4, а сурет). Сол суретте (2.4, б сурет) қатарда клемманың стандартты немесе жеке таңбалауын жүргізуге мүмкіндік беретін таңбалау сақиналары көрсетілген.



2.4-сурет.

Монтаждау кезінде электр тізбектерін таңбалаудың заманауи тәсілдері:
а - бекіткіш ұстағыштың көмегімен; б - таңбалау сақиналарының көмегімен.

Бұрын жалғағыш сымдар қатты жіптердің және басқа да таспалы оқшаулағыш материалдардың көмегімен жгутқа топтастырылған.

Перфорацияланған қораптарды пайдаланған кезде аталған кемшіліктер толығымен алынып тасталады (сурет. 2.5, а) монтаждау жазықтығының

периметрі бойынша және аспаптар қатарының арасында орнатылатын. Бұл жағдайда монтаждау сымдарды салмай жүргізіледі, ал ол аяқталғаннан кейін қораптар қақпақпен жабылады, бұл шкафтың ішіндегі көрініс неғұрлым эстетикалық етеді. Панеларалық иілгіш жалғау сымдарын біріктіру үшін (мысалы, шкафтың ішкі панелі мен есіктегі аппаратураның арасында) спираль салынған түтікше қолданылады (сурет. 2.5, б).

2.5-сурет.
Шкафтар мен пульттерді монтаждау кезінде пайдаланылатын монтаждық аксессуарлар: а - перфорацияланған қорап; б-спираль салынған түтікше; в-тығыздағыш; г-шоғырсымдық ұштама.

Орнату орнына және оған сәйкес келетін қорғау дәрежесіне (IP) байланысты автоматика шкафтары мен қалқандары тиісті үлгідегі енгізу құрылғыларымен жабдықталуы тиіс.

Мысалы, қарапайым Үй - жайлар үшін шкафтың шығу жағында резеңке тығыздағышты орнату жеткілікті (сурет. 2.5, в), онда минустық шақтамасы бар су астындағы тесік кесіледі. Жұмыстың ауыр жағдайлары үшін арнайы шоғырсым ұштықтары қолданылады (сурет. 2.5, г). Осы шарттарға IP қорғаныс дәрежесі бойынша шкафтың барлық конструкциясы да сәйкес келуі тиіс.

2.6-суретте ауаны желдету және кондиционерлеу жүйесін басқару қалқандарының жалпы түрлері көрсетілген (есіктері алынып тасталған).

2.6-сурет.
Желдету және ауаны баптау жүйесін басқару қалқандарының жалпы көрінісі.

Қалқандар мен пульттер объектіде барлық құрылыс және негізгі өңдеу жұмыстары, шоғырсым арналардың құрылысы, шоғырсым мен құбырларды, іргетастар мен салынатын металл құрылымдарды енгізуге арналған ойықтар аяқталғаннан кейін орнатылады.

Қалқандар мен пульттерді орнату шарттары жобалармен анықталады, алайда ҚНжЕ 3.05.07-85 көзделген бірқатар жалпы талаптар бар:

- толық габаритті шкафтық және панелді қалқандар тек тірек болат рамаларда немесе бетон (кірпіш) негізде орнатылады;
- шағын габаритті шкаф қалқандары мен модульдік қалқандар әдетте колонналарда, қабырғаларда, ойықтарда және басқа да құрылыс конструкцияларында (аспалы монтаждау) немесе еденде тұнбаларда құрастырылады; бекіту-шкафтың артқы қабырғасында орналасқан тесіктер, болттардың көмегімен жүзеге асырылады;
- қалқандар мен шкафтардың кеңістіктік орналасуы қатаң тік және көлденең болуы тиіс;
- қалқандар мен пульттер орнатылған жерде діріл болған жағдайда арнайы амортизациялаушы құрылғылар қолданылуы тиіс;
- қалқандар мен пульттер орналасқан үй-жайдағы едендер электр өткізгіш болмауы тиіс;
- қалқандар мен пульттерге электр сымдарын енгізу әдетте резеңке тығыздағыштар арқылы төменнен жүзеге асырылады;
- металл қалқандардың және пульттердің корпустары міндетті түрде жерге қосылуы тиіс.

2.7-сурет

Электр қалқанының жалпы көрінісі.

2.4.2 Қалқан жайларына қойылатын талаптар

Автоматтандыру құралдары мен құралдарын монтаждау кезінде қалқанды үй-жайларға қойылатын талаптар агрегаттық (диспетчерлік) қалқандарды және өнеркәсіптік кәсіпорындарды (цехтарды, бөлімшелерді) басқару пульттерін қоятын үй-жайларға қолданылады.
Диспетчерлер желдету қондырғыларының, ауа баптағыштардың, сорғыш, компрессорлық, соққылы әрекет ететін машиналардың және басқа да діріл мен шу көздерінің жанында, үстінде немесе астында орналаспауы тиіс.

2.5 Құбыр сымдарын монтаждау

Әртүрлі энергия көздерін беру және тұтыну үшін: автоматтандыру жүйелерінде сығылған ауа, сұйық және газ тәріздес орталар, құбыр сымдары деп аталатын пневматикалық байланыс желілерінің үлкен саны қолданылады. Құбырлы сымдар импулдарды іріктеу орындарын әртүрлі қадағалармен, қадағаларды-қосалқы аспаптармен және реттеуші құрылғылармен қосу үшін қызмет етеді. Реттеуші құрылғылар құбыр өткізгіштерінің көмегімен атқарушы механизмдерге пневмосигналдар береді.
Құбырлы сымдар жиналған құбыр жиынтығынан, әртүрлі мақсаттағы қосқыш және қосқыш құрылғылардан, бекіту арматурасынан, салынған, бекіту және орнату бөлшектерінен, ғимараттардың, құрылыстардың элементтеріне және технологиялық жабдыққа салынған және бекітілген тораптар мен құрылымдардан тұрады. Құбыр желісі-бұл құбыр өткізгішінің учаскесі, ол бойынша сұйық немесе газ тәрізді орта тасымалданатын, өзара автоматтандыру құралдары мен құралдарын, аппараттар мен технологиялық қондырғыларды қосатын болады.

Құбыр сымдары мақсаты бойынша:

- импульсті, - сезімтал элементпен іріктелген құрылғыны жалғайтын.

- командалық - бір-бірімен жеке функционалдық блоктарды жалғайтын (бастапқы түрлендіргіштер, қосалқы аспаптар, реттегіштер және т. б.).

- қуаттандырушы, - қосымша энергия көздерін автоматтандыру жүйесінің элементтерімен жалғастырушы.

- шығарынды (дренаждық), - пайдаланылған сұйықтықтарды, газды, конденсатты және т. б. тастауға арналған.

- жылытатын, - жылу тасымалдағышты беруге және бұруға арналған.

- салқындатқыш - салқындату агентін беруге және бұруға арналған.

- қосалқы, - инертті заттарды импульстік сымдарға әкелуге, сондай-ақ сұйықтықтар мен газдарды аспаптарға оларды мерзімді жуу немесе үрлеу үшін жеткізуге арналған.

- қорғаушы болып бөлінеді, - механикалық әсерлерден қорғайтын, сондай-ақ өрт қауіпті үй-жайларда электр желілерін төсеу кезінде қолданылатын электр сымдар мен шоғырсымдарды қорғайтын.

Төсемнің түрі және пайдалану шарттары бойынша құбыр өткізгіштері ішкі және сыртқы, жасырын және ашық болып бөлінеді.

Ішкі деп жабық үй– жайларда тартылған сымдар, сыртқы-ғимараттар мен құрылыстардың сыртқы қабырғалары бойынша салынған сымдар аталады.

Құбыр сымдарын монтаждау кезінде құбырлардың келесі түрлері қолданылады: 8, 15, 20, 25, 40 және 50 мм жіксіз шартты өту жолы бар қарапайым және жеңіл сугазөткізгіш (газ) болат, ішкі диаметрі 6, 8, 10, 14 және 22 мм, қабырғасының қалыңдығы 1 мм кем емес, даттанбайтын болаттан жасалған суықтай тартылған, салқынды иленген және жылуды иленген

- сыртқы диаметрі 6, 8, 10, 12 және 14 мм, қабырғасының қалыңдығы 1 мм кем емес мыс;

- сыртқы диаметрі 6, 8, 10, 12 мм, қабырғасының қалыңдығы кемінде 1 мм болатын құбырлар мен алюминий қорытпаларынан жасалған алюминий құбырлар;

- полиэтиленнен жасалған құбырлар төмен тығыздығы, өлшемі 6*1, 8*1,6 болатын құбырлар

6Х1; 8Х1; 8Х1,6; 10х1,6 және 10х2 мм.

- ішкі диаметрі кемінде 4 мм және қабырғасының қалыңдығы 1,6 мм полихлорвинил түтіктер;

- ішкі диаметрі кемінде 4 мм және қабырғасының қалыңдығы 1 мм иілгіш поливинилхлорид құбырлар;

- көлемі 6*1 немесе 8*1,6 мм полиэтилен құбырлары бар пневматикалық шоғырсымдар (пневмошоғырсымдар).

Автоматтандыру жобаларының монтаждық схемаларында құбырлы жалғау желілері тұтас сызықтармен белгіленеді және сандармен таңбаланады; сонымен қатар электр шоғырсымдары мен сымдардың таңбалануына қарағанда сандардың сол жағында нөл жазылады. Мысалы, 017, 018, 019 және 020 сандар құбырлық жалғау сызықтарының таңбалануын және белгіленуін көрсетеді. Болат су газ құбыры құбырларын шартты белгілеу мысалдары: 20 *

2,5 - шартты өту жолы 20мм және қабырғасының қалыңдығы 2,5 мм қарапайым құбыр.

Құбыр өткізгіштері олардың жұмыс жағдайларына байланысты ажырамайтын және ажырайтын болып жасалады.

Алынбайтын қосылыстар электрлік дәнекерлеу арқылы немесе қапсырмалы муфтамен жалғанады. Дәнекерлеу алдында құбырлардың ұштары тігінен егеледі, кір мен даттан тазартылады, құбырлы қысқыштармен бекітіледі. Ажырамайтын қосылыстар газды немесе электр доғалық дәнекерлеуді пайдалана отырып дайындалады.

Ажыратылатын қосылыстарды орындау үшін қосқыштар қолданылады: өтпелі, өткізгішті, аралық, қосылатын бұрамалық, қосылатын ажыратушы, іріктейтін бұрамалы, өтпелі үштік, қосқыш үштік.

Автоматтандыру жүйесінің құбыр өткізгіштерін монтаждау және сынау ҚНжЕ 3.05.05-84 және ҚНжЕ 3.05.07-85 талаптарына сай болуы тиіс. Осы қағидалар 0,001 МПа (0,01 кгс/ш.см) 100 МПа (1000 кгс/ш. см) дейінгі абсолютті қысым кезінде жұмыс істейтін автоматтандыру жүйелерінің (импульстік, командалық, қуаттандыратын, жылытатын, салқындататын, қосымша және дренаждық) құбыр өткізгіштерін монтаждау мен сынауға қолданылады.

Іріктеу құрылғыларының түрлері және оларды монтаждау

Іріктеу құрылғысы – жұмыс ортасын іріктеуге арналған құбыржолдарға, газ өткізгіштерге, ауа өткізгіштерге, жұмыс қысымының көрсеткіштерін, температурасын, орта сапасын алу мақсатында, БӨАжА бақылау-өлшеу аспаптарымен (манометрлер, дифманометрлер, термометрлер және т.б.) орнатылады. Іріктелген құрылғылардың арналым мақсаттары - бұл іріктеу жұмысы ортасының құбыр магистралі және тасымалдау, өлшеу, құбырлық арматура арқылы таңдалуы. Іріктеу құрылғысының әр түрлі құрамдас бөлшектері: құбырлы қосылыстар, демпферлік түтіктер және инелі шұралар, өлшенетін ортаның өлшеу нәтижесіне әсерін төмендетуге, БӨА пайдалану мерзімін ұлғайтуға және қызмет көрсету ыңғайлылығына арналған.

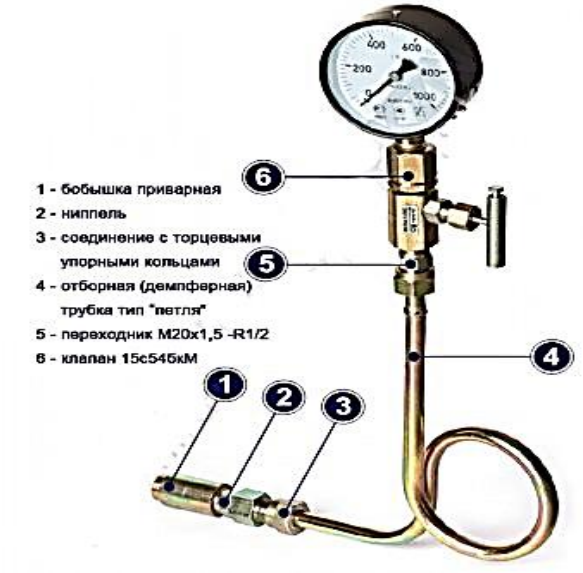
Іріктеу құрылғысы.

2.8-сурет

Мақсаты бойынша негізгі іріктеу құрылғылары бөлінеді: қысым көрсеткіштерін алу үшін ортаны іріктеуге арналған (ЗК14 бұрыштық, тік, ілмекті іріктеу құралдары); температура (ЗК4 — термотүрлендіргіштерді орнату үшін салынатын конструкциялар); жұмыс ортасының кернеулігін өлшеуге арналған (вакуум).

Іріктеу құрылғыларының конструкциялары.

Әрбір іріктеу құрылғысы құбырдың конфигурациясы мен мақсатына немесе аппарат түріне, өлшенетін ортаның құрамы мен температурасына сәйкес орнатылады. Осыдан, олардың конструкцияларының құрамына құбырға қосылу бөлшектерінен бастап, мысалы — бобышкалар, іріктеу құрылғысының қосқыштары және манометр немесе басқа БӨА астына бекіту клапанын аяқтай отырып, әртүрлі бөлшектер кіреді.



2.9-сурет

Іріктеу құрылғысы құрамының негізгі айқын көрінген бөлшектері: БӨА клапандарының саңылаулары, Перкинс іріктелген түтікшелері (демпферлік түтікшелер), кеңейткіштер мен дөңесшелер. ІҚ конструкциясының бұл бөлшектері арқылы іріктеу торабын жіктеуге болады. Ине тәрізді тиекті шұралар және іріктелген түтіктер әдетте ЗК14 қысымының іріктеу құрылғыларында қолданылады. ЗК4 температурасының іріктеу құрылғыларындағы кеңейткіштер. Дөңесшелер - іріктеу құрылғыларын құбырлардың технологиялық желілеріне қосудың әмбебап бөлшегі. Іріктеу түтіктерін қосу, бумаларды БӨА қосу және импульстік желілерді тармақтау үшін әртүрлі конфигурациялы және тағайындалған қосылыстар мен үштіктер пайдаланылады. Іріктеу құрылғыларының қосылатын технологиялық шығыстарын уақытша бітеу үшін бітеуіш тығындары пайдаланылады. Әр түрлі мақсаттағы іріктеу құрылғысының конструкциясының тағы да көптеген бөлшектері бар. Толығырақ мына бөлімнен қараңыз: Іріктеу құрылғыларының қосылыстары, жоғары қысымды құбырлардың импульстік желілерінің қосылыстары.

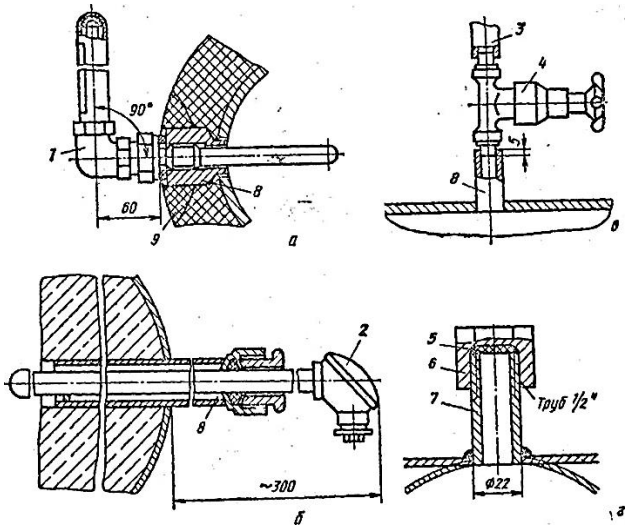
Іріктеу құрылғыларының түрлері

Іріктеу құрылғыларының көптеген түрлері бар, көпшілігі салмалы конструкциялармен шатастырады, бірақ оларда салмалы конструкциялардың құрамдас бөліктері бар. Сондай-ақ оларды әртүрлі атайды және белгілейді: сынама іріктеу құрылғысы, іріктеу конструкциясы, манометр астындағы құбыр қосылымы, тіпті - манометрлі түтікше. Іріктеу құрылғыларының немесе конструкциялардың негізгі түрлері: Қысымның іріктелген құрылғысы, немесе іріктеу түйіні, немесе манометр астындағы іріктелген құрылым, немесе манометр астындағы шұрасы бар іріктелген құрылғы деп аталады. Әдетте мұндай құрылғылар ЗК14 немесе ІҚ16, ІҚ25 белгілерімен таңбаланады. Ажыратудың (вакуумның) іріктеу құрылғысы. Термотүрлендіргіштерге арналған іріктеу құрылғысы, олар әдетте ЗК4 деп белгілейді. Оларға дөңесшелер, кеңейткіштер және т. б. жатады. **Іріктеу жабдықтарын монтаждау**

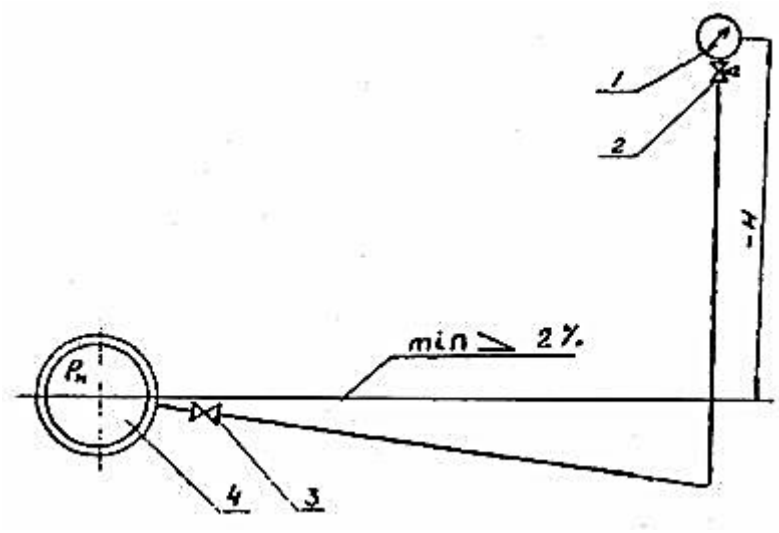
Температураны өлшеуге арналған бастапқы өлшеу түрлендіргіштерін және газ қысымын өлшеуге арналған іріктеу құрылғыларын орнату мысалдары: Іріктеу құрылғыларын монтаждау үшін технологиялық жабдыққа және құбыржолдарға орнатылатын арнайы құрылғылар пайдаланылады және:

а) оларға бастапқы өлшеу түрлендіргіштері мен жергілікті өлшеу аспаптарын түрлендіргіштің немесе аспаптың сезімтал элементі технологиялық параметрді өлшеу аймағында болатындай етіп орнату, мысалы, сынап термометрін немесе термоэлектрлік термометрді (терможұпты) көрсететіндей (2.10, а, б суреттері);

б) импульстік құбырды қосу және бекіту құрылғысын жалғау, егер бастапқы өлшеу түрлендіргіші немесе жергілікті өлшеу құралы технологиялық аппараттан немесе құбырлардан кейбір қашықтықта орнатылса, мысалы, көрсеткіштерді қашықтықтан бере отырып, шкаласыз манометр, жергілікті көрсетушінің манометрі (суретті қараңыз). 2.10, в ,г).

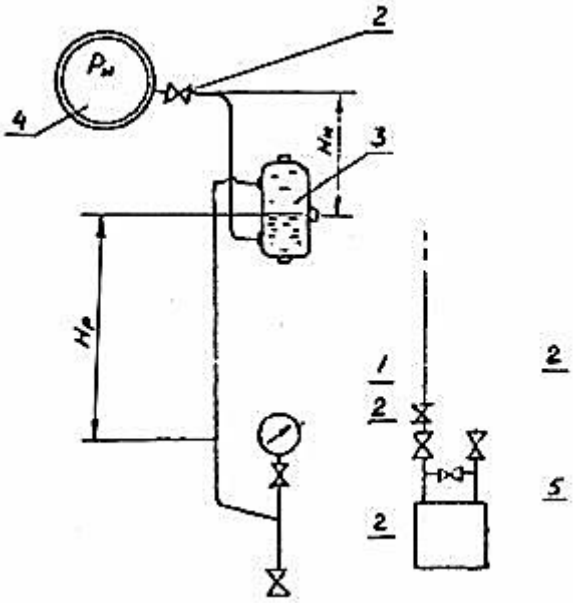


2.10-сурет



2.11-сурет

Іріктеу құрылғысынан жоғары аспап 1 - манометр, 2 - манометрді орнатуға арналған клапан (құрылғы), 3 - бекіту клапаны, 4-технологиялық аппарат, құбыр.



2.12-сурет

1 - манометр, 2 - тиекті клапан, 3 - бөлгіш ыдыс, 4 - өлшеу объектісі, 5 - штуцер жоғарғы орналасқан аспап.

Термоэлектрлік термометрлер, кедергінің термопреобразователи монтаждауға стендтік тексеруден кейін қабылданады, оның процесінде олардың монтажға жарамдылығын анықтайды (сурет. 2.13). Пайдалану алдында сырттай тексеру керек. Түрлендіргішті орнататын жерде бөгде жылу көздерінен қосымша қыздырудың болмауы тиіс. Бастапқы түрлендіргіштің сезімтал элементі ағынның ортасында орнатылады. Әртүрлі қималы құбырларда ұзындығы әртүрлі термометрлер қолданылады. Бастапқы түрлендіргіштер құбырға штуцерлер мен дөңесшелердің (терможұпқа арналған қалталар) көмегімен бекітіледі.

2.13-сурет

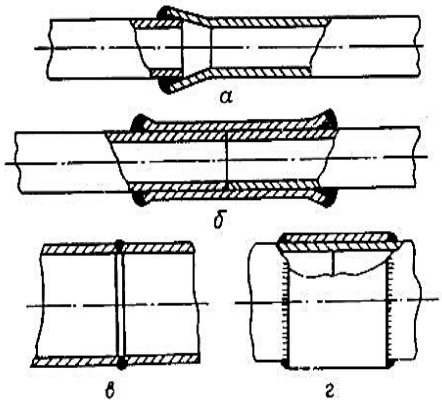
Құбырларды жалғау тәсілдері.

Автоматтандыру жүйесінің құбыржолдарын жалғаудың ажырайтын және ажырамайтын түрде болуы мүмкін. Екі жағдайда да олар пайдалану процесінде және пневматикалық және гидравликалық сынақтар кезінде сыртқы жағдайлар мен толтырушы ортаның қысымы әсер еткенде құбыр өткізгішінің герметиктігін және механикалық беріктігін, өту тазалығын және құбыр өткізгіштің ішкі диаметрін сақтауды, ал ажыратқыш қосылыстар, бұдан басқа - стандартты немесе арнайы құралдармен монтаждау және бөлшектеу жеңілдігін қамтамасыз етуі тиіс.

Алынбайтын қосылыстар дәнекерлеу арқылы немесе жабыстыру арқылы орындалады, оларды құбырлардың бүтіндігін бұзбай бөлшектеуге болмайды немесе ол үшін құбырлардың бір немесе бірнеше қосылыстарын айналдыру талап етіледі.

Кез келген маркалы болаттан жасалған құбырларды электрлік доғалық немесе газбен дәнекерлеу арқылы түйістіреді (сурет.2.14.в) немесе муфтаның көмегімен (сурет.2.14.г) бекітеді. Дәнекерлеудің алдында құбырлардың шеттерін олар барлық периметрі бойынша бір-біріне жанасатындай етіп егейді, ал ұштары дәнекерлеу кезінде 10 мм – ге жуық ұзындықта, ал муфтасы болған кезде құбырдың шамамен 1,5 диаметріне тең ұзындықта металл жылтыраганша тазаланады. Муфтаның ұзындығының жалғанатын құбырлардың диаметрінің екі есесіне тең болуы тиіс. Құбырлардың дайындалған ұштарын қысу құрылғысымен жалғайды және бекітеді, содан кейін шеңбері бойынша үш – төрт жерде дәнекерлеу арқылы ұстайды, содан кейін балқытылған металдың ішке ағуына жол бермей, барлық тігістерді бекітеді.

Мыс құбырларды электролиттік мыстан жасалған қосымша сымдарды қолдана отырып, болат сияқты дәнекерлейді, дәнекерлеу газ жанарғысының жалынында жүргізіледі. Мыс және жез құбырларды қосу үшін жаншу арқылы дәнекерлеу (сурет.2.14.а) немесе муфта (сурет.2.14 б) қолданылады. Дәнекерлеу алдында құбырлардың ұштары механикалық жолмен немесе 10% азот қышқылының ерітіндісінде өңдеу арқылы тазартылады.



2.14-сурет.

Дәнекерлеу түрлері:
а-жаншу арқылы, б-муфтамен және дәнекерлеумен, в-түйістікпен,
г - муфтаның көмегімен.

Ажыратқыш деп құбырлардың бүтіндігін бұзбай немесе оларды айналмай құбыр өткізгішін бөлшектеуге мүмкіндік беретін қосылыстар деп аталады. Ажыратқыш қосылыстар құбырларды аспаптарға және автоматтандыру құралдарына қосқан кезде, құбырларды қабырғалар мен жабындар арқылы тығыздалған өтпе жолдарда, қалқандар мен пульттерге кіреберістерде өзара жалғаған кезде қолданылады. Ажыратқыш қосылыстар бір бағытта және бір диаметрде өтетін құбырларға арналған өтпелі болуы мүмкін; олардың көмегімен қосылатын құбырлардың бағытын өзгертетін өтпелі, тармақтарды орнатады немесе әртүрлі диаметрдегі құбырларды жалғайды; әртүрлі диаметрдегі құбырларды металл панельге бекіте отырып қосуға арналған аралық.

Ажыратылатын қосылыстарды орындау үшін қосқыштар қолданылады: өтпелі, өткізгішті, аралық, қосылатын бұрамалық, қосылатын ажыратушы, іріктейтін бұрамалы, өтпелі үштік, қосқыш үштік.

Импульсті құбыр өткізгіштерінің үлгілік сұлбалары.

Іріктелген құрылғылар мен бастапқы аспаптарды орнату орындарын жоба талаптарын, зауыттық нұсқауларды ескере отырып және өлшеудің тиісті дәлдігін, аспаптарға еркін қол жеткізуді, жақсы көрінуді және оларға қызмет көрсетудің ыңғайлылығын қамтамасыз ететін есеппен таңдаған жөн.

Импульсті құбыр өткізгіштерді жобалау және монтаждау кезінде өлшеу нәтижелеріне әсер етуі мүмкін сұйықтықтар мен газдарда болатын кейбір физикалық процестерді ескеру қажет.

Барлық сұйықтықтар газдарды еріту қабілетіне ие, бұл көлемде еритін газдың мөлшері сұйықтықтың қысымы жоғары болған сайын артады. Қысымның төмендеуі кезінде сұйықтықтан онда ерітілген газдар бөлінеді,олар құбырларды дұрыс төсемеген жағдайда желінің жоғарғы нүктелерінде аспаптардың дұрыс көрсетілмеуінің себебі болып табылатын әуе қаптарын құрайды.

Газдарда, әдетте, температура өзгерген кезде конденсацияланатын су булары бар, бұл да аспаптардың көрсеткішіне әсер етеді.

Қарастырылған физикалық процестерді ескере отырып, сұйықтықпен немесе газбен толтырылған импульсті құбыр өткізгіштерінің сұлбаларын құрудың мынадай жалпы ережелерін тұжырымдауға болады:

Сұйықтық үшін:

- егер аспап іріктеу орнынан төмен орналасқан болса, онда импульстік құбыр өткізгішті төмен қарай бағыттаған жөн, егер жоғары болса, оны таңдау орны арқылы газдың шығуын қамтамасыз ететін еңіспен көлденең бағыттаған жөн.

- Егер импульсті құбыр өткізгішінде іріктеу орны болып табылмайтын жоғарғы нүкте болса, онда арнайы газ жинағышты және газ шығаруға арналған құрылғыны қарастыру қажет.

Газ үшін:

- егер аспап іріктеу орнынан жоғары орналасқан болса, онда импульстік құбыр өткізгішті жоғары бағыттаған жөн, егер төмен болса, оны таңдау орны арқылы конденсаттың ағуын қамтамасыз ететін еңіспен көлденең бағыттаған жөн.

- егер импульсті құбыр өткізгішінде іріктеу орны болып табылмайтын төменгі нүкте болса, онда арнайы ылғал жинағышты және конденсатты төгуге арналған құрылғыны қарастыру қажет.

Шығынды өлшеуге арналған импульсті құбыр өткізгіштерінің нақты үлгілік схемалары 2.15-суретте келтірілген, ал қысымды өлшеу үшін 2.16-суретте көрсетілген.

Аспаптар жұмысының сенімділігі көп жағдайда оларды пайдалану кезінде құбыр өткізгіштерінің жай-күйімен анықталады. Төменде құбырлы сымдарды жобалауға қойылатын негізгі талаптар көрсетілген.

Құбырлы сымдардың мынадай мүмкіндікті қамтамасыз етуі тиіс:

- аспаптарды, автоматтандыру құралдарын және құбырларды монтаждау, баптау және пайдалану кезінде технологиялық жабдықты тоқтатпай тексеру және сынау.

- технологиялық жабдықты тоқтатпай пайдалану құбырларын жуу және үрлеу.

- аспаптарды, автоматтандыру құралдарын және құбырларды бөлу сұйықтығымен толтыру.

- сұйықтықтармен толтырылатын аспаптардан, автоматтандыру құралдарынан және құбырлардың өзінен газдарды алып тастау.

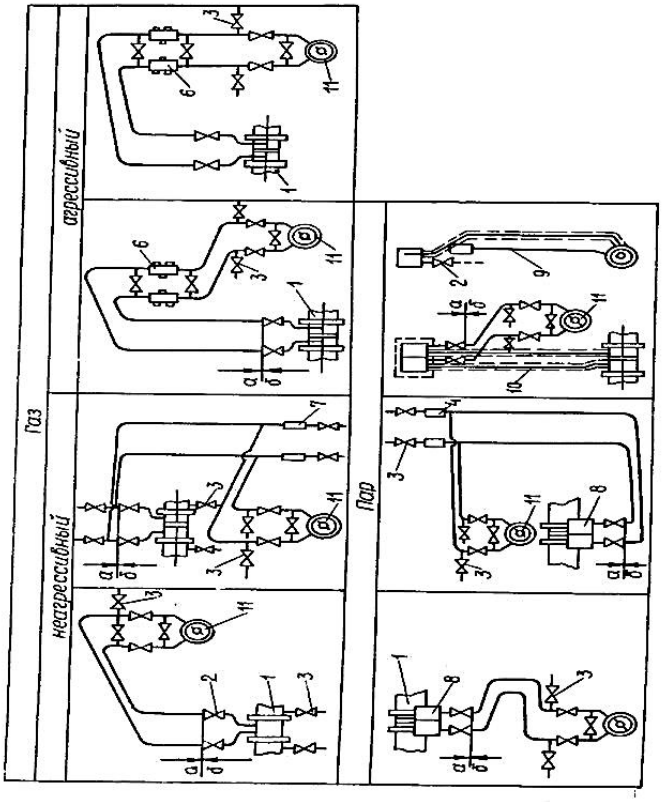
- аспаптардан, автоматтандыру құралдарынан және газдармен толтырылған құбырлардан конденсатты алып тастау.

Құбыр өткізгіштері автоматтандыру құралдары мен құралдарының істен шығуын болдырмау мақсатында оларда пайда болған конденсаттың ағуына немесе жинақталатын газдардың бұрылуы үшін еңіс болуы тиіс.

Автоматтандыру жүйесінің құбыр өткізгіштері үш есе немесе үлкен беріктік қоры бар қосылыстар мен қосылыстардың механикалық беріктілігі мен тығыздығына ие болуы тиіс.

Өрт және жарылыс қаупі бар үй - жайларда, күшті электромагниттік өрістерге жақын төселетін құбыр өткізгіштері жерге тұйықталуы тиіс. Құбырдың механикалық беріктігі бойынша олардың жұмыс режимінің ең қолайсыз жағдайларына қарай таңдалады.

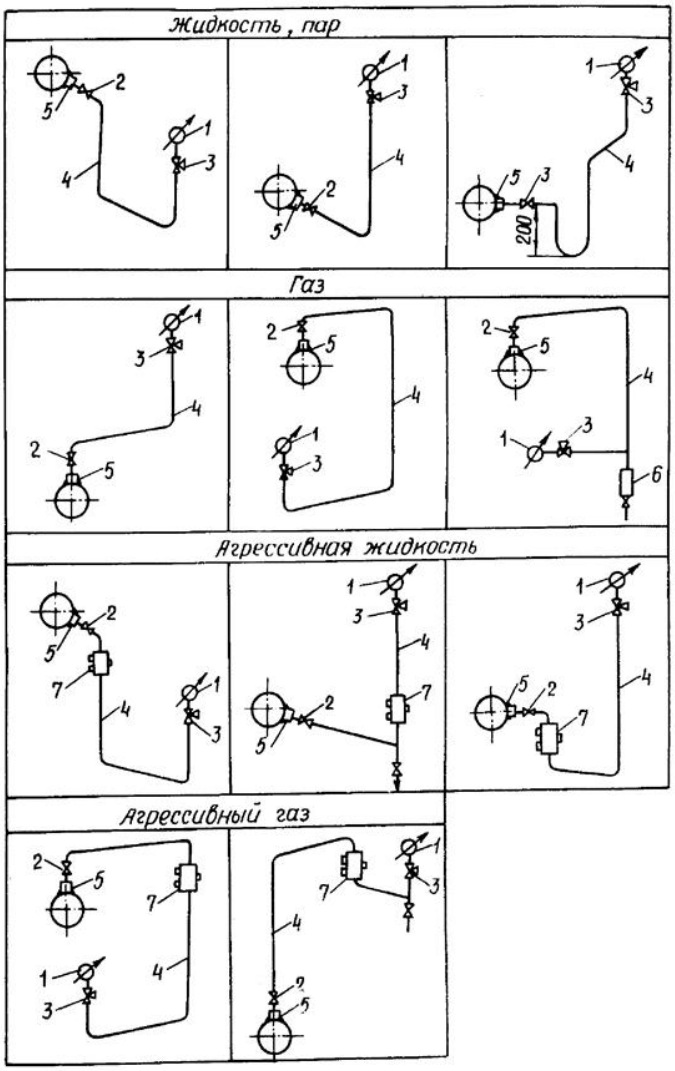
Импульсті түтіктердегі ортаның температурасы олар орналасқан үй-жайлардың температурасына жақын болуы тиіс. Әдетте, өлшенетін ортаның температурасынан төмен болады, сондықтан құбыр өткізгіштегі өлшенетін ортаның тығыздығы іріктеу орнына қарағанда артық болады. Осылайша, егер аспап іріктеу орнынан жоғары орнатылған болса, онда құбырлардың дұрыс салынбауы кезінде өлшенетін ортаның конвекциялық қозғалысы болады. Бұл аспаптың сезімтал элементінің рұқсат етілгеннен жоғары температураға дейін қызуын тудыруы және сезімтал элементтің серпімді қасиеттерінің өзгеруі есебінен өлшенетін параметрдің газдануы мүмкін. Осыған байланысты құбыр сымының ұзындығы аспаптарға түсетін өлшенетін ортаның температурасы қоршаған ауаның температурасынан ерекшеленбейтіндей, бірақ аспаптарды монтаждау және пайдалану жөніндегі нұсқаулықта көрсетілген ең жоғары рұқсат етілетін ұзындықтан артық болмауы тиіс.



2.15-сурет

Шығынды өлшеуге арналған импульсті құбыр өткізгіштерінің үлгілік схемалары

1-тарылтатын құрылғы, 2-тиек шұрасы, 3-үрлеу шұрасы, 4-газ жинағыш, 5-тұндырғыш ыдыс, 6-бөл.ыдыс, 7-ылғал жинауыш, 8-конденсациялық ыдыс, 9- конденсатты жинауға арналған түтік, 10-жылуды оқшаулауыш, 11-дифманометр.

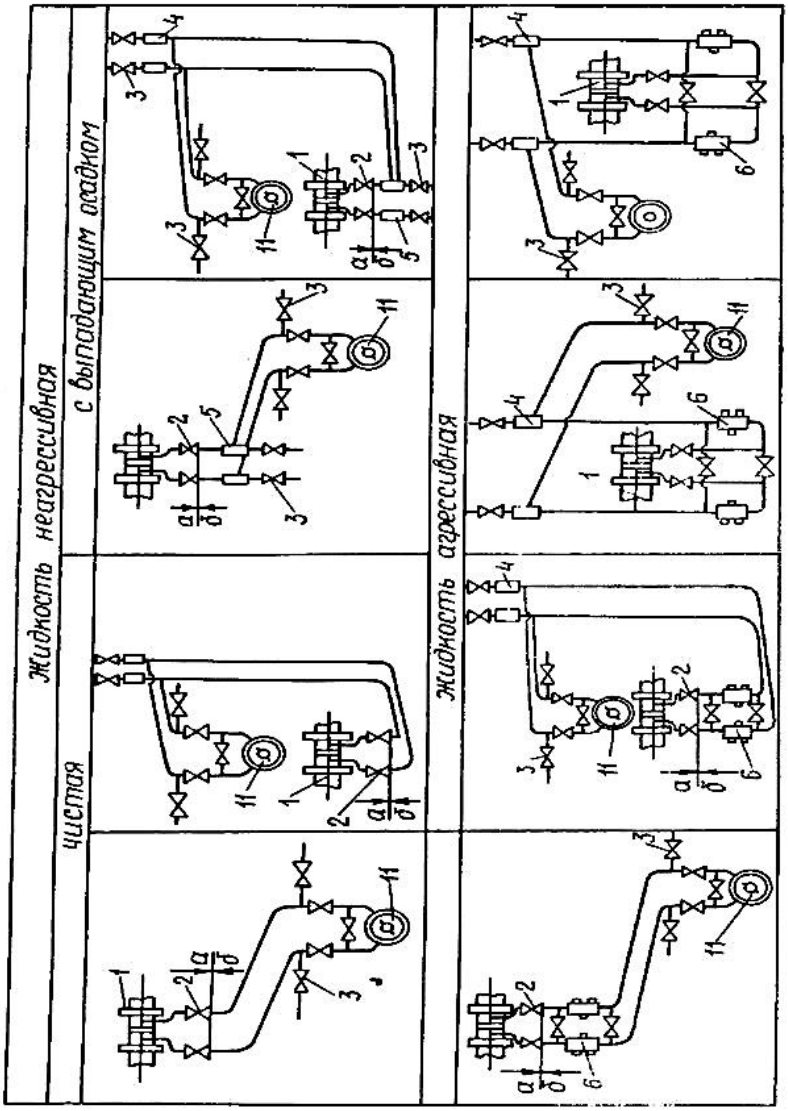


2.15-сурет

Қысымды өлшеуге арналған импульсті құбыр өткізгіштерінің үлгілік схемалары

1-манометр, 2-тиек шұрасы, 3 - үш адымды шүмек, 4 - импульсті түтік, 5 - қысымды іріктеуіш, 6 - ылғал жинауыш, 7-бөлгіш ыдыс.

Монтаждау жұмыстары аяқталғаннан кейін пайдалануға беру алдында барлық монтаждалған құбыр сымдары беріктігі мен тығыздығының сыналуы тиіс. Сынау алдында құбыржолдарды мұқият тексеру шарт, бекіту бөлшектерінің, алмалы-салмалы қосылыстардың, тығындар мен жаппаларының сенімділігі мен дұрыстығы тексеріледі. Тексеру барысында барлық шұраларды ашып, құбырларды барлық аспаптар мен аппараттардан ажырату қажет. Қатты бөлшектерді, шаң мен кірді жою үшін әрбір құбырды сығылған ауамен үрлеу керек.



2.16-сурет

Монтаждау аймақтары: а - технологиялық жабдықтарды,
б - автоматтандыру құралдарын.

Құбыржолдарды жылу оқшаулағышын салғанға дейін сынайды; беріктігі мен тығыздығын сынауды құбыржолдарды барлық нүктелерде ажыратылған аспаптар мен аппараттарда бекітілгеннен кейін жүргізеді. 0,7 к/см2 аспайтын қысым және 100 °С аспайтын температура кезінде жұмыс істейтін құбырлардың беріктігі пневматикалық тұрғыдан сыналады. Құбыржолдар тығыздығы 1,5 жұмыс қысымына тең қысыммен сыналады.

Зақымдалған аспаптарды монтаждау ережесі

Өлшеу аспаптарын жұмысқа дұрыс енгізбеу

Құралдың дұрыс көрсеткіштерді беру және уақыт өте келе оын тоздырмау үшін құралды пайдалануға енгізу кезеңінде басталатын белгілі ережелерді сақтау қажет.

Өлшеу құралын қолданысқа енгізген кезде мұқият болу керек. Көптеген аспаптар оқшаулағыш шұралармен жабдықталған. Бұл шұралар аспапты

техникалық қызмет көрсету, ауыстыру және т. б. жүргізу үшін қысым көзінен оқшаулауға мүмкіндік береді.

Өлшеуіш аспапты жұмысқа енгізген кезде шұраны бірқалыпты, аспаптарға түсетін қысым жүктемесі біртіндеп өсетіндей етіп ашу керек. Егер шұраны бірден толық ашса, онда қысымның күрт шығуы аспапты зақымдайтын болады.

Температураның әсері

Температураның әсері өлшеу құралының зақымдануына әкелуі мүмкін. Тым жоғары және тым төмен температура серпімділік элементті зақымдауы мүмкін, нәтижесінде құралдың дәлдігі бұзылады. Мысалы, суық температура серпімді элементтің үзілуін, ал шамадан тыс жоғары — дәнекерленген қосылыстардың зақымдануын тудыруы мүмкін. Кейбір жағдайларда бүлінген қосылыстарды қайтадан дәнекерлеу мүмкін болса да, мұндай жағдайларда жиі серпімді элементтерді ауыстыру керек.

Ол тым жоғары немесе тым төмен температураның әсеріне ұшырауы мүмкін қолдану аймағы үшін жаңа өлшеу құралын таңдаған кезде аспаптың конструкциясын ғана емес, сонымен қатар ол қандай материалдардан жасалғанын да есепке алған жөн. Сондай-ақ, аспаптың айналасындағы қоршаған ауаның температурасын бақылауға тырысу маңызды. Мұны, мүмкін болған жағдайда, аспапты температура көзінен оқшаулағаннан кейін атқарған жөн. Мысалы, бұның өлшеу құралын температуралық әсерге ұшырайтын учаскеге жылжыту арқылы орындалуы ықтимал.

Шамадан тыс діріл

Шамадан тыс діріл барлық түрдегі өлшеу аспаптарында проблемалар тудыруы мүмкін, өйткені ол механизмдердің жылдам тозуына соқтырады. Бұл проблемаларды болдырмау өте оңай - өлшеу құралдарын дұрыс орнатуды қамтамасыз ету керек. Егер аспапты орнату үшін негіз күшейтілуі немесе ауыстырылуы тиіс болса, бұл туралы басшылықты хабардар ету керек.

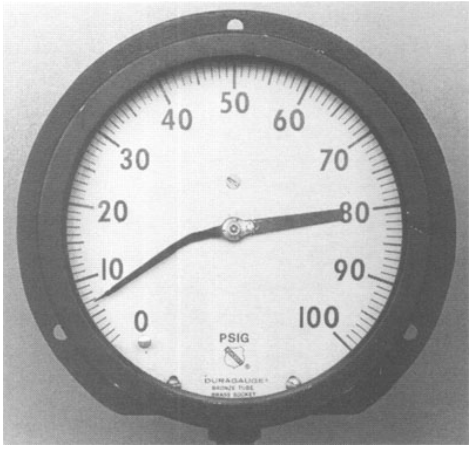
Өлшеу аспаптарын көзбен шолып бақылау

Көптеген өнеркәсіптік кәсіпорындарда Бақылау-өлшеу құралдарымен жұмыс істейтін БӨАжА слесарларына осы құралдарды орнату, сондай-ақ оларға техникалық қызмет көрсету міндеті жүктелген. Демек, БӨАжА сшеберлерінің серпімді элементтер, тұтас бақылау-өлшеу аспаптары үшін қандай шарттарды білуі тиіс; олар осы жағдайларды жоюға дайын болуы немесе оларды бейтараптандыруға шаралар қабылдауы тиіс.

Рұқсатты мәннен тыс қысымның әсері

Бұл құбылыс қысым шамасын өлшеу кезінде орын алуы мүмкін. Себебі элемент есептелген қысым ауқымымен салыстырғанда қысым өте айтарлықтай жоғарылауы немесе көбеюі болып табылады.

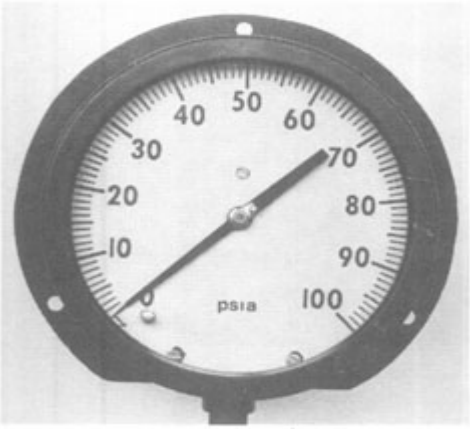
Жоғары қысымды әсер ету нәтижесінде пайда болатын екі негізгі белгілер элементтің зақымдануы (деформациясы) және иілген тілше болып табылады. (сурет 2.17)

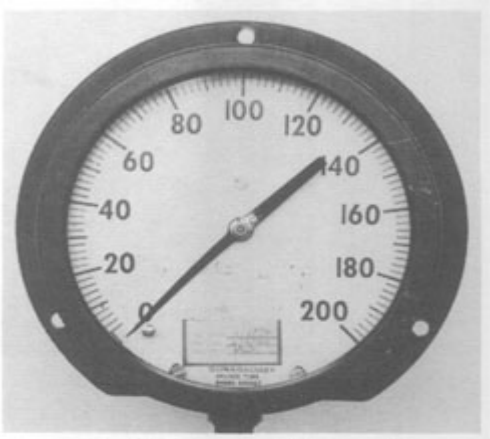


2.17-сурет

Шамадан тыс жоғары қысымның әсерінен зақымдану белгілері бар өлшеу құралы

Жоғарыдағы суретте (2.17-сурет) иілген тілшесі бар өлшеу құралы көрсетілген. Бұл аспаптарға әсер ету нәтижесінде орын алды және қысымның серпімділік элементі көзделген деңгейден жоғары. Осы құралдың жұмысқа қабілеттілігін қайтару үшін серпімді элемент пен тілшені ауыстыру қажет. Жаңа өлшеу құралын шамадан тыс қысымның әсерінен нақты өлшеулерді орындау үшін аспаптарды мұқият таңдау жолымен зақымданудан сақтауға болады. Таңдау үдерісіндегі бірінші қадам өлшеу жүргізілетін үдерісте қысым деңгейінің максималды көрсеткіші қандай болатынын анықтау болып табылады. Мұны білгеннен кейін қажетті өлшеу құралын таңдауға болады. Аспап осы жағдайда өлшеуге тура келетіннен шамамен екі есе артық қысымды өлшеуге есептелуі тиіс, яғни өлшеу процесінде аспаптың қалыпты көрсеткіштері шамамен оның шкаласының ортасында болуы тиіс. Бұл құралдың жарамсызданбайтынына сенімді болу үшін жеткілікті "қор" жасайды.





2.18-сурет

Қате және дұрыс таңдалған өлшеу құралы

Жоғарыдағы суретте (2.18-сурет) екі бақылау-өлшеу аспаптарының циферблаттары көрсетілген. "А" аспабында жарамсыздану байқалса, "В"

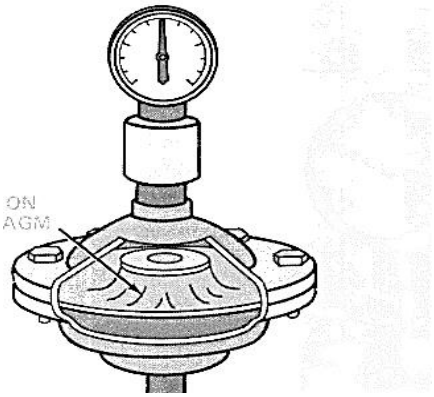
аспабы жұмысқа қабілеттілігін сақтап қалған. Осы өлшеу аспаптарының жұмыс диапазонын салыстыра отырып, 80 ф/ш.дюйм қысымның ең жоғары деңгейімен жұмыс істеу үшін "В" аспабын пайдалану орынды деп қорытынды жасауға болады. Оның қысымның аяқ астынан көтерілуі жағдайында бір қалыпты жұмысын сақтап қалатын "қоры" бар.

Өлшеу аспаптарының серпімді элементтерінің зақымдануы

Кейбір жағдайларда серпімді элемент өлшеу жүргізілетін үдеріспен зақымдануы мүмкін. Мысалы, егер процесте қандай да бір жоғары температуралы зат, айталық, ыстық бу пайдаланылса, онда мұндай жағдайларда жұмысқа бейімделмеген аспап істен шығады.

Мұндай жағдайларда техник осы процесс жағдайында жұмыс істеуге жарамды аспапты таңдап, қайта зақымданудың алдын алады.

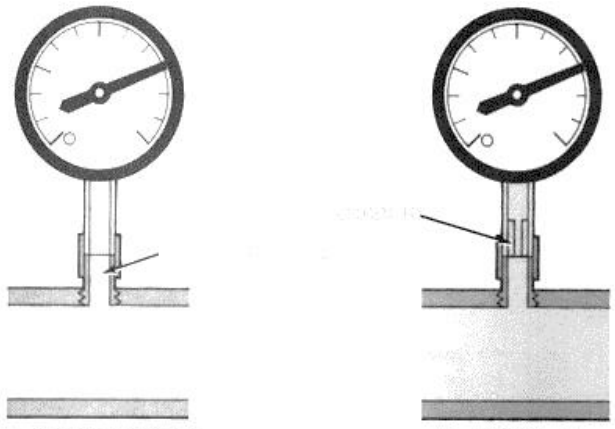
Егер өлшеу жүргізілетін процесс онда қышқыл сияқты агрессивті ортаның болуын болжайтын болса, өлшеу құралының серпімді элементін қорғау үшін оқшаулағыш мембраналардың орнатылуы мүмкін. Оқшаулағыш мембрана тығыз элементті қысымның өзгеруін қабылдау қабілетіне әсер етпей, агрессивті ортадан оқшаулайды. Ағынның қысымы мембрананың төменгі жағына әсер етеді. Мембрананың иілуі кезінде қысым өлшеу құралының серпімділік элементіне мембрананың үстіндегі кеңістік толтырылған глицерин сияқты агрессивті емес орта арқылы беріледі.



2.19-сурет

Оқшаулағыш мембрана.

Кейбір процестерде қысым деңгейінің күрт ауытқуы бар: жоғарыдан төменге және кері. Бұл тербелістердің серпімді элементтерге де, бағыттамалық механизмдерге де зақым келтіруі мүмкін. Бұл тербелістерді "түзету" үшін және зақымдануды болдырмау үшін демпфер деп аталатын құрылғы пайдаланылуы мүмкін.



2.20-сурет

Өлшеу аспаптарының іске қосу тесіктері.

Жоғарыдағы суретте екі өлшеу аспаптарының қысымын беруге арналған тесіктер көрсетілген. "А" аспабының тесігі өте үлкен. "В" аспабының тесігі айтарлықтай кіші, себебі онда демпфер орнатылған. Іс жүзінде, демпфер енгізу тесігінің көлемін азайтады. Нәтижесінде, аспап әлі де сол қысымның әсеріне ұшыраса да, ол толық мөлшерде серпімді элементке әсер еткенше көп уақыт өтеді. Элемент баяу әрекет етеді, бірақ нақты көрсеткіштер береді.

2.6. Электр сымдарын монтаждау

Автоматтандыру жүйесінің электр сымдарын (өлшеу, басқару, қуаттау, сигнал беру және т.б. тізбектерін) қораптарда және суырмаларда, пластмасса және болат қорғаныс құбырларында, шоғырсым құрылымдарында, шоғырсымдық топтамаларда сымдармен және бақылау шоғырсымдарымен монтаждау; жарылыс және өрт қауіпті аймақтарда электр сымдарын монтаждау, нөлдеуді (жерге жалғауды) монтаждау амалдарының ҚНжЕ баяндалған автоматтандыру жүйелерін монтаждаудың айрықша ерекшеліктерін ескере отырып, ҚНжЕ 3.05.06-85 талаптарына сай болуы тиіс.

Өзегінің қимасы 0,5 және 0,75 ш.мм сымдар мен шоғырсымдардың бір сымды мыс желілерін және өзегінің қимасы 0,35; 0,5; 0,75 ш.мм болатын көп сымды мыс сымдарды аспаптарға, аппараттарға, қысқыштар құрастырмаларына жалғаудың, әдетте, ұштарының конструкциясы мүмкіндік берсе, дәнекерлеу арқылы орындалуы тиіс.

Өзектерінің қималары жоғарыда көрсетілгендей болатын бір сымды және көп мыс желілерін ұштары және бұранда немесе болт (алмалы-салмалы байланыстар) астына өткізгіштерді қосуға арналған қысқыштары бар аспаптарға, аппараттарға және қысқыштар жинақтарына жалғау қажет болған жағдайда осы сымдар мен шоғырсымдардың ұтарының ұштықтармен тұйықталуы тиіс.

Қимасы 1; 1,5; 2,5; 4 ш.мм сымдар мен шоғырсымдардың бір сымды мыс желілері, әдетте, тікелей бұранданың немесе болттың астына, ал осы қималардың көп сымды сымдары ұштықтардың көмегімен немесе тікелей

бұранданың немесе болттың астына қосылуы тиіс. Бұл ретте бір сымды және көп сымды сымдар мен шоғырсымдардың желілерінің аспаптардың, аппараттардың және қысқыштардың конструкцияларына байланысты сақинамен немесе істікшелермен ұшталуы керек; көп сымды желілердің (сақиналар, істікшелер) ұштарының дәнекерленуі тиіс, істік ұштарының штифті ұштармен нығыздалуы мүмкін.

Егер аспаптардың, аппараттардың, қысқыштар жинақтарының конструкциялары сымдар мен шоғырсымдардың бір сымды және көп сымды мыс желілерін қосудың өзге тәсілдерін талап етсе немесе рұқсаттаса, осы бұйымдарға тиісті стандарттар мен техникалық шарттарда көрсетілген қосу тәсілдерінің қолданылуы тиіс.

Қимасы 2,0 ш.мм болатын және одан жоғары болатын сымдардың және шоғырсымдардың алюминий желілерін аспаптарға, аппараттарға, қысқыштар жинағына жалғаудың тиісті қималардың алюминий өткізгіштерін тікелей қосуға мүмкіндік беретін қысқыштармен ғана жүзеге асырылуы тиіс.

Сымдар мен шоғырсымдардың бір сымды желілерін (бұранда немесе дәнекерлеу арқылы) аспаптар мен аппараттардың қозғалмайтын элементтеріне ғана қосуға рұқсат етіледі.

Ашалы ажыратқыштар түріндегі шығару құрылғылары бар аспаптарға, аппараттарға және автоматтандыру құралдарына сымдар мен шоғырсымдардың желілерін қосу қысқыштар жинағынан немесе жалғағыш қораптардан автоматтандыру құралдары мен аспаптарға дейін сымды (иілгіш) тартуды мыс сымдар немесе шоғырсымдар арқылы орындау керек.

Кермелі қораптары бар болаттан жасалған құбырлардың бір-бірімен жалғануын барлық санатты үй-жайларда стандартты бұрандалы қосылыстармен жүзеге асыру керек.

Автоматтандыру жүйесінің монтаждалған электр сымдары жұмыс құжаттамасының монтаждалған сымдарының және осы ережелердің талаптарына сәйкестігі белгіленетін сырттай тексеруден өтуі тиіс. Көрсетілген талаптарды қанағаттандыратын электр сымдарын оқшаулау кедергісіне тексеру керек.

Электр сымдары - бұл электр энергиясын, өлшеу тізбектерін және аспаптар мен басқару аппаратурасына басқару сигналдарын беруді шығаратын электр сымдарының жүйесі.

Электр сымдары қалқандар мен пульттарда орнатылған аспаптармен, сондай-ақ өзара орнатылған аспаптарды, реттеуіштерді, басқару аппаратурасын қосу үшін қажет.

Электр сымдарының мақсаты бойынша өлшеу, командалық және қуаттауыш болып бөлінеді.

- Өлшеу сымдары монтаждау ерекшелігімен және материалдармен ерекшеленетін бірнеше түрі болуы мүмкін

- Компенсациялық сымдар термоэлектрлік термометрлерді (терможұпты) өлшеу аспаптарымен жалғау үшін, қоршаған ортаның температураға енгізетін кемшіліктерін азайту үшін қолданылады.

- Компенсациялық сымдар мен терможұптық сымдар дайындалады:

- хромель - алюмель (ХА);
- хромель - копель (ХК);
- мыс қорытпасы ТП (П);
- мыс-константант (М);
- темір-константант (ТК)Көрсеткіштерді берудің дистанциялық жүйелерінің арақашықтықта индукциялық, ферродинамикалық, дифференциалды-трансформаторлық және сельсинді түрлендіргіштерді қосалқы аспаптармен жалғанады.

рН-өлшеуіш тізбегі рН-өлшеуіш электродтарын қосалқы аспаптармен қосады. Олар үшін мыс коаксиалды шоғырсыдар қолданылады.

Командалық сымдар өлшеу аспаптарын электрлік және электрондық реттеуіштермен, реттеуші механизмдермен, сигнал беруші аспаптарды сигналдық құрылғылармен қосу үшін қолданылады.

Электр қуаттауыш желілері қуаттау қалқаншасынан тұтынушыларға кернеуді жеткізу үшін қолданылады.

Автоматика жүйелерінде тағайындалуы мен құрылғысы бойынша әртүрлі шоғырсымдар мен сымдардың көп санын пайдаланады:

- **бақылау шоғырсымдары** қадағалары мен орны бойынша орнатылған басқа да далалық аспаптары бар қалқандар мен пульттерде орналасқан аспаптарды, реттеуіштерді, басқару аппаратурасын және басқа да автоматтандыру құралдарын қозғалыссыз қосу үшін пайдаланылады. Бақылау шоғырсымдарының қимасы 0,75 бастап 10 мм2 дейінгі бір мыс немесе алюминий сымнан тұрады, өзегінің саны - 4,5,7,10,14,19,27,37 болады. Әрбір өзекте резеңке, ПВХ пластикаттан немесе полиэтиленнен жасалған оқшаулағыш болады.

- **монтаждық шоғырсымдар мен сымдар**, қалқандар мен басқару пульттарында орнатылған аспаптарды аспаптық және аралық монтаждау үшін қолданылады. Бұл сымдар мен шоғырсымдар үшін ПВХ, ПЭ, ПЭ, ПЭТФ, резеңке және талшықты оқшаулауыштар, дөңгелек және таспалы әдістер қолданылады. Шоғырсымдар К немесе МК бас әрпімен белгіленеді, сымдар МГ– көп сымды иілгіш, КШ - көп сымды шлангты (бау), Ш - баулы, П - сым және басқа әріптер: Р - радиомонтаждық, ЛЛ - ПТФЭ оқшаулауыш (фторопластты оқшаулағышы бар). Өзек саны - 1 бастап 61 дейін, қимасы - 0,12 бастап 6,0 мм2 дейін.

Электр сымдарын қосылатын аспаптар мен құралдар және автоматтандыру арасындағы ең қысқа қашықтық бойынша, қабырғаларға, жабындарға және колонналарға параллель, бұрылыстар мен қиылыстардың ең аз санымен, монтаждау және пайдалану үшін ыңғайлы, сондай-ақ жоғары температуралы жерлерден, технологиялық жабдықтар мен электр жабдықтарынан, күш және жарық беру желілерінен алыстату жеткілікті.

Сымдар мен шоғырсымдардың **өзектерін ұштау** КК-1, КУ-1 арнайы қысқыштармен немесе пышақпен орындалады. Ұштау былай орындалады: сымның шетінен 8-10 мм (қысу және дәнекерлеу үшін) немесе 20-25 мм (сақина үшін) шегінеді. Содан кейін өзек сымын оқшаулау мен тотықтардың қалдықтарынан пышақты немесе арнайы құралдарды пайдалана отырып

тазалау қажет. Мыс тарамдарын металл жылтыраганша ұсақ зімпара қағазбен тазалау керек.

Шоғырсымдарды жалғау былайша жүргізіледі: шоғырсымдардың ұштарын бөледі және сым желілерінің ұштарын бір-бірімен ширатумен немесе дәнекерлеу арқылы жалғайды және изолентамен немесе оқшаулағыш гильзамен оқшаулайды. Автоматтандыру құралдарын электрмен қуаттандыру жүйесінің сымдары мен шоғырсымдарының қималары ең жоғары рұқсат етілген тоқ жүктемесі мен механикалық беріктігі бойынша таңдалуы тиіс, кейіннен кернеу шығыны бойынша тексерілуі тиіс. Өткізгіштердің қимасын таңдау кезінде есептік тоқ екі шарттармен анықталатын үлкен шама ретінде қабылданады: есептік тоқ жүктемесімен және номиналды тоқпен немесе қорғаныс аппаратының іске қосылу тоғымен. Бұл ретте есептік тоқ рұқсат етілген ұзақ тоқ жүктемелеріне тең немесе кем болуы тиіс. Басқару, өлшеу, сигнал беру және т.б. мақсаттарындағы сымдар мен шоғырсымдардың қималары қуаттау тізбектері өткізгіштерінің қималары сияқты таңдалады. Өлшеу тізбектерінің сутектері туралы қималарды таңдау кезінде, сондай-ақ олардың кедергісіне және дайындаушы зауыттардың аппаратурасына техникалық шарттарға қойылатын талаптарды ескеру қажет.

Автоматтандыру жүйесінің электр сымдарында қолданылатын шоғырсымдардың резеңке, поливинилхлоридті, қағаз, полиэтилен оқшаулағышы және қорғасын, алюминий, резеңке немесе поливинилхлоридті қабықтары болуы мүмкін.

Өзектерінің оқшаулауыштары резеңке және полиэтилен болып келетін шоғырсымдарды қоршаған орта температурасы +50°С аспайтын жағдайда және шоғырсым желісінің ұзақ уақыт бойындағы температурасы +65° С артық болмайтын жағдайда пайдаланған жөн. Қағаз оқшаулағышы бар шоғырсымдарды деңгейлердің әр түрлілігі 25 м астам және шоғырсым желісінің ұзақ температурасы +80°С жоғары кезде қолдануға тыйым салынады. Агрессивті ортасы бар жайларда шоғырсымдарды тарту кезінде әдетте, поливинилхлор немесе химиялық әсерге төзімді, тез тұтанбайтын затпен қапталған шоғырсымдарды пайдаланған дұрыс.

Шоғырсымдық конструкциялар бойынша ашық амалмен төсеу үшін өндірістік үй-жайларда брондалған шоғырсымдарды қолдану керек. Сондай-ақ, брондалмаған шоғырсымдарды кемінде 2 м биіктікте немесе механикалық зақымданудан тиісті қорғанышы бар жерде одан төмен болатын биіктікте төсеу үшін қолдануға рұқсат етіледі. Брондалған және брондалмаған шоғырсымдардың жанудан қорғайтын жабындары болмауы тиіс.

Сыртқы қондырғыларда ашық амалмен сымдарды тарту үшін сыртқы қорғаныш жабыны бар брондалған шоғырсымдардың қолданылуы тиіс. Шоғырсымдар жанатын конструкциялар мен беттерге төселген жағдайда, олардың брондарының үстінде қорғаныс жанғыш жабындарының болмауы тиіс. Сымдарды таңдау кезінде қабықшалардың беріктігін және оқшаулауды ылғал мен майдың әсеріне ескеру қажет. Қораптарда өндірістік үй-жайларда және сыртқы қондырғыларда төсеу үшін тез тұтана қоймайтын оқшаулағышы

бар сымдар мен тез тұтанбайтын қабығы бар, сыртқы жанатын жабыны жоқ шоғырсымдардың қолданылуы тиіс.

Аспаптарға электр өткізгіштер мен жабындарға параллель бұрылыстардың ең аз санымен жалғанатын аспаптардың арасында қысқа қашықтық бойынша және технологиялық жабдықтардан, электр жабдықтарынан, күштік және жарықтандыру желілерінен электр кедергілерін болдырмау үшін мүмкіндігінше алыс тартылады.

Аса жоғары талаптар өлшеуіш электр сымдарын төсеуге, оларды төсеу ережелерін бұзу бүкіл өлшеу жүйесі көрсеткіштерінің дәлдігін төмендетуге, ал жекелеген жағдайларда оның істен шығуына әкеп соқтыруына байланысты қойылады.

Егер жобада арнайы нұсқаулар болмаса, аспаптарға металл қабықтары бар шоғырсымдар басқа мақсаттағы параллель салынған шоғырсымдардан кемінде 100 мм қашықтықта, ал аспаптарға басқа шоғырсымдардан кемінде 50 мм қашықтықта өлшеу тізбектері үшін металл емес қабықтары бар шоғырсымдары төселеді.

Электр сымдары шайқалудан, дірілден немесе механикалық зақымданудан, сондай-ақ ылғалдың, агрессивті газдар мен шаңның зиянды әсерінен сенімді қорғайды.

Механикалық зақымданудан және қоршаған ортаның әсерінен қорғау үшін электр сымдарын қораптарда, иілгіш металл жеңдерде, пластмасса немесе болат құбырларда тартылады. Содан соң электр сымдарын сыртқы тексеруден кейін оқшаулау кедергісін өлшеуді жүргізеді.

Электр тізбектерінің оқшаулау кедергісін өлшеу шоғырсымның барлық желілері немесе қорғаныс құбырындағы (қораптағы) сымдардың барлық желілері арасындағы, сондай-ақ шоғырсымның әрбір тұрғын және металл қорғаныс қабықшасының немесе қорғаныш құбырдың (қораптың) арасындағы толық құрастырылған электр сымдарында жүргізіледі. Бұл ретте барлық бақылау-өлшеу аспаптары, атқарушы механизмдер мен электр аппаратурасы ажыратылуы тиіс, ал сымдар мен шоғырсымдар жалғаушы қораптардың қысқыштарының, қалқандардың және автоматтандыру құралдарының пульттерінің жинақтарына жалғануы тиіс. Өлшеу нәтижелері хаттамаға енгізіледі.

Электр сымдарын пайдалануға тапсыру аспаптар мен автоматтандыру құралдарын монтаждау бойынша барлық жұмыс кешенін тапсыру кезінде жүргізіледі.

Электр сымдарын орындау тәсілі бойынша ашық және жасырын болып бөлінеді.

Сымдардың, шоғырсымдардың белгіленуі және олардың конструкциясы.

Сымдардың шартты белгілерінде мынадай қысқартулар қабылданды:

П - сым

АП - алюминий өзегі бар сым

ПК - термоэлектронды сым

Р - жанбайтын резеңке оқшаулауыш

В - поливинилхлоридті оқшаулауыш

Г - икемді (көп өзекті) сым

Л - лакталған орама

Ш - жібек орама

О - жалпы орама

Э - экрандалған сым

Т - құбырларда төсеуге арналған сым

М - монтаждық сым

Бақылау және автоматты реттеу жүйелерінде келесі сым түрлері жиі қолданылады:

ПВ - мыс өзекті және поливинилхлоридті пластикаттан оқшаулағышы бар сым. Оның құрылымы 13.2 суретте көрсетілген.

АПВ - сол сияқты алюминий өзекпен

ПР - қурауға қарсы құрам сіңдірілген мақта-мата заттан тоқылған орамы бар, мыс өзекті және резеңке оқшауламасы бар сым. Оның құрылымы 13.а суретте көрсетілген.

АПР - ол да алюминий өзекпен

ПРГ - қурауға қарсы құраммен сіңдірілген мақта-мата заттан тоқылған орамы бар, мыс өзекті иілгіш сым

ПГВ - мыс өзекті және поливинилхлоридті пластикаттан жасалған оқшаулағышы бар иілгіш сым.

Шоғырсымдардың шартты белгілерінде мынадай белгілер қабылданған:

К- мыс өзекті бақылау шоғырсымы

АК - ол да алюминий өзекпен

С - қорғасын оқшаулауыш

В - поливинилхлоридті оқшаулауыш

Н - жанбайтын резеңке оқшаулауыш

Р - өзектерінің оқшаулауыштары резеңке

П - өзектерінің оқшаулауышы полиэтилен

В – оқшаулауы ПВХ-пластикаттан жасалған

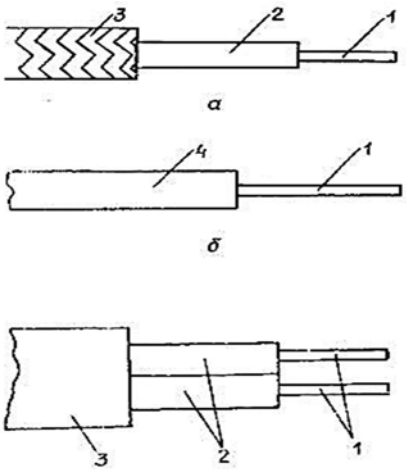
Б - сыртқы қабаты (бронь) екі болат таспадан өрілген, сыртқы қабаты мақта-мата иірімжіптен тоқылған, шірікке қарсы құрам сіңдірілген

БГ - сыртқы жабыны (бронь) екі болат таспадан өрілген, коррозияға қарсы жабыны бар

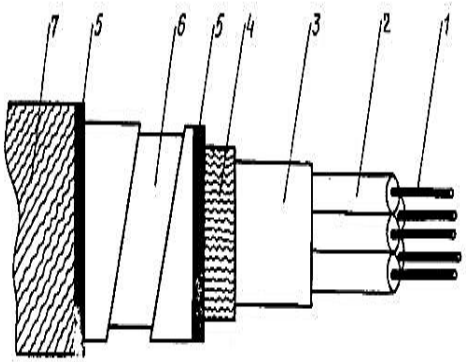
К - сыртқы жабыны дөңгелек мырышталған сымдардан тқылған, сырты қапталған

Г - сыртқы жабыны жоқ шоғырсым

ПКВ, ПКВО, ПКГВ, ПКВП, ПКЛ термоэлектродты сымдар технологиялық процестерді автоматтандыру жүйелерінде кеңінен қолданылады. 2.21-суретте ПКВ термоэлектрлік сымының конструкциясы көрсетілген, 2.22-суретте КРВБ және АКРВБ түрлі шоғырсым көрсетілген.



2.21-сурет. ПР және АПР (а), ПВ және АПВ
(б) түрлі сымдардың конструкциясы
1 - өзегі
2 - резеңке оқшаулауышы
3 - мақта-матадан тоқылған өрмесі
4 - ПВХ-оқшаулауышы
(в) ПКВ термоэлектр сымының конструкциясы
1 - өзегі
2 - ПВХ-оқшаулауышы
1 – ПВХ-қабы



2.22-сурет

КРВБ және АКРВБ түрлі шоғырсымның конструкциясы
1-өзектері, 2-өзектерінің оқшаулауыштары, 3-қабығы, 4-толтырғышы, 5-жұмсақ сымнан өрілген бандаж, 6-сыртқы жабыны, 7-сыртқы қабаты.

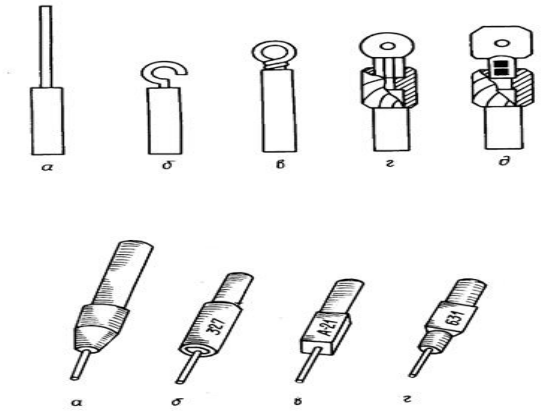
Сымдар мен шоғырсымдардың өзектерін ұштау және жалғау

Сымдар мен шоғырсымдарды бөлу деп олардың ұштарын қорғаныс жабындарынан, қабығынан және оқшаулаудан босату және олардың ығысуын және тарамауын болдырмау үшін қорғаныс жабындарында қалған

бандаждармен бекіту аталады. Бөлу сымдар мен шоғырсымдарды монтаждаудың технологиялық операцияларының бірі болып табылады және өзектің, қабықшаның және қорғаныс жабындарының конструкциясымен, оқшаулау материалымен анықталады.

Сымдар мен шоғырсымдардың өзектерін ұштауды КК-1, КУ-1 арнайы қысқыштармен немесе пышақпен орындауға болады. Ұштау былай орындалады: сымның шетінен 8-10 мм (қысу және дәнекерлеу үшін) немесе 20-25 мм (сақина үшін) шегінеді. Содан кейін желіні оқшаулауыш пен тотықтардың қалдықтарынан пышақты немесе арнайы құралдарды пайдалана отырып тазалау қажет.

Өзектерді ұштау материалға, қимаға, өзектерінің конструкциясына және қысқыштың түріне байланысты бірнеше тәсілдермен жүргізіледі. Ұштаудың негізгі тәсілдері 2.23-суретте көрсетілген.



2.23-сурет.

Өзектерді ұштаудың негізгі тәсілдері
А - қысқыш астында істікпен
Б - бір өзекті сым үшін сақинамен
В - көп өзекті сым үшін сақинамен
Г - дәнекерлеуге арналған ұштығышпен
Д - нығыздауға арналған ұштағышпен.

2.7 Бақылау-өлшеу аспаптарын монтаждау

2.7.1 Температураны өлшеуге және реттеуге арналған аспаптарды монтаждау

Температураны өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау конструкторлық бөлімдер әзірлеген сызбалар бойынша орындалады. Жұмыс сызбаларында тетіктер мен температураны өлшеуді жүзеге асыратын БӨА жабдықтарын монтаждау бойынша жұмыстарды орындау үшін құбыржолдары мен технологиялық жабдықтарда, қалқандар мен пульттарда орнату орындары мен монтаждау тәсілдері көрсетілген. Құбырларда және технологиялық

жабдықтарда бастапқы қадағалар (терможұптар, кедергі термометрлері, реттеуші аппаратура) орнатылады. Басқару қалқандары мен пульттарында оператор технологиялық процесті жүргізетін температураның барлық өзгерістерін көрсететін тіркеуші және көрсететін аспаптар орнатылады.

Құбырлардағы, технологиялық жабдықтардағы температураны өлшеу үшін бастапқы қадағаларды (кедергі термометрлерінің батырмалы элементтері, терможұптар, манометрлік термометрлер және т.б.) монтаждау дөңесшелер мен гильзаларды қолдану арқылы жұмыс сызбаларына сәйкес орындалады. Дөңесшелер мен гильзалар құбыржолдарға және технологиялық жабдықтарға электрлік пісіру амалымен дәнекерленеді. Өнеркәсіпте дөңешілердің сан алуан түрлері шығарылады, БП түріндегі тік дөңесшелер және БС түріндегі бұрыштық (шабылған) дөңесшелер кең таралған. Дңесшелердің бұрама кетіктерінің әр түрлісі бар - М12,5*1,5; М20*1,5; М27*2; М33*2; М39*2 термотүрлендіргіштердің барлық алуан түрлілігінің батырылатын бөлігін қосуға арналған. Құбырдағы, технологиялық жабдықтардағы қысымға байланысты дөңесшелер де түрлі қысымға бейімделіп шығарылады: БП1 - 20 МПА дейінгі қысымға арналған дөңесше, БП2 - 20 бастап 40 МПА дейінгі қысымға арналған дөңесше, бұрыштық БС1 - 20 МПА дейінгі қысымға арналған дөңесше, БС2- 20 бастап 40 МПА дейінгі қысымға арналған дөңесше.

Құбырда және технологиялық жабдықта бастапқы қадағаларды (терможұптар, кедергі термометрлері, реттеуші аппаратура және т. б.) монтаждау кезінде құбырдың диаметрін, технологиялық жабдықтың конструктивтік ерекшеліктерін, орнатылатын бастапқы қадағалардың орнатылатын орны мен өлшемдерін ескеру қажет. Сонымен қатар, температураны өлшеу дәлдігі аспаптың, бастапқы қадағаның дәлдік санатына және ең қолайлы температуралық процесті қалыптастыру үшін қадағаның сезімтал элементін орнату орнына байланысты екенін ескеру қажет.

Бастапқы қадағаларды монтаждау барысында (кедергі термометрлерінің батырмалы элементтері, терможұптар, манометрлік термометрлер және т.б.) температураны өлшеу үшін монтаждау сызбаларында баяндалған талаптарды орындаудан басқа дайындаушы зауыттың техникалық құжаттамасының талаптарын ескеру қажет. Қосалқы аспаптар мен термотүрлендіргіштерді позицияға орнату алдында сырттай тексеріп, бақылап алу керек. Термотүрлендіргіштерді ылғалдылығы, дірілі жоғары жерлерде, күшті электромагниттік өрістер болатын және агрессивті ортаның әсеріне ұшыраған жерлерде орнатуға болмайды.

Шыны термометр термометр шкаласы анық көрінетіндей орнатылады. Термометрді монтаждау кезінде термометрдің кездейсоқ сынуына жол бермеу керек. Термометр баллонын маймен немесе мыс жаңқасымен, жезден, кварц құммен толтырылған арнайы гильзаға орнатады.

Манометрлік термометрлерді монтаждау кезінде термобаллонды май толтырылған, ол ішкі бұрандасы бар дөңесшеге бекітілетін гильзаға орнату керек. Манометрлік термометрдің көрсететін бөлігі арнайы кронштейндерде, қабырғада орнатылады. Орнату орны капиллярдың ұзындығына байланысты

таңдалады, бұл ретте капиллярдың қызып кетуін, кездейсоқ соққылар мен капиллярдың шұғыл бұрылуын болдырмауды қамтамасыз еткен жөн.

Басқару қалқандары мен пульттеріндегі температураны өлшеу үшін қосалқы аспаптарды монтаждау кезінде оператордың температуралық процестерді сенімді бақылау мен реттеудің, аспаптар шкалаларының жақсы көрінуін және қызмет көрсететін персоналға аспаптардың қол жетімділігін қамтамасыз етудің міндетті екенін ескеруі қажет.

Қабырғада камералық үлгідегі аспаптар мен кейбір бастапқы түрлендіргіштер орнатылады. Мұндай құралдарды орнату әдетте үлгілік кронштейнде орындалады.

Қалқандар мен пульттарда қосалқы аспаптар орнатылады.

Кейбір жағдайларда температураны өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау автоматтандыру жобаларының құрамына енгізілген үлгілік емес сызбалар бойынша орындалады.

Температураны өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау кезінде үлгілік монтаждау сызбаларында баяндалған талаптардан басқа, осы аспаптарды дайындаушы зауыттарды пайдалану жөніндегі нұсқаулықтардың талаптары, сондай - ақ мынадай жалпы техникалық талаптардың сақталуы тиіс:

а) Құрылыс және өңдеу жұмыстары аяқталмаған үй-жайларда, сондай-ақ технологиялық жабдықтар мен құбырларды монтаждау жұмыстары аяқталғанға дейін аспаптарды орнатуға жол берілмейді;

б) аспаптар ылғалдылығы жоғары, діріл мен соққы жүктемелеріне, сондай-ақ агрессивті орта мен күшті магнит өрістерінің әсеріне ұшыраған жерлерде орнатылмауы тиіс. Бұл талап, егер оларды жоғарыда аталған жағдайларда орнату дайындаушы зауыттың техникалық шарттарында көзделсе, аспаптарға қолданылмайды;

в) монтажға түсетін аспаптар сыртқы тексеруден және монтажға жарамдылығын анықтайтын монтаж алдындағы тексеруден өтуі тиіс;

г) өлшенетін ортаға кеңею термомертрлерінің, манометрлік термометрлердің термобаллондарының, термотүрлендіргіштердің және т.б. бату тереңдігінің өлшенетін орта мен өлшенетін ортаның ағыны жақын орналасқан бекіткіш және реттеуші арматураның ашылуына, тығыздық арқылы сыртқы ауаны соруға қатысты бұзылмайтын жерлерде барынша жақын жанасуын қамтамасыз ететіндей таңдалуы тиіс.

д) аспаптарға радиация мен сәуле шығару нәтижесінде бөгде жылу көздері әсер етпеуі тиіс;

е) тозаңдатылған орта ағынының температурасын өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау кезінде (шаң өткізгіштер, шаңкөмірлі диірмендер және т.б.) аспаптардың тез механикалық тозуын болдырмау үшін оларды орнату орындарында арнайы шойлық күнқағарлар қарастырылуы тиіс.

2.24-сурет

Температураны өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау.

Монтаждау тәсілдері. Технологиялық құбырлардағы немесе жабдықтардағы Температураны өлшеуге арналған аспапты монтаждау тәсілі құбырдың диаметріне, жабдықтың конструктивтік ерекшеліктеріне, орнату орны мен аспапты габаритіне байланысты. Егер құбырдың диаметрі мен аспаптың сезімтал элементінің ұзындығы батудың қажетті тереңдігін қамтамасыз етсе, онда монтаждау тікелей құбырда тікелей немесе қиыстырылған бұршақтың көмегімен жүзеге асырылады. Егер аспаптың ұзындығы құбыр диаметрінен едәуір артық болса, онда аспапты орнату орнында құбыр диаметрін арттыратын арнайы құрылғылар қолданылады. Бұл құрылғылардың жабдықты орнату шарттарын қанағаттандыратын габариттері бар үлкен диаметрлі құбырдан жасалған кеңейткіш немесе стакан түрінде болуы мүмкін.

2.7.2 Аспаптарды қабырғада монтаждау

Үй-жайлардың қабырғаларына орнатылатын температураны өлшеуге арналған аспаптар негізінен камералық үлгідегі аспаптар болып табылады. Бөлмедегі ауаның салыстырмалы түрде әлсіз айналымы мұндай аспаптарды тек қана ауа циркуляциясы жоқ қуыстарда ғана емес, тікелей қабырғада да орнатуға жол бермейді. Аспаптың қабырғадан қашықтығының 50-70 мм кем болмауы тиіс.

Бөлмедегі қадағаларды немесе аспаптардың сезімтал элементтерін орнату орнын дұрыс анықтау өте маңызды. Қадаға осы үй-жайға тән температурамен және оған жылу энергиясының қандай да бір көздерінің тікелей әсер етуі үшін қол жетпейтін жерде орнатылуы тиіс.

Аспаптар корпустарының конструкциялары мен олардың қосқыш өлшемдері әртүрлі және бұл оларды орнату үшін конструкцияларды кең біріздендіруді орындауға мүмкіндік бермейді. Алайда, аспаптардың кең тараған топтары үшін монтаждық ұйымдардың практикасында рамалар мен кронштейндер түрінде орындалған бірқатар үлгілік құрылымдар әзірленді

және кеңінен қолданылады. Бұл үлгілік рамалар мен кронштейндер бір-бірінен ерекше емес.

Аспаптардың қосқыш өлшемдеріне байланысты рамалар мен кронштейндер бөлек бөлшектердің габариттері мен конструктивтік әзірленуімен ерекшеленеді. Екі ең тән үлгілік конструкцияны қарастырайық: манометрлік термометрлердің үлкен тобын (ТПГ, ТПЖ, ТПП) орнатуға және ТСМ-010, ТСМ-020, ТСМ-100, ТСМ-200, ДТКБ, ТР, ПТР және т. б. сияқты қадағалар мен аспаптарды орнатуға арналған ПТР сериялы жартылай өткізгіш аспаптар мен кронштейндерге арналған кеңінен таралған рамалар

2.7.3 Аспаптарды қалқандар мен пульттарда монтаждау

Қалқандар, стативтер мен пульттерді тапсырыс берушінің монтаждау үшін аяқталған күйде беріуі тиіс:

- аппаратурамен, арматурамен және орнату бұйымдарымен,
- сыртқы электр және құбыр өткізгіштері мен аспаптарын қосуға дайындалған электр және құбыр ішкі өткізгіштерімен,
- сондай-ақ объектіде қалқандарды, стативтер мен пульттерді құрастыру және орнатуға арналған бекіту бұйымдарымен.

Жеке қалқандар, пульттер мен стативтер ажырайтын қосылыстардың көмегімен кез келген конфигурациялы құрамдық қалқандарға (операторлық, диспетчерлік) жиналуы тиіс.

Бекіту бұрандалы қосылыстар тығыз және біркелкі тартылуы және өздігінен бұралудан қорғалуы тиіс.

Қалқандар, стативтер мен пульттер салынатын конструкцияларда орнатылуы тиіс. Қабырғалар мен колонналарда орналастырылатын шағын габаритті қалқандар және салмалы конструкцияларды алдын ала орнатуды монтаждау үшін талап етпейтін жазық стативтер ерекше болып табылады.

Қалқандардың тірек рамаларын қалау конструкцияларына бекітудің негізгі тәсілі - ажыратылмайтын, дәнекерлеу арқылы жүзеге асырылатын амал.

Қалқандар, стативтер мен пульттердің орнату кезінде тіктеуіш бойынша тексерілуі тиіс, содан кейін бекітуге болады.

Қосалқы элементтерді (декоративтік панелдерді, мнемосхемалар және т.б.) орнатудың қалқанның барлық алдыңғы жазықтығының остік сызықтары мен тігінен қалыптасуы сақталатындай жүргізілуі тиіс. Жұмыс құжаттамасында берілген мнемосхеманың еңіс бұрышы онда көрсетілген рұқсатнамалар шегінде сақталуы тиіс.

Қалқандар мен пульттарда температураны өлшеуге арналған аспаптарды орналастыру кезінде қызмет көрсетудің ыңғайлылығы, қалқандардың, пульттердің және аспаптардың өздерінің конструктивтік ерекшеліктерінің, сондай-ақ қауіпсіздік техникасының талаптарының ескерілуі тиіс. Мысалы, аспаптардың қақпақтарының еркін ашылуын және бастапқы түрлендіргіштермен электр байланыс желілерінің қосылуын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін аспаптар корпустарының арасындағы

минималды рұқсатталған қашықтықтардың қатаң сақталуы тиіс. Қалқандар мен пульттердің ішінде орнату бұйымдары мен конструкцияларын, сым жинақтарын (жгут), шоғырсымдарды бекітуге арналған құрылғыларды және т.б. орналастыру кезінде қалқанның немесе пульттің бет панелінде орнатылған ішке шығып тұратын аспаптар мен аппараттардың габариттерін ескеру қажет. Аспаптарды қалқанның немесе пульттің беткі панеліне орнату үшін аспаптар корпустарының конфигурациясына сәйкес саңылаулар ойылады. Қалқандар мен пульттердің бет панельдеріндегі аспаптар астындағы кесіктердің өлшемдері, әдетте, аспаптар остерінің арасындағы тік және көлденең өлшемдерді көрсете отырып, қалқандар мен пульттердің жалпы түрлерінің сызбаларында көрсетіледі. Қалқандар мен пульттерді дайындаушы зауыттарда және монтаждау ұйымдарының өндірістік базаларында қалқандар мен пульттердің бет панельдеріндегі аспаптардың астына кесінділерді температураны өлшеуге арналған қайталама аспаптар корпустарының барлық құрылымдық ерекшеліктерін есепке алатын үлгілік конструкциялардың сызбалары негізінде орындайды.

Аспаптарды орналастыру. Аспаптарды орналастыру кезінде аспаптар арасындағы қажетті қашықтықты ескеретін конструктивтік нормалар кеңінен қолданылады. Бұл нормаларда аспаптар корпустарының арасындағы, сондай-ақ аспаптардан қалқанның немесе пульттің бүйір қабырғаларына дейінгі минималды қашықтық берілген. Нормалардағы аспаптар орындалуы бойынша ірілендірілген топтарға біріктіріледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Температураны өлшеу және реттеу аспаптарын монтаждау қалай орындалады?

2. Құбырларда аспаптарды монтаждау қалай жүргізіледі?

3. Қабырғада аспаптарды монтаждау қалай жүргізіледі?

4. Қалқандар мен пульттарда аспаптарды монтаждау қалай жүргізіледі?

2.2.8 Қысымды өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау

Технологиялық процесте маңызды параметрлердің бірі - процестерді автоматтандыруға көмектесетін қысымды өлшеу.

Қысымды өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау конструкторлық бөлімдер әзірлеген сызбалар бойынша орындалады. Жұмыс сызбаларында тетіктер мен қысымды өлшеуді жүзеге асыратын БӨА жабдықтарын монтаждау бойынша жұмыстарды орындау үшін құбыржолдары мен технологиялық жабдықтарда, қалқандар мен пульттарда орнату орындары мен монтаждау тәсілдері көрсетілген. Құбырларда және технологиялық жабдықтарда бастапқы қадағалар мен аспаптар (манометрлер, ағын өлшегіштер, тарту күшін-ағынды өлшегіштер және т.б.) орнатылады. Басқару қалқандары мен пульттарында оператор технологиялық процесті жүргізетін қысымның барлық өзгерістерін көрсететін тіркеуші және көрсететін аспаптар орнатылады.

Аспаптарды орнату орындарында сенімді бақылауды, аспаптардың қызмет көрсететін персоналға қолжетімділігін және аспап шкаласының жақсы көрінуін қамтамасыз етілуі тиіс.

Манометрлерді ішкі бұрандасы бар штуцермен аяқталатын құрастырылған іріктеу құрылғысына орнатады. Штуцерге төсем салынады, оның материалы өлшенетін ортаның параметрлеріне байланысты таңдалады және аспап төсемемен тығыздалғанға дейін алты қырлы бұрауышпен штуцерге қарай бұрылады. Егер аспаптың корпусы көру үшін ыңғайсыз қалыпта болса, оны төсемнің қалыңдығы есебінен түзетеді немесе аспаптың шкаласы қызмет көрсету орнына (оператордың, аппаратшының орнына) қарай қалыптасуы үшін үшін тағы бір төсем салынады.

Қысымды өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау кезінде дірілден, жоғары температурадан, пульсациядан және агрессивті ортаның әсерінен қорғау көзделеді.

Өлшенетін қысымның пульсациясы пайда болған кезде сыйымдылығы 2-5 литр арнайы бөшкелер қолданылады, олар іріктеу құрылғысы мен манометр арасында орнатылады.

Агрессивті ортаның әсерінен қорғау үшін манометр мен бөлгіштің ішкі кеңістігі бөлгіш мембранасынан манометрге қысымды беретін жұмыс сұйықтығымен толтырылған РМ түрлі мембраналық бөлгіштер қолданылады.

Іріктеу құрылғылары мен өлшеу құрылғылары арасында жалғау желілерін төсеу кезінде тиісті еңістер ұсталады: қысым (сирету) үшін – 1:50 кем емес; қысымның әртүрлілігі үшін – 1:10 кем емес.

Жалғау желілерінің жоғары нүктелерінде газ жинағыштар, ал төменгі нүктелерінде – тұндырғыш ыдыстар орналастырылады.

Барлық құбыр сымдары жобаның жұмыс сызбаларына сәйкес трасса, құбырдың ұзындығы мен сортаменті белгіленген құбыр сымдарының сыртқы жалғау схемалары бойынша құрастырылады. Құбырлы сымдар арнайы тіреулерде және кронштейндерде бекітіледі. Болат құбырларды қосу газ немесе электрмен дәнекерлеу бекеттерімен орындалады. Мыс түтікшелері құбырларды жаншудан кейін арнайы қосқыштардың көмегімен жалғанады. Полиэтилен түтікшелер 6кгс/см2 дейінгі газ қысымы кезінде қолданылады және түтікшенің шетін қыздырғаннан және аспаптың талап етілетін штуцеріне орнатылғаннан кейін аспаптар арқылы қосылады.

Манометрлерді шұрасыз орта (1Мпа) және жоғары қысымды (1-60Мпа) желілерінде монтаждауға тыйым салынады.

Қысым мен сиретуді өлшеу аспаптарының монтажын қарастырайық.

Қысымның шкалалы аспаптарының қалқандарда және тексеру орнында орнатылуы мүмкін. Қысым мен сиретуді өлшеу құралдарына арналған орын бойынша анықтаудың бірнеше мәні бар: құрылыс негіздерінде (еденде немесе қабырғада) және технологиялық құбырларда және жабдықтарда (аппараттарда).

2.25-сурет

Манометрлерді монтаждау және орнату.

Серіппелі және сильфонды аспаптар

Қысым мен вакуумды өлшеуге арналған серіппелі және сильфонды аспаптардың неғұрлым кең қолданылатын түрлері 2-3-кестеде келтірілген деректерге сәйкес үлгілік схемалар бойынша құрастырылады. үлгілік монтаждық сызбалар аспаптарды панелдерде де, кронштейндер мен тіреулерде орнату нұсқаларын көздейді.

2.1-кестеде аспаптарды орнату схемасы көрсетілген

2.2-кестеде қалқандарда техникалық манометрлерді орнату схемасы көрсетілген.

Жалпы мақсаттағы қалқандарда манометрлерді, мановакуум өлшеуіштерді және вакуум өлшеуіштерді орнату схемасы

2.1-кесте.

Белгісі монтаждық сызбаның орналасуы	Аспаптың,	Бұрама кетігі штуцердің моделі, түрі	Үлгілік	
			бортт ың	қосқыш штуцер
ТМ4-710-79	ОБМ1-100, ОБВ1-100, ПЗ-У, ВПЗ-У, МВПЗ-У	М20х1,5	-	Радиалд ы
	МОШ1-100, МВОШ1-100, ВОШ1-100, МПЗ-У, ВПЗ-У, МВПЗ-У	М20х1,5	Алдың ғы	Остік
ТМ4-711-79	ОБМ1-100б, ОБМВ1-100б, ОБВ1-100б, МПЗ-У, ВПЗ-У, МВПЗ-У	М20х1,5	Артқы	Радиалд ы

ТМ4-711-79	ОБМ1-160б, ОБМВ1-160б, ОБВ1-160б, МП4-У, ВП4-У, МВП4-У	М20х1,5	"	"
ТМ4-713-79	ОБМ1-160, ОБМВ1-160, ОБВ1-160, МП4-У, ВП4-У, МВП4-У	М20х1,5	-	"
ТМ4-714-79	МОШ1-160, МВОШ1-160, ВОШ-160, МП4-У, ВП4-У, МВП4-У	М20х1,5	Алдыңғы	Остік

Қалқандарда техникалық манометрлерді орнату схемасы

3.2-кесте

Үлгілік монтаждау сызбасының белгілері	Аспаптың,	Бұрама кетігі штуцердің моделі, түрі	Үлгілік	
			борттың	қосқыш штуцер
ТМ4-705-79	МТ-2	М12х1,5	Артқы	Радиалды
ТМ4-706-79	МТ-3	М12х1,5	Алдыңғы	Остік
ТМ4-708-79	МП-3	М20х1,5	Артқы	Радиалды
ТМ4-709-79	МДФ1-100	М20х1,5	"	"

Дифманометрлерді монтаждау

Монтажға беру алдында дифманометрлердің жөндеу алдындағы тексеруден өтуі тиіс, ол сақтау, тасымалдау және т.б. жағдайларынан туындаған ықтимал ақаулықтарды анықтау мақсатында аспаптардың жекелеген сипаттамаларын бақылау кешенін білдіреді. Сыртқы тексеру. Тексеру процесінде аспаптың техникалық деректерінің жобалық құжаттамаға сәйкестігін, дайындаушы зауыттың зақымдалмаған кепілдік таңбаларының болуын, зауыттық техникалық құжаттаманың толық жиынтығының болуын, көрінетін механикалық зақымданулардың болмауын белгілейді. Көрсетілген талаптардың ең болмағанда біреуін қанағаттандырмайтын аспаптар жөндеу алдындағы тексеру үшін қабылданбайды.

Паспортта және аспаптың тақтайшасында, жобалау құжаттамасында көрсетілген техникалық сипаттамалардың сәйкестігін тексеру кезінде аспаптың түріне, оның моделіне, шкаласына, қысымның ауытқуына назар аударады. Бұл мәліметтер жоба құрамына кіретін аспаптар ерекшелігінде бар.

Дифманометрге зауыттық техникалық құжаттаманың құрамына паспорт (бітіру аттестаты) және монтаждау-пайдалану нұсқаулығы кіреді. Паспорт аспапты мемлекеттік сенім білдірушіге ұсыну үшін қажет. Осы аспапқа монтаждау-пайдалану нұсқаулығының болмауы оны монтаждауды, реттеуді және пайдалануды қиындатады, өйткені онда аспаптардың осы түрі үшін қайталанатын мәліметтермен қатар осы өлшеу жиынтығы туралы жеке

мәліметтер бар, мысалы, диафрагманың ішкі тесігінің (тесігінің) мөлшері, қысымның нақтыланған ауытқуы, толтырғыш және т. б. туралы.

Монтаж алдындағы тексеру кезінде электр және құбыр тізбектерінің бүтіндігін, электр тізбектерін оқшаулау кедергісін, негізгі келтірілген қателікті, реттеуші бөлік пен ауыстырып қосқыштардың іске қосылуын, диаграммалық қағаздың қозғалыс механизмінің жұмыс қабілеттілігін және жазу сапасын анықтайды.

Өлшеу жинақтарын тексеруді мамандандырылған іске қосу-реттеу ұйымдары орындайды, олар кейіннен осы объектіде жөндеу жұмыстарын жүргізетін болады.

Тексеруден өткен аспаптарды монтаждау орнына жеткізуге дайындайды. Ол үшін аспапты кірдің, шаңның және ылғалдың түсуінен сақтау керек (арматураны жауып, шұра блогының тесіктерінің тығындарын, сондай-ақ қуаттауыш сымдарының тесіктерін, шығатын дабыл ұяшықтарын және т.б. жабу қажет). Аспапты орнату орнын дайындайды. Аспаптарды орналастыру және олардың өзара орналасуы мен тарылту құрылғыларымен өзара орналасуы жобаға сәйкес келуі тиіс болғандықтан, объектідегі шарттардың жобалық шешімдерді орындауға жол берілетінін тексереді.

Монтаждау және пайдалану қызметін көрсету үшін қол жетімділігі аз дифманометрлерді орнату орындарында жұмыс басталғанға дейін жобаның құрылыс бөлігінің жұмыс сызбаларына сәйкес баспалдақтар, алаңдар, құдықтар және т. б. салынады. Дайындалған орындарға орнату құрылымдары (кронштейндер, тіректер) жеткізіледі. Орнату құрылымдарын бекіту алдын ала орнатылған салмалы бөлшектерде, атқышпен, дәнекерлеу арқылы немесе маймен орындалуы мүмкін (салмалы бөлшектерде орнату құрылымдарын бекіту тәсілі неғұрлым қолайлы).

Егер тірек конструкциялары металл негіздерде орнатылса, онда тірек конструкциялары көбінесе дәнекерленеді.

Тірек конструкциялары конструкциялардың тиісті жазықтықтарының қатаң тігінен және көлденеңінен қамтамасыз етілетіндей етіп орнатылады және бекітіледі. Ол үшін түпкілікті бекітудің алдында тірек конструкциясының қалпын деңгеймен және тіктеуішпен тексереді. Технологиялық аппараттар мен құбырларда тірек конструкцияларын орнату кезінде құбырлар мен аппараттардың герметиктігінің бұзылуы болмауы тиіс.

Қондырғының тіреуіш бетінің таза еден деңгейіне қатысты орналасуы дифманометрде шкала бар немесе жоқ болуына байланысты. Егер бұл шыңсыз құрал болса, онда оны орнату биіктігі тек қызмет көрсету ыңғайлығымен реттеледі. Шкалалы аспапты орнату белгісі көрсеткіштерді оқу ыңғайлығымен анықталады. Бұл ретте оған қызмет көрсетудің қолайлылығы да қамтамасыз етілуі тиіс. Дифманометр шкаласының көлденең осі қызмет көрсетудің ыңғайлылығы жағдайларына қарай таза еден деңгейінен 1200-1700 мм биіктікте орналастырылады.

Дифманометрлер, егер онда осы аспап үшін дайындаушы зауыттың монтаждау-пайдалану нұсқаулығында айтылған қоршаған ауаның

температурасы мен салыстырмалы ылғалдылығы қамтамасыз етілген болса, монтаждау орнына жеткізіледі.

2.26-сурет

Дифманометрлерді монтаждау.

Аспапты орнату жұмыстары басталғанға дейін тарылтатын құрылғыдан импульстік құбырлар монтаждалуы тиіс. Аспапты орнату орнына өткізгіштің тік учаскесіндегі құбырлардың ұштары құбырларды жоғарыдан да, төменнен де жеткізу кезінде ұзындығы бойынша 50-100 мм қосымша ұзындықтың болуы тиіс. Байлау құбырларының ұштарымен түйіскен кезде импульстік құбырлардың ұштары мұқият өлшенеді және содан кейін ғана кесуге болады. Импульстік құбырлардың ұштары, мысалы, байлау құбырларына дәнекерлеу үшін бөлінеді.

Дифманометрдің тіректе дұрыс орнатылуын деңгей және тіктеу бойынша тексереді, содан кейін байлау құбырларының ұштарын "қамту" арқылы импульстік құбырлардың ұштарымен қосады. Құрал дұрыс орнатылғанын қайта тексереді және оны тірекке түпкілікті бекітеді. Бекітпенің дренажды және үрлеу желілерінің қосқыштарының гайкаларын түпкілікті тартады. Импульстік құбырлардың соңғы қосылуын кез келген жағдайда аспапты дұрыс орнатқаннан кейін ғана орындайды. Дифманометрге жақын жерде дәнекерлеу жұмыстарын жүргізген кезде оны зақымдауға болады. Сондықтан құбырларды дәнекерлеу немесе "қамту" алдында аспапты оны қорғауды қамтамасыз ететін қолда бар құралдармен жабады. Орнатылған аспапқа қуаттауышты қосқыш желілер мен командалық желілер қосылады.

Бақылау сұрақтары:

1. Қысым мен кернеуді өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау қалай жүзеге асырылады?

2. Қысым қадағаларын-релесін монтаждау қалай жүргізіледі?

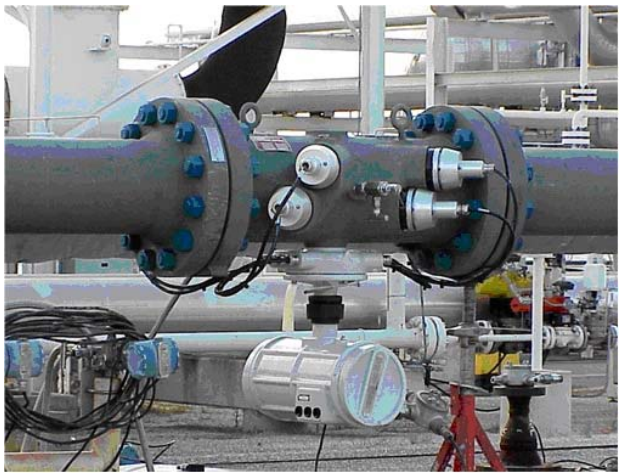
3. Қысым мен сиретудің іріктеу құрылғылары қалай орнатылады?

4. Қысым мен сиретуді өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау түрлері қандай?

2.9 Шығынды өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау

Шығын өлшегіштерді конструктивтік әзірлеу кезінде ескерілуі тиіс маңызды факторлардың бірі осы шығын өлшегіштің дұрыс орнатылуы болып табылады.

Көп жағдайда шығын өлшегіш құрылғыларды монтаждау сұйықтықтың, газдың немесе будың ағынына ауырлық күшінің тұрақты әсер ету шамасын алу үшін көлденең орындаумен жүзеге асырылады.



2.27-сурет.

Орнатылған өнеркәсіптік шығын өлшегіш.

Кейбір жағдайларда, алайда, тігінен орындалған шығын өлшегішті монтаждау қажет. Мұндай жағдайларда ауырлық күші сұйықтық, газ немесе бу ағынының жылдамдығына әсер етеді, ағындық орта ағынының қозғалысы бағытында немесе оған қарама-қарсы бағытта әрекет етеді; осы әсердің компенсациясының осы жүйені калибрлеу процесінде шешілуі тиіс.

Шығын өлшегішті орнататын жер

Өлшеуішті орналастыратын нақты жерді шығын қадағасына ауаның түсуін болдырмау үшін таңдау керек. Ауа құбырдың ең жоғары жерінде орналасқан қадағаға, сондай-ақ ашық ұшы бар төмен түсірілетін немесе көлденең құбырға кіруі мүмкін екенін есте ұстаңыз. $Q < 0,1$ м/с ағудың өте аз жылдамдықтарын ұзақ уақыт өлшеген кезде балшықты тұндыруы мүмкін.

Шығын қадағасы орнатылған жерде сұйықтықтан бу немесе газ көпіршіктері бөлінбейтіндей жеткілікті қысым болуы тиіс. Ұсақ көпіршіктер қандай да бір электродта жиналып, шығын өлшегіштің жұмысын бұзуы мүмкін. Газ көпіршіктері сұйықтықтардан қысымның күрт төмендеуі кезінде бөлінеді. Сондықтан реттеу дроссельді шұралар мен ұқсас элементтерді шығын қадағасынан кейін орналастыру керек. Сол себепті шығын қадағасын сорғының соратын жағына орнатуға болмайды.

Аз шығын кезінде көпіршіктер қадағада жиналмауы үшін, құбырдың, мысалы, сәл көтерілуі немесе шығын қадағасы құбырдың тік бөлігіне орналастырылуы қажет. Егер өлшеуіш тек өлшеуіш электродтармен жабдықталған болса (құбырдың жоғарғы бейінінен тыс орналасқан 2 немесе 3

электрод), онда аспаптың дұрыс жұмыс істеуі үшін, құбыр бос болған жағдайда ағатын орта санын қате есептеуді болдырмау үшін шығын қадағасы үнемі өлшенетін ортамен толтырылуын қамтамасыз ету қажет.

Жүйе ашық болған жағдайда шығын қадағасы U құбыр профилінің төменгі жағдайына орналастырылады, осылайша орта қадағмен ығыстырылмайды.

Егер аспапта бос құбырдың тесттік электроды болса (өлшеуіш құбыр профилінің жоғарғы бөлігіндегі 3 немесе 4- электрод), онда оған өлшеу электродтарын ауамен толтырудан туындаған ағатын санды қате оқу қаупі жоқ. Алайда, бұл функция "Параметрлер" (бос құбыр сынағы) мәзірінде іске қосылуы тиіс. Олай болмаған жағдайда тестілік электрод орнатылмаған сияқты шарттар қолданылады.

Шығын өлшегіштің нақты жұмысы жүйеде дұрыс орналасуына байланысты, әсіресе, қысым атмосфералық қысымнан төмен болған кезде ПТФЭ немесе резеңкеден ішкі қаптаманы пайдалану кезінде. Орналастырудың ең жиі тәсілдері келесі суреттерде бейнеленген (2.28-сурет):

2.28-сурет

Шығын өлшегіштерді орналастырудың жиі тәсілдері

Шығын қадағасындағы сұйықтық ағыны тұрақты және құйындалмаған болуы тиіс. Ол үшін шығын қадағасының алдында және артына, әдетте, қадаға

сияқты ішкі диаметрдегі құбырдың тура учаскелері қосылады (+5% шартты ауытқумен). Мысалы, МПР-380 шығын өлшегіштері үшін тікелей учаскелердің ең аз ұзындығы шығын қадағасының алдында 3d және одан кейін 2D құрайды.

Тікелей учаскенің ең аз ұзындығын сақтау A_1,A_2£16 бұрышымен (a_1 - шығын өлшегіштің алдындағы конус бұрышы, a_2– шығын өлшегіштің артындағы конус бұрышы), егер олардың ең аз Ішкі диаметрі шығын қадағасының ішкі диаметріне тең болса (+5% жол берілетін ауытқумен) конустық өтпелерді пайдалану кезінде қажет болып табылмайды.

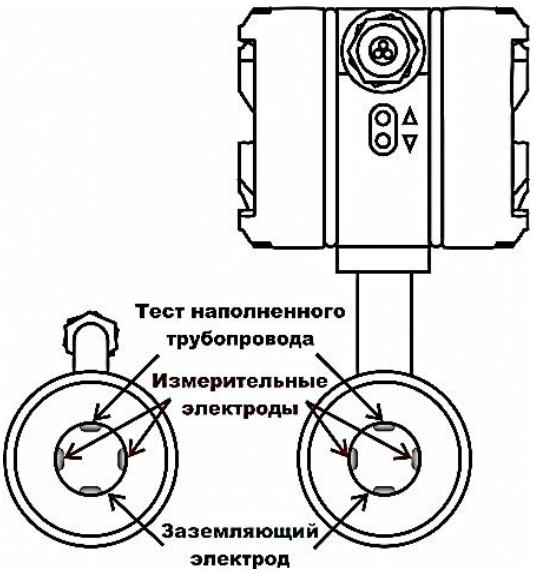
Құбырдың ұйғарылған тікелей учаскелерінде қалыптасқан ағынның ешқандай бұзылу көздері болмауы тиіс, өйткені олар өлшеу диапазонын және шығын өлшегіштердің дәлдігін айтарлықтай азайтуы мүмкін.

Шығын өлшегішті орнату ережесі:

- Құйын ағысы кезінде құбырды тыныштандыратын учаскелерді ұлғайту немесе ағынның түзеткішін салу.
- Заттарды араластыру кезінде араластыру орнының алдында немесе оның артындағы жеткілікті қашықтықта (мин.30 d) шығын өлшегішті орнату керек, әйтпесе индикацияның тұрақсыздығы қауіп төндіреді.
- Пластиктен жасалған құбырды пайдалану кезінде немесе ішкі өткізбейтін қабаты бар металл құбыр жағдайында жерге тұйықтау сақиналары қажет.
- Ықшам жылу немесе шығын өлшегішті пайдалану кезінде 90 °С дейін максималды температура сақтау қажет. Жоғары температура электрондық талдау блогының дұрыс жұмысын бұзумен қатар, оны жою қаупі бар.
- Монтаждау кезінде шығын өлшегішті талдау блогының корпусына көтермеңіз.
- Егер құбыр шамадан тыс дірілге ұшыраса (мысалы, сорғылардан), онда жинақы шығын өлшегіштерді пайдалануға болмайды.

Құбырға шығын өлшегішті монтаждау тәртібі

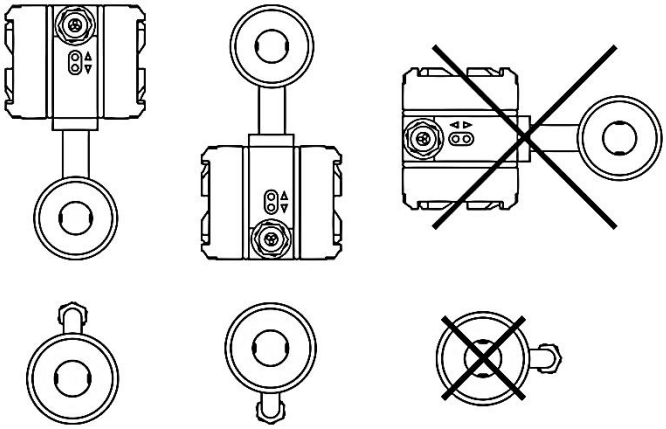
Тік құбырға индуктивті шығын қадағасы еркін қалыпта орнатылады. Көлденең құбырға орнату кезінде қадағаның өлшеу электродтары көлденең күйде болуын қадағалау қажет. Егер электродпен жерге қосу немесе бос құбырдың тесттік электродымен орындау туралы сөз болса, онда монтаждау қадағаның шоғырсымды енгізу немесе талдау блогы арқылы (жинақы нұсқа жағдайында) жоғарыға орнатылады. Мұндай жағдайда жерге тұйықтау электроды төменгі, ал тестілік электрод шығын қадағасының қалпы жоғар болады:



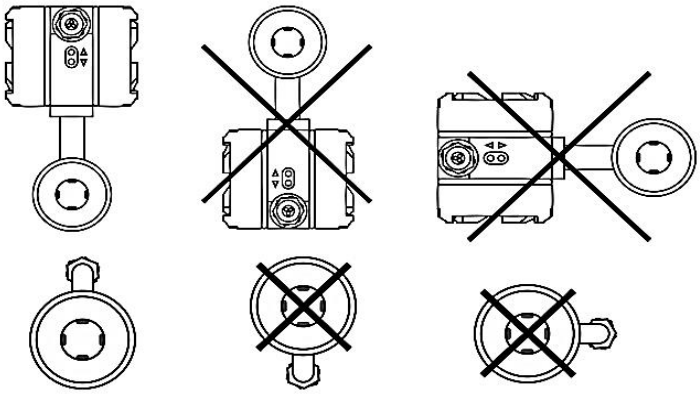
2.29-сурет

Құбырға монтаждау және шығын сенсорында өлшеу электродтарын орналастыру

1) электродсыз жерге тұйықтау және/немесе бос құбыр өткізгіш тестін орындау (2 электрод): 2.30-сурет



*2) жерге тұйықтау электродымен және/немесе бос құбыр өткізгіш тесті электродымен (3/4 электрод)**: 2.31-сурет***



Монтаждау тегістендіретін құбырда (ағыс бағытында 5d алдында және 3d) дәнекерленген контрфланцтар (сэндвич) арасында бекіту арқылы

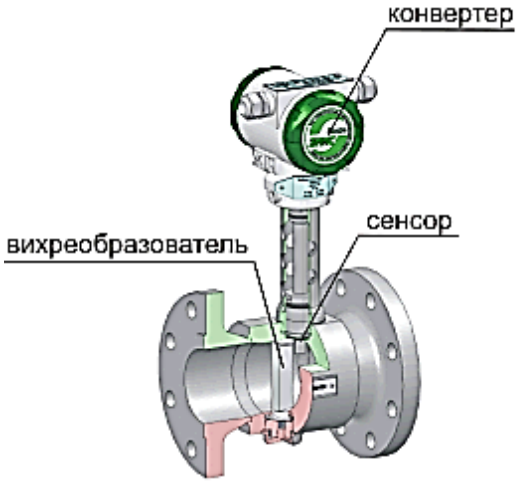
орындалады, бұл ретте сұйықтық бағыттамамен белгіленген бағытта шығын қадағасы арқылы ағуы тиіс.

Екі контрфланецті құбырға қосып, олардың остерін қадағаның бүйір бетіне фланецтердің отырғызу бетінің біркелкі болуын қамтамасыз ететіндей етіп сәйкестендіруге тырысыңыз. Бұрандаманың біркелкі емес тартылуына қол жеткізбеңіз, себебі болашақта ол температуралық жүктеме кезінде тығыздыққа алып келеді, сондай-ақ өлшеуіш құбыр жарылуы мүмкін. Ең үлкен L_{MAX} және ең кіші L_{MIN} фланецтердің тығыздағыш беттерінің шығыс қадағаларын орнату алдындағы арақашықтығының айырмасы 0,5 мм аспауы тиіс.

Дәл сол сияқты болттарға арналған контрфланттардағы саңылаулардың қарама-қарсы болуын және қадағаны құбырға орнату және оны болттармен бекіту үшін болттар мен гайкаларға арналған фланецтердің артындағы жеткілікті кеңістікті қамтамасыз ету қажет.

Дәнекерлеу кезінде монтаждық аралық бөлшекті пайдалану ұсынылады. Аралық бөлшектер ретінде Шығыс қадағаларын мүмкін жылу зақымдануын болдырмау үшін пайдалануға жол берілмейді. Электрлік дәнекерлеу кезінде дәнекерлеу тогы шығын қадағасы арқылы өтпеуі тиіс. Шығыс қадағаларын монтаждау дәнекерлеу, лак-бояу, құрылыс және осыған ұқсас жұмыстар аяқталғаннан кейін ғана орындалады.

Егер шығын қадағасы талшықты-резеңке тығыздаумен жабдықталған болса, оны графитті вазелинмен немесе графит маймен майлау қажет. Егер әңгіме бұрандалы жалғау туралы болса, онда бұранданы тартқан кезде бұрылып кетуіне жол бермеу қажет.



2.32-сурет

Құйынды шығын өлшегіш конструкциясының жалпы элементтері.

Монтаждау кезіндегі жарамсыз әрекеттер

- өлшеуіштің жерге құлауы және кейіннен өлшеу құбырына (керамикалық жабынды) немесе электроникаға зақымдалуы

- электродтардың ластануы (электродтарға жанаспаңыз, бұл олардың ластануын тудырады)

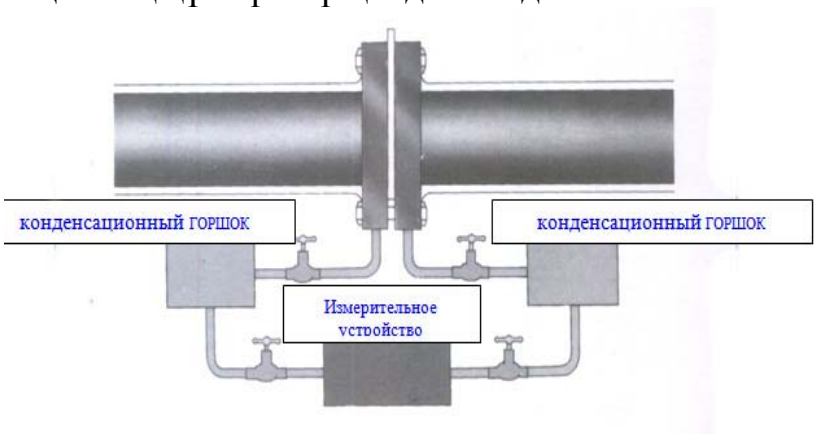
- қадағаның және құбырдың фланцтары арасында ешқандай жағдайда да қадағаның өтпелі профиліне басып кетпеуі үшін қосымша тығыздауды пайдалану, әйтпесе шығындарды өлшеу қателігі артуы мүмкін

Құбырға шығын қадағасыорнатылғаннан кейін тексеру қажет:

- Кесте бойынша-осы жерде тиісті өлшеуіш бар ма (қысым, температура, өлшемдер және т.б.).
- Аспаптағы тілшенің бағыты құбырдағы орта ағысының бағытына сәйкес келе ме.
- Өлшеу электродтарының жарамды жағдайы (көлденең).
- Бос құбырды анықтау үшін электродтың жарамды жағдайы (жоғарғы).
- Барлық тартпалы бұрандалар (болттар) дұрыс созылды ма.
- Егер жерге тұйықтау сақиналары пайдаланылса-оларды дұрыс монтаждау және қадағалармен жалғау.
- Шығын қадағасының жерге тұйықтау жарамдылығы.
- Құбырды тегістендіретін учаскелерді орындау жарамдылығы.
- Қадаға дірілден және механикалық жүктен қорғалған ба.
- Электроникадағы тақтайша қадағадағы тақтайшаға (зауыттық нөмірі) сәйкес келе ме?

Бақылау-өлшеу аспаптарын қорғау

Кейбір жағдайларда технологиялық процесте сұйықтықтың, газдың және будың шығынын өлшеу кезінде бақылау-өлшеу құрылғысына түскен кезде оны зақымдауы мүмкін ыстық ағымды ортамен жұмыс істеуге тура келеді. Мұндай технологиялық жағдайларда өлшеуіш құрылғыларды қорғау үшін жиі конденсациялық құмыралар қолданылады.

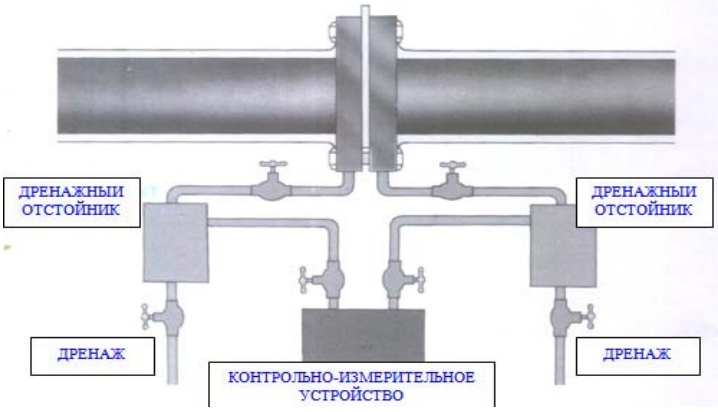


2.33-сурет

Конденсациялық құмыралар.

Конденсациялық ыдыстар шығын өлшегішке түсер алдында сұйықтықты, газды немесе буды салқындату үшін пайдаланылады. Бақылау-өлшеу аспабына дейін сызықты толтыратын Конденсат екі функцияны орындайды: ол қысым шамасын жүргізетін бір орта болып табылады және ол Бақылау-өлшеу құралын оқшаулайды, осылайша оны қызып кетуден сақтайды. Әдетте конденсациялық құмыралар бір көлденең деңгейде

орнатылады. Монтаждың мұндай түрі қысым ауытқуының шамасын өлшейтін сұйықтықтың биіктігі бойынша әр түрлі бағаналарының әсерін болдырмайды.



2.34-сурет

Дренаждық тұндырғыштары бар монтаждау схемасы.

Кейде дренаждық тұндырғыштар қондырғыда іріктеу желілерінде орнатылады. Ластаушы қоспалар тұндырғыштарда шөгеді және құрылғыға түспейді. Дренаждық тұндырғыштардан шөгетін қоспаларды жою үшін тұндырғыштарды дренаждау жүргізіледі.

Осылайша монтаждалған жабдықтарға техникалық қызмет көрсету тәртібі кез келген қатты өңделген немесе бүлінген бөлікті уақытында анықтау және ауыстыру үшін дренаждық тұндырғыштардың және іріктеу желілерінің мерзімді дренажын және жүйені көзбен шолып тексеруді қамтиды.

Өлшенетін сұйықтықтың, газдың немесе будың түріне байланысты іріктеу желілерін тазартудың әртүрлі әдістері бар. Көптеген зауыттарда осы іс-шараларды өткізудің арнайы міндетті тәртібі бар. Жүйенің әрбір блогын тексеруді жүйенің әрбір бөлігінің жұмысы пайдалану талаптарына сәйкес келетініне толық сенімді болу үшін мұқият жүргізген жөн. Мысалы, іріктеу желілерін олардың уайымдап немесе бітелуін дер кезінде жою үшін тексеру керек. Жүйенің көрсеткіштерінде қате болған жағдайда диафрагманы алып тастау және оны қаншалықты жұмыс істеп жатқандығына көзбен тексеру қажет.

2.10. Деңгейді өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау

Деңгей өлшеуіштердің әр түрлі түрлерін таңдау және монтаждау кезінде сусымалы материалдардың беттеріндегі сұйықтықтардың, конустар мен опалдардың бетіндегі толқулар есебінен өлшеудің қосымша қателіктерінің туындау мүмкіндігін ескеру қажет. Аспаптың сезімтал элементінің орналасу орнын мүмкіндігінше осындай құбылыстардың әсерін болдырмайтындай етіп таңдайды. Қажет болған жағдайда сұйықтықтардың тербелуін болдырмау үшін тиісті арнайы құрылғылар (қалталар, клапандар, торлар және т. б.) қолданылады.

Барлық деңгей өлшеуіштер нұсқаулықтарда айтылған жағдайларды қоспағанда, қатаң тік күйде құрастырылады.

Қалақшалар мен басқа да сезімтал элементтер механикалық әсерлерден (соққылардан) қорғайды, оларға қарау, тазалау, жуу және жөндеу үшін жеңіл қол жеткізу қамтамасыз етіледі. Деңгей өлшеуіштерді үй-жайлардан тыс орнатқан кезде оларды сыртқы ортаның әсерінен қорғайды.

Жеңіл кристалданатын ерітінділердің деңгейін өлшеу кезінде қолданылатын аспаптар бу, ыстық су, электрмен жылыту және т. б. арқылы жүзеге асырылатын сезімтал элементті қосымша жылытуды қажет етеді.

Аспаптарды аллюминийден жасалған арнайы технологиялық қондырғыларға, эмальданған және темір-бетоннан жасалған ыдыстарға монтаждау барысында қосымша қиындықтар туындайды. Мұндай жабдықты жобалау және дайындау кезінде өлшеу түрлендіргіштерінің сезімтал элементтерін (келте құбырлар, муфталар) монтаждау үшін арнайы құрылғыларды қарастыру қажет.

Деңгей өлшеуіштерді монтаждау кезіндегі маңызды шарт өндірістік санитария талаптарын орындау болып табылады: қиын жуылатын аймақтардың, саңылаулардың, іркілген аймақтардың, қалталардың және т. б. болмауы

Деңгейді өлшеумен және реттеумен байланысты міндеттердің кең шеңбері әртүрлі әрекет принциптеріне негізделген әртүрлі аспаптар мен құрылғылардың көп санының пайда болуына себепші болды. Сол немесе басқа түрдегі аспапты монтаждау ерекшелігі оның әрекет принципі және аспаптың негізгі тораптарын орнату және қосу, сондай-ақ байлау тәсілдерін анықтайтын конструктивтік орындаумен анықталады. Көрсетілген талаптарға сәйкес деңгейді өлшеу және реттеу үшін аспаптар бөлінеді:

а) іс — әрекет принципі бойынша-қалқымалы және буйкалық, электрондық, радиоизотоптық, акустикалық және ультрадыбыстық;

б) өлшенетін ортаның сипаты бойынша — сұйық ортаның, сусымалы денелердің деңгейін немесе әр түрлі тығыздықтағы екі сұйықтықтың бөліну деңгейін өлшеуге арналған аспаптарға;

в) өлшенетін ортаның әсер етуінің тұрақтылығы бойынша — агрессивті немесе агрессивті емес орталарды өлшеуге арналған аспаптарға;

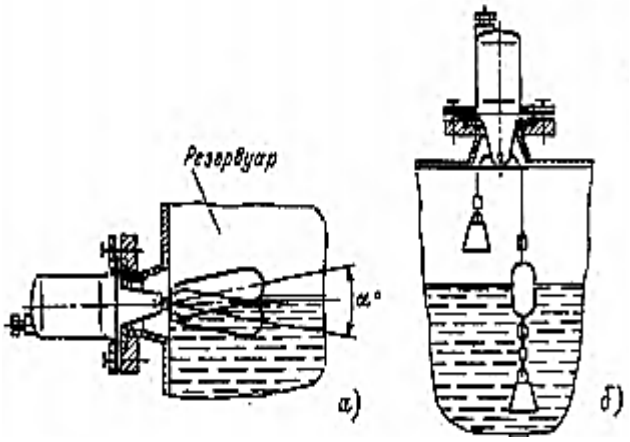
г) жұмыс шарттары бойынша - діріл, соққы, шүберек, жоғары температура, ылғалдылық, микроорганизмдердің әсері, тозаңдану және т. б. жағдайында жұмыс істеуге есептелген немесе есептелмеген аспаптарға;

д) орындалатын операциялардың сипаты бойынша — деңгейді өлшеуге, сигнал беруге немесе реттеуге арналған аспаптарға.

Салмалы конструкцияларды монтаждау технологиялық жабдықты гидравликалық сынауға дейін жүргізілуі тиіс. Монтаждау аяқталғаннан кейін аспап орнатылған технологиялық жабдықпен бірге нығыздау керек. Төменде аспаптың өлшеуіш жылжымалы жүйесімен байланысты сезімтал элементі қалқан немесе буй болып табылатын аспаптарды монтаждау бойынша мәліметтер келтірілген. Бұл аспаптардың көмегімен олардың түрі мен модификациясына байланысты жергілікті және қашықтықтан өлшеуді, реттеуді, агрессивті сұйықтықтарды қоса алғанда, түрлі сұйықтықтардың

деңгейін сигнал беруді жүзеге асыруға болады. Аспаптар әр түрлі ортада, оның ішінде жарылыс қаупі бар ортада да орнатылуы мүмкін.

Қалқымалы және буйктік деңгей өлшеуіштерді орнату мысалдары 2.35-суретте келтірілген. Сұйықтық деңгейін өлшеуге, реттеуге және сигнал беруге арналған аспаптарды монтаждауды тексеруден бастау қажет. Бұл ретте механикалық зақымданулардың болмауына, аспаптың бекіту бөлшектерінің болуына, сондай-ақ паспортқа сәйкес аспаптың жиынтығына назар аударылады. Жиынтыққа кіретін аспаптың элементтеріндегі таңбалау элементтердің осы аспаптың жиынтығы болып табылатындығын көрсетуі тиіс.



2.35-сурет

Қалтқылы және буйктік деңгей өлшеуіштерді орнату мысалдары.

Шекті деңгей қадағасы. ДПУ-1М Аспаптың әрекеті кәсіпшілік ыдыстардағы (траптардағы) сұйықтық деңгейінің өзгеруінің электр түйіспелі механизмнің (микро- ауыстырып қосқыш) осіне мұқият бекітілген қалтқының бұрыштық жылжуына түрленуіне және электрлік шығыс сигналын дабылдату немесе бақыланатын сұйықтықтың деңгейін басқару схемасына беруге негізделген.

Екі позициялы ДРУ-1 сұйықтық деңгейі релесінің қадағасы. Қадағаның әсері ыдыстағы сұйықтық деңгейінің өзгеруіне байланысты қалтқы жағдайының өзгеруіне негізделген. Қалтқының жылжуы аспаптың байланысты құрылғысын ауыстырып қосуға және тиісінше, шығатын сигналдың дабылдату немесе басқару схемасына берілуіне әкеледі.

ДРУ-1 қадағаларын салмалы конструкцияға бекіту М5 болттарының көмегімен жүргізіледі. Қадағаны монтаждау кезінде сильфонды жууға болмайды.

Деңгей өлшеуіштер поплавковые УДУ-10. Аспаптардың әрекеті сұйықтықтың деңгейімен бірге қозғалатын адамның көрсеткіштерін көрсететін аспапқа перфорацияланған таспалар арқылы беруге негізделген. Құралдардың конструкциясы ашық ауада пайдалануға арналған.

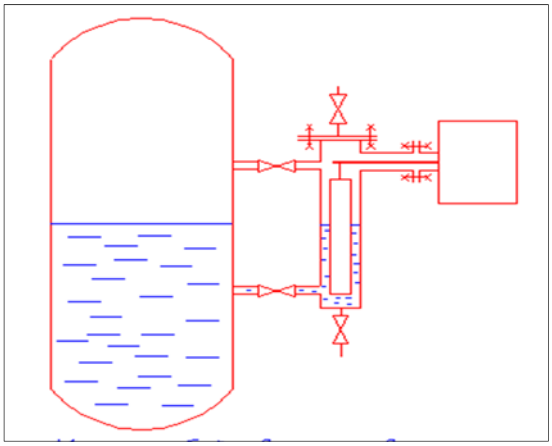
Резервуарларда, сондай-ақ қазандардың барабандарында сұйықтық деңгейін өлшеу үшін теңдестіргіш ыдыстары мен жалғастырушы (құбыр)

желілері бар жиынтықта дифманометрлер-деңгей өлшегіштер кеңінен қолданылады. Дифманометрлердің көмегімен сұйықтық деңгейін өлшеу резервуардағы және теңестіргіш ыдыстағы сұйықтық бағаналары биіктігінің әртүрлілігіне негізделген қысымның ауытқуын өлшеуге негізделген. Теңестіруші ыдыс пен жалғаушы желілер деңгей өлшенуге жататын сұйықтықпен толтырылады.

Деңгейді өлшеу аспаптарын монтаждау

Пневматикалық шығу сигналы бар және электрлік шығу сигналы бар деңгейді буйкалық түрлендіргіштер қолданылады. Бұл аспаптар тікелей аппаратқа орнатылуы мүмкін немесе оларды деңгейді өлшеу нүктелерінде аппарат жанында орнатылған шығару өлшеу камераларына бекітуі мүмкін. Аппаратта тікелей деңгей өлшеуіштер орнатылады, егер аппарат қысымсыз жұмыс істесе және бейтарап және уытты емес сұйықтықтың деңгейі бақыланса. Егер аппарат мезгіл-мезгіл жұмыс істейтін болса және аспаптар реттеу схемаларында іске қосылмаған болса, қысыммен жұмыс істейтін және кез келген сұйықтықпен толтырылған аппараттарда осындай орнатуға жол беріледі.

Шығару камералары диаметрі 100÷250 мм құбырдан дайындалады,шығару камерасының материалы аппарат материалы сияқты болуы тиіс, қабырға қалыңдығын жұмыс қысымына байланысты таңдайды. Шығарылатын камералар аппаратпен жеткізіледі (егер $P_{жұм}$>6,4 МПа) немесе осы аппаратты пайдаланатын зауытта дайындалады.



2.36-сурет

Буйктік деңгей өлшеуішті монтаждау.

Жоғарғы қақпағының алынбалы болу керек. Бағанның жоғарғы және төменгі бөлігінде аспаппен жұмыс істегенде қысымды түсіру және сұйықтықты төгу үшін бекіту ұралары орнатылады. Шығарылатын камералар аппаратпен ұзындығы 400 мм – ден, ал келтеқұбырлардың ішкі диаметрі 20 бастап 50 мм дейін болуы тиіс келтеқұбырлардың көмегімен жалғанады. Шығару камералары аппараттарға бекіту шұралары арқылы қосылады. Олар аппараттағы деңгейдің өзгеру биіктігі бойынша міндетті емес, деңгейді өлшеу және реттеу қажет болатын аппараттың жеке учаскесінде орнатылуы мүмкін.

Қысымсыз жұмыс істейтін аппараттағы деңгейді өлшеу кезінде теңестіруші ыдыс бір көлденең жазықтықта іріктеудің төменгі нүктесімен теңестіруші ыдыстағы сұйықтық деңгейі үнемі тұрақты болатындай етіп орнатылады. Теңестіргіш ыдыстағы сұйықтықтың тығыздығы аппараттың өзінде сұйықтықтың тығыздығы сияқты болуы тиіс.

Қысым астында жұмыс істейтін аппараттағы деңгейді өлшеу кезінде, егер сұйықтық жұмыс жағдайында буланбаса, яғни теңестіргіш ыдыстағы деңгейді өзгерту мүмкіндігі болмаса, теңестіргіш ыдыс іріктеудің төменгі нүктесінің деңгейінде орнатылуы мүмкін. Мұндай жағдайда іріктеудің жоғарғы нүктесін теңестіруші ыдыстың жоғарғы штуцерімен қосатын импульстік қатар аппарат жағына қарай 1:10 еңіспен салынады, арасында, пайдалану кезінде теңестіруші ыдыстың ортаңғы нүктесінде орнатылған шұра арқылы теңестіруші ыдыстағы сұйықтықтың деңгейін тексереді.

Егер буланатын сұйықтықтың деңгейі немесе сұйытылған газдардың деңгейі өлшенетін болса, онда теңестіруші ыдыстағы бу конденсациясы мүмкін. Теңестіргіш ыдыстағы деңгейдің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін оны жоғарғы іріктеу деңгейінде белгілейді, онда деңгейдің пайда болу ықтималдығы жоқ. Импульстік желіні теңестіргіш ыдыстың орта нүктесіне қосады және аппаратқа қарай еңіспен төсейді, теңестіргіш ыдыстан артық сұйықтық аппаратқа ағады. Мұндай схемада дифманометр минус "Н" бастап нөлге дейін тең болады.

Егер температура тұрақты емес аппаратта деңгей өлшесе, онда арнайы конструкциядағы теңестіруші ыдыстар қолданылады.

2.11. Ерітінділердің концентрациясын өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау

Заттың құрамы мен сапасын өлшеудің техникалық құралдарының жиынтығы заттың іріктелген құрылғысынан, оны тасымалдау желісінен, өлшенетін параметрдің мәні бойынша эквивалентті біріздендірілген сигналды өндіру құралдарынан және көрсететін құралдан тұрады.

Газталдағыштар

Газ талдағыштардың дұрыс тұрақты жұмысын қамтамасыз ету үшін оларды монтаждауға бірқатар талаптар қойылады:

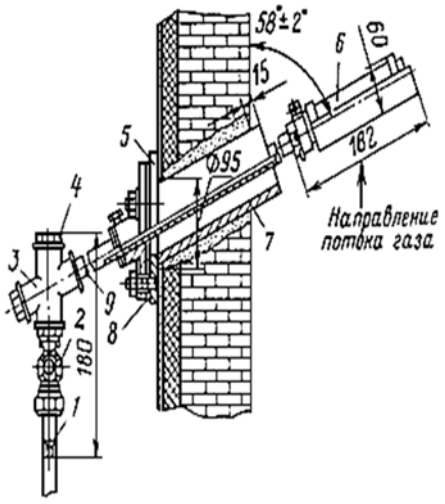
- газталдағыштарды монтаждауға арналған үй-жайдың жарылысқа қауіпсіз болуы тиіс;
- үй-жайдың ауасында металл бөлшектердің коррозиясын тудыратын немесе электр оқшауламасын бұзатын шаң мен химиялық агрессивті қоспалар болмауы тиіс; газталдағыштар ауаның күшті ағындарының, электромагниттік өрістердің және механикалық тербелістердің әсерінен қорғалуы тиіс;
- газталдағыштарды орнату орны оған қызмет көрсету және реттеу үшін аспаптарға еркін қол жеткізуді қамтамасыз етуі тиіс;
- қоршаған ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 30 бастап 80% дейін болуы тиіс.

Газталдағыштардың блоктары қалқандарда немесе кронштейндерде тігінен орнатылуы және деңгейлер бойынша тексерілуі тиіс.

Газталдағыштарға шығарылатын ауа, азот және басқа да газдар құрғақ және таза, ал қысымы 0,1 МПа кем болмауы тиіс. Аспаптың қадағасы мен газ дайындау панелі газ алу орнынан мүмкіндігінше жақын қашықтықта орналасуы тиіс. Су жүргізілетін су механикалық қоспалардан тазартылуы тиіс.

Газ іріктеу құрылғысы технологиялық аппараттан немесе құбырдан газ сынамасын алуға арналған; 600 °С жоғары емес іріктеу нүктесінде және 120 г/м дейінгі шаңда талданатын ортаның температурасы кезінде қолданылады. [3] Газ таңдау құрылғылары екі түрде шығарылады: сүзгішпен немесе шұрамен.

Газ жинағыш құрылғыны газдардың тікелей ағынында конденсаттың ағуын қамтамасыз ету үшін горизонтқа 20-25° бұрышпен және газдың іркілісі пайда болатын жерлерден өзге орында орнату қажет. Іріктеу құрылғыларын орнату орындары мен бекіту тәсілдері автоматтандыру жобасының сызбаларында көрсетілуі тиіс. Олар сынама алынатын технологиялық аппарат қабырғасының, газ құбырының немесе құбырдың конструкциясымен анықталады. 2.35-суретте металл қаптамасы бар кірпіш қабырғада газ жинағыш құрылғыны монтаждау үлгісі берілген.



2.36-сурет.

Металл қаптамасы бар кірпіш қабырғасындағы газ іріктеу құрылғысын монтаждау:

1 - қадағаға немесе аспаптарға импульсті құбыр; 2 - шүмек; 3 - айқастырғыш; 4 - тығын; 5 - металл қап; 6 - қыш сүзгі; 7 - фланецті құбыр; 8-фланецті келтеқұбыр; 9-құбыр.

2.12. Құбыр сымдарын монтаждау кезіндегі қауіпсіздік техникасы

Құбыр өткізгіштерін монтаждау алдында бекіту құралдарын бұрын орнатудың сенімділігі тексерілуі тиіс.

Құбыр өткізгіштерін монтаждау мүкәммал ормандар мен төсеніштерден жүргізілуі қажет.

Жоғары қысымды құбыр сымдарын монтаждау кезінде жұмыс сапасына және құжаттаманы ресімдеуге техникалық бақылау жүзеге асырылуы тиіс. Бақылау ұйымның бұйрығымен инженерлік-техникалық қызметкерге жүктеледі.

Құбыр өткізгіштерінде технологиялық оттегі құбырларынан кез келген май немесе май сіңдірілген төсемдері мен тығыздамалық тығыздағыштары бар аспаптар мен арматураларды орнатуға тыйым салынады.

Пайдалануда болған құбыр өткізгіштері мен арматураларды монтаждауға оларда технологиялық өнімдер қалдықтарының жоқтығын растайтын акті және оларды орнатуға рұқсат болған кезде ғана кірісуге рұқсат етіледі.

Пневматикалық және гидравликалық сынақтар кезінде қысым астындағы құбыр сымдарын балғамен айдауға жол берілмейді. Сынақты жүргізу кезінде бітеуіштер мен тығындардың орналасу орындары ескерту белгілерімен белгіленуі тиіс, олардың жанында адамдардың болуы алынып тасталуы тиіс. Құбыр өткізгіштерін тексеру кезінде байқалған ағуларды, жыланкөздерді, өткізгіштерді және сол сияқты ақауларды жоюға құбыр өткізгіштегі қысым алынғаннан кейін ғана рұқсат етіледі.

Гидравликалық сынақтар кезінде құбырлар мен бөлшектер үшін сынақ ортасы ретінде, әдетте, суды қолданады: 5 °С төмен температурада сынау кезінде суда немесе индустриялық маркалы майда хлорлы кальций ерітінділерін қолдану керек.

Еденнен 2,5 м кем қашықтықта төселген температурасы 60 ° С жоғары ортамен толтырылған барлық құбыр өткізгіштері болуы мүмкін жанасуларды болдырмау үшін қоршалуы тиіс.

Зиянды өнімдермен импульстік желілерді үрлеу кезінде өнімдерді өнеркәсіптік кәріздердің дренажына немесе тиісті ыдысқа қауіпсіз бұруды қамтамасыз ету қажет. Қысыммен желіні үрлеуді абайлап жүргізу қажет. Бекіту арматурасын біртіндеп ашуға болады.

Құбыр өткізгіштерінің беріктігіне пневматикалық сынау жүргізу уақытында үй-жайдың ішінде де, сыртынан да күзетілетін аймақты орнату керек. Аймақтың ең аз ұзындығы жер үсті төсемі кезінде 25 м кем емес және жер асты төсемі кезінде 10 м кем емес болуы тиіс. Күзетілетін аймақтың шекарасын жалаушалармен белгілеу керек. Құбыр өткізгішінде қысымды көтеру кезінде және онда беріктікке сынау қысымына жеткен кезде күзет аймағында біреулердің болуына тыйым салынады.

2.13 Аспаптарды монтаждау кезіндегі қауіпсіздік техникасы

Қалқандар мен пульттерді орнатуға арналған үй-жайлар қалыптан, құрылыс ормандарынан, төсеніштерден босатылуы, құрылыс қоқыстарынан тазартылуы тиіс; қалқандар мен пульттердің орнын ауыстыру жолындағы

жабындардағы каналдар мен ойықтар еденмен бір деңгейде уақытша тұтас қалқандармен жабылуы тиіс.

Қалқандар мен пульттер мен олардың конструкцияларын салмағы 50 к артық тиеу және түсіру, сондай-ақ оларды 3 м артық биіктікке көтеру жүк көтергіш құралдармен жүргізілуі тиіс.

Аспаптарды орнатар алдында олар монтаждалатын конструкциялардың сенімділігін тексеру керек.

Технологиялық жабдықтар мен құбырларда аспаптарды бекіту олар орнатылатын құбырлар мен аппараттардың бүтіндігі мен жұмыс қабілеттілігін бұзбауы тиіс.

Орындауға тыйым салынады: салмағы 5 к артық аспаптарды бір жұмысшы монтаждау; жобалық бекітілгенге дейін қалқандарда монтаждау жұмыстары; аспаптарды баспалдақтардан монтаждау.

Монтаждауға және пайдалануға қызмет көрсетуге жету қиын аспаптарды орнату орындарында монтаж басталғанға дейін жобаның құрылыс бөлігінің жұмыс сызбаларына сәйкес баспалдақтардың, құдықтардың және алаңдардың құрылысы аяқталуы тиіс.

Аспаптарды көтергіш конструкцияларда (қабырғаларда, қалқандарда және т.б.) бекітуді бұрандалы қосылыстарды қажетті соза отырып, үзілген резьбесіз, шлицтерсіз және қырларсыз стандартты бекіту бұйымдарымен жүргізеді. Аспаптар орнатылған жерлерде дірілдеу кезінде бұрандалы қосылыстардың өздігінен бұралуын болдырмайтын құрылғылары (серіппелі шайбалар, контргайкалар, шплинттер және т.б.) болуы тиіс.

Тасымалдау кезінде аспаптардың барлық ашылатын бөліктері сенімді жабылуы тиіс, ал сұйық аспаптар үшін герметикті емес ыдыстардағы сұйықтық арнайы ыдысқа құйылуы тиіс.

Аспаптарды жеке сынау кезінде келесі сақтық шараларын сақтау керек;

а) электр аспаптары мен реттегіштерді алғашқы (сынамалық қосу) қосуды (схемаға кернеу беруді) барлық схемалардың жобаға сәйкес дұрыс құрастырылуын, барлық аспаптардағы, аппараттардағы және схеманың басқа да элементтеріндегі байланыстардың сенімділігін мұқият тексергеннен кейін, сондай-ақ ескерту плакаттарын орнатқаннан кейін ғана жүргізу керек;

б) тоқ өткізгіш бөліктерге жақын адамдардың жоқтығына көз жеткізу қажет;

в) пневматикалық және гидравликалық аспаптар мен реттеуіштерді, сондай-ақ импульстік желілерді жұмыс ортасымен (схеманы қысымға қою) сынамалы толтыруды жобаға сәйкес схеманың дұрыс құрастырылуын мұқият тексергеннен кейін ғана, сондай-ақ зауыттық монтаждау-пайдалану нұсқаулықтарына сәйкес жүргізу қажет.

Аспаптарды жеке сынау импульстік желілерді технологиялық аппараттар мен құбырлардан ажыратқаннан кейін ғана жүргізіледі.

Екінші тарау бойынша сұрақтар

1. Монтаждау жұмыстары үшін қандай құжаттама ресімдеу керек?
2. Монтажға арналған қандай құралдар мен жабдықтар болады?

3. Манометрлер монтаждау жұмыстары үшін қандай ережелер қолданылады?

4. Температураны өлшеу және реттеу үшін аспаптарды монтаждау қалай жүргізіледі?

5. Деңгейді өлшеу және реттеу үшін аспаптарды монтаждау қалай жүргізіледі?

6. Ерітінділердің концентрациясын өлшеуге арналған аспаптарды монтаждау қалай жүргізіледі?

7. Газдардың құрамы мен ылғалдылығын бақылауға арналған аспаптарды монтаждау қалай жүргізіледі?

3-ТАРАУ. БАҚЫЛАУ-ӨЛШЕУ АСПАПТАРЫН ЖӨНДЕУ

Қауіпсіз және үздіксіз жұмысты қамтамасыз ету үшін барлық жабдықтар, арматура, бақылау-өлшеу аспаптары, резервуарлар, ғимараттар, инженерлік құрылыстар мен өндірістік-қосалқы жабдықтар жарамды күйде болуы қажет. Бұған технологиялық жабдықтарды, құбырлар жүйесін, бекіту арматурасын, бақылау-өлшеу аспаптарын, ғимараттар мен инженерлік құрылыстарды, қосалқы жабдықтарды жоспарлы-алдын ала жөндеудің (ЖАЖ) алдын алу іс-шараларын жүйелі жүргізу және сұйытылған газды сақтау және тасымалдауға арналған резервуарлар мен ыдыстарды мерзімді техникалық куәландыру арқылы қол жеткізіледі.

Жоспарлы-алдын ала жөндеу жүйесі деп жабдықты күту, қадағалау, қызмет көрсету және жөндеу бойынша ұйымдастыру және техникалық іс-шаралар жиынтығын атайды, алдын ала жасалған жабдық жұмысын қамтамасыз ету үшін алдын ала жасалған жоспар бойынша жүргізіледі.

Жоспарлы-алдын ала жөндеу жүйесі профилактикалық сипаттағы ұйымдастыру-техникалық іс-шаралар кешенін білдіреді.

Жабдықты жоспарлы-алдын ала жөндеу және техникалық қызмет көрсету және жөндеу жүйесі жабдықтың барлық қызмет ету мерзімі ішінде орындауға жататын алдын алу іс-шараларын күтіп ұстауды және тағайындауды, жөндеу жұмыстарын күтіп ұстауды, тағайындауды және кезеңділігін, жүргізілетін жөндеу жұмыстарына арналған нормативтерді көздейді.

Техникалық қызмет көрсету және жөндеу жүйесі бір уақытта бір бөлшектерді жөндеу және басқаларын алдын ала ауыстыру жүргізілетіндей етіп құрылады. Жабдықтың қажетті сенімділігіне жоспарлы-алдын ала жөндеу жүйесі арқылы қол жеткізеді.

Бұл жүйе жабдықтарға қызмет көрсету және жөндеу бойынша бірқатар ұйымдастырушылық-техникалық іс-шараларды қамтиды. ЖАЖ негізін жөндеу, реттеу және тазалау жұмыстары, сондай-ақ алдын ала белгіленген сағат санын жабдықтармен жұмыс жасағаннан кейін бөлшектер мен тораптарды ауыстыру құрайды. Көрсетілген жүйе жөндеудің және техникалық қызмет көрсетудің мынадай түрлерін көздейді:

- М, С, К техникалық күтімнен және профилактикалық тексеруден тұратын жөндеу аралық қызмет көрсету
- жоспарлы жөндеу (тиісінше шағын, яғни ағымдағы, орташа және күрделі).

Жоспарлы-алдын ала жөндеу профилактикалық іс-шара болып табылады және технологиялық процестің қалыпты жүргізілуін қамтамасыз етеді.

Жабдықты пайдалануды, техникалық қызмет көрсетуді және жөндеуді ЖАЖ жоспарлы-алдын ала жөндеу жүйесі негізінде жүргізеді. ЖАЖ жүйесі құрал-жабдықтарды күту, қадағалау және жөндеу бойынша алдын алу және ұйымдастыру-техникалық іс-шаралар кешені болып табылады және

жөндеуаралық қызмет көрсетуді, мерзімді тексеруді (ревизияны), күрделі және ағымдағы жөндеуді қамтиды.

ЖАЖ міндеті - тозудың прогрессивті өсуіне жол бермеу, жабдықтың істен шығуының және уақытынан бұрын шығуына жол бермеу, негізгі қорлардың толық жұмысқа қабілеттілігін, олардың максималды өнімділігін қамтамасыз ету, жөндеу-пайдалану мұқтаждықтарына шығындарды төмендету, жөндеу сапасын және жабдық жұмысының сенімділігін арттыру.

Жоспарлы-алдын ала жөндеудің негізі жабдықтың үздіксіз жұмысын қамтамасыз ететін және машиналар мен аппараттардың уақытынан бұрын тозуына жол бермейтін профилактикалық іс-шаралардың жоспарлы және мерзімділігі болып табылады.

Жөндеу жұмыстары техникалық дайындық жағдайында бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматиканы ұстау және қажетті пайдалану сапасын сақтау бойынша шаралар жиынтығын білдіреді.

Бұған жоспарлы-алдын ала жөндеу жүйесінің көмегімен қол жеткізіледі, ол Бақылау-өлшеу аспаптары мен автоматиканы қадағалау және күту, аспаптарды тексеру және жөндеудің барлық түрлерін өндіру бойынша мерзімді жүзеге асырылатын ұйымдастыру-техникалық іс-шаралар кешенін білдіреді.

Жоспарлы-алдын ала жөндеу жүйесі профилактикалық жұмыстарды, ағымдағы және күрделі жөндеуді орындауды көздейді.

Жабдықтың жұмыс қабілеттілігі, оның сенімділігі мен қауіпсіздігі жоспарлы-алдын алу жөндеулерімен қамтамасыз етіледі. ЖАЖ жүйесі Жабдықтың кенеттен істен шығуының алдын алу мақсатында алдын ала жасалған жоспар бойынша жүргізілетін Жабдықты күту, қадағалау, Қызмет көрсету және жөндеу бойынша профилактикалық және ұйымдастыру-техникалық іс-шаралар кешені болып табылады. ЖАЖ жүйесі негізгі және қосалқы цехтар жабдықтарының барлық түрлеріне, соның ішінде көлік және коммуникация құралдарына таралады.

Жабдықтың тоқтаусыз, тұрақты жұмысы жоспарлы-алдын алу жөндеу жүйесімен қамтамасыз етіледі, ол Жабдықты күту, қадағалау және жөндеу бойынша бірқатар ұйымдастырушылық және техникалық іс-шаралардан тұрады. Олар алдын-алу, яғни алдын-ала жасалған жоспар бойынша жүргізіледі.

Қауіпсіз және үздіксіз жұмысты қамтамасыз ету үшін барлық жабдықтар, арматура, бақылау-өлшеу аспаптары, резервуарлар, ғимараттар, инженерлік құрылыстар мен өндірістік-қосалқы жабдықтар жарамды күйде болуы қажет. Бұған технологиялық жабдықтарды, құбырлар жүйесін, бекіту арматурасын, бақылау-өлшеу аспаптарын, ғимараттар мен инженерлік құрылыстарды, қосалқы жабдықтарды жоспарлы-алдын ала жөндеудің (ЖАЖ) алдын алу іс-шараларын жүйелі жүргізу және сұйытылған газды сақтау және тасымалдауға арналған резервуарлар мен ыдыстарды мерзімді техникалық куәландыру арқылы қол жеткізіледі.

Жабдықтың жөндеу және күтіп ұстау шығындарын қысқарту бойынша жөндеу қызметінің алдында тұрған міндеттерді табысты шешуге жабдықтың

ЖТҚ жоспарлы-алдын алу жөндеу жүйесін қолдану, яғни жабдықтарды тиімді пайдалану және жоспарлы жөндеу.

Бұл жүйе прогрессивті тозуды болдырмау, авариялардың алдын алу және жабдықтарды барынша жоғары өнімділік кезінде жұмысқа қабілетті күйде ұстау мақсатында алдын ала әзірленген жоспар бойынша алдын ала жүргізілетін Жабдықты күту, қадағалау, Қызмет көрсету және жөндеу жөніндегі ұйымдастыру және техникалық іс-шаралардың жиынтығын көздейді.

Маңызды профилактикалық іс-шара техникалық тексеру болып табылады, олардың барысында үйкелетін бөліктерді тазалау және майлау жүргізіледі. Жоспарлы-алдын ала жөндеу кестесін сақтау жөндеуаралық кезеңді ұзартады, жабдықтың беріктігін арттырады, тоқтап қалуды қысқартады.

Деректерді жинау кезінде қондырғының жай — күйінің өзгеру процесін талдайды-жұмыс, жоспарлы емес жөндеу, жоспарлы жөндеу, ұйымдастырушылық қарапайым. Жоспарсыз жөндеу әдетте жабдықтың істен шығуы салдарынан қалпына келтірілуіне байланысты. Кез келген жоспарлы жөндеу алдын алу, алдын алу сипатындағы іс-шараларды қамтиды. Егер профилактикалық жөндеу істен шыққан сәттен басталса, онда оның басталуын жоспарсыз, ал жөндеуге жұмсалатын уақытты жоспарлы емес жөндеу (істен шығуды жою) және жоспарлы жөндеу уақытында бөлу орынды. Соңғысы алдын алу регламентіне сәйкес қабылданады, ол жоспарлы жөндеу мен тексеріп-қарауларды жүргізу көлемі мен мерзімін көздейді.

Бақылау және автоматтандыру құралдарын жөндеу және пайдалану кезінде оларға күнделікті күтім жасау аспаптардың қызмет ету мерзімін ұлғайтуға және олардың техникалық талаптар мен стандарттарға сәйкестігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Ағымдағы, күрделі және қалпына келтіру жөндеулері бар.

Ағымдағы жөндеу келесі жоспарлы жөндеуге дейін аспапты немесе басқа да құралдарды қалыпты пайдалану қамтамасыз етілетін жөндеу көлемі бойынша минималды жөндеу түрі болып табылады.

Ағымдағы жөндеу көлеміне кіреді:

Сыртқы тексеру, аспаптарды тазалау;

- Жылжымалы жүйені ішінара бөлшектеу, жүйенің зақымдануын түзету немесе ауыстыру, зақымдалған бағыттамаларды, түтіктер серіппелерін, бұрандаларды, байланыстарды, шынылар мен бекіту бөлшектерін түзету немесе ауыстыру;

- Оқшаулаудың сапасын және аспаптың Электр тізбектерінің жай-күйін тексеру;

- Негізгі нүктелер бойынша аспаптың жылжымалы жүйесін реттеу;

- Өздігінен тазартатын аспаптардың таспа тарту механизмін тазалау, майлау және реттеу, диаграмма мен бояғыш лентаның берілуін тексеру.

Күрделі жөндеуді жөндеу циклінің ұзақтығы кемінде бір жыл болатын аспаптар үшін жүргізеді. Жөндеу циклі автоматтандыру құралдары мен

құралдарының жұмысы деп аталады. Күрделі жөндеу кезінде ағымдағы жөндеу жұмыстарын орындайды және келесі қосымша жұмыстарды жүргізеді:

- Аспаптың өлшеуіш жылжымалы бөлігін және жекелеген тораптарын толық бөлшектеу және құрастыру, бензиндегі барлық бөлшектерді жуу және оларды кептіру;
- Керндерді, тіреуіштерді, серіппелерді, жүк салпыншақтарын және түзеткіштерді ауыстыру немесе түзету;
- Аспаптардың сызбаларын тексеру, негізгі нүктелер бойынша көрсеткіштерді реттеу және келтіру.

Қалпына келтіру жөндеу өте тозған аспаптар үшін қажет, олар жарамды ұқсас құралдардың жоқтығына байланысты есептен шығаруға болмайды. Бұл жағдайда бөлшектер мен тораптардың көп бөлігі жаңасымен ауыстырылуы мүмкін.

БӨАжА жөндеу учаскесінің құрылымы.

Кәсіпорынның автоматты бақылау және БӨАжА жөндеу учаскесін реттеу құралдарымен жабдықталуына байланысты БӨАжА цехына да, кәсіпорынның метрология бөліміне де жатқызылуы мүмкін.

БӨАжА жөндеу учаскесіне басшылықты учаске бастығы жүзеге асырады. Учаскенің штаттық кестесі артқарылатын жұмыстар көлемі мен қолданылатын өлшеу құралдарының номенклатурасына байланысты анықталады. Учаскенің үлкен кәсіпорындарында бірқатар мамандандырылған жөндеу бөлімшелері кіреді:

- қысым, шығын және деңгей аспаптары; температураны өлшеу аспаптары;
- өлшеу аспаптары; автоматты реттеуіштер.

Жөндеу жұмыстарының көлеміне байланысты келесі жөндеу түрлері бар: ағымдағы, орташа және күрделі.

БӨАжА құралдарын ағымдағы жөндеуді БӨАжА пайдаланушы персонал жүргізеді.

Орташа жөндеу өлшеу, реттеу аспаптарының немесе аспаптардың басқа да жүйелерінің ішінара және толық теңшелуін, бөлшектердің ауыстырылуын, түйіспелі беттерінің, бөлшектер мен тораптардың тазартылуын білдіреді.

Күрделі жөндеу жарамсыз болған бөлшектер мен тораптарды ауыстыра отырып, аспаптарды толық бөлшектеуді, градуирлеуді, жаңа шкалаларды жасауды және сынау стендтерінде жөндеуден кейін аспаптарды сынамалауды көздейді.

Орташа және күрделі жөндеуден кейін аспап ведомстволық немесе мемлекеттік тексеруден өтуі тиіс.

Аспапты тексеру - аспаптарға қойылатын барлық техникалық талаптарға аспаптың сәйкестігін анықтау. Аспаптарды тексеру әдістері зауыттық техникалық шарттармен, мемлекеттік стандарттар комитетінің әдістемелік нұсқауларымен анықталады.

Аспаптарды тексеруден басқа, аспаптың жарамдылығын қайта тексеру қажеттілігімен, аспапты пайдалануға енгізумен және т. б. байланысты

кезектен тыс тексеру бар. Жөндеуден кейін аспаптарды тексеруді білікті маман – метролог жүргізеді.

Техникалық қызмет көрсету бойынша құжаттама нысандары

Жылу техникалық жабдықтарына ТҚ және БӨАжА жөндеу жүйесі келесі құжаттарды жасау және жүргізуді қарастырады:

- ТҚжЖ және техникалық қызмет көрсетудің жылдық жоспар-кестесі;
- Газдану сигнализаторларының жұмыс қабілеттілігін тексерудің жылдық жоспар-кестесі;
- қауіпсіздік автоматикасын тексерудің жылдық жоспар-кестесі;
- БӨА тексерудің жылдық жоспар-кестесі;
- қауіпсіздік автоматикасының жұмысқа қабілеттілігін тексеру нұсқаулықтары мен әдістемелері;
- БӨАжА ТҚЖ бойынша жұмыстарды тіркеудің жедел журналы;
- техникалық қызмет көрсету бойынша жұмыстарды қабылдау-тапсырудың ай сайынғы актілері;

БӨАжА жабдықтарының техникалық паспорттары.

Жоспар-кестелерді әзірлеу

ТҚжЖ БӨАжА жоспар-кестелерін әзірлеу үшін бастапқы деректер:

- ТҚ тиісті түрін соңғы жүргізу уақытынан немесе осы жабдықты пайдалану басталғаннан бастап жоспарланған жылдың басындағы аспаптар мен жабдықтарды іс жүзінде (сағаттарда) немесе пайдаланудың күнтізбелік уақыты (айларда) туралы күтілетін деректер;
- БӨАжА құралдарына ТҚ регламенті;
- түгендеу тізімдемелері, аспаптар мен жабдықтардың паспорттары, комиссиялық актілер;
- ТҚ нәтижелері бойынша ескертулер, өткен пайдалану кезеңіндегі жабдық жұмысындағы авариялар мен басқа да бұзушылықтарды талдау деректері.

Жөндеу жоспарларын жасау кезінде мыналарды ескеру қажет:

- негізгі өндіріс көлеміне тікелей әсер ететін жабдықтың БӨАжА ТҚ мерзімдерін технологиялық жабдықты жөндеу жоспарымен келісу қажеттілігі;
- жабдықта жөндеу және регламенттік жұмыстарды жоспарлау және орындау, тұтынушылардың энергия үнемдеу үзіліссіз, жабдықтың жекелеген бірліктерін жұмыстан кезекпен шығару жолымен;
- оған ең аз жүктеме кезінде негізгі қазандық жабдығының БӨАжА ТҚ өткізу;
- жоспарлы жұмыстармен жөндеу көлемі мен мерзімдерін келісу
- жылыту маусымы басталар алдында БӨАжА жұмысына негізгі жабдықтарды енгізу бойынша барлық дайындық жұмыстарын жүргізуге уақыт көзделуі тиіс.

3.1 БӨА жөндеу қызметін ұйымдастыру

Кәсіпорын құрылымына байланысты БӨАжА құралдарын жөндеу учаскесі БӨАжА пайдалану учаскесі сияқты БӨАжА цехына немесе метрология бөліміне жатады.

БӨАжА жөндеу учаскесіне басшылық етуді учаске бастығы немесе аға шебер жүзеге асырады. Учаскенің штаттық кестесі пайдаланылатын бақылау, өлшеу және реттеу құралдарының номенклатурасына, сондай-ақ орындалатын жұмыстардың көлеміне байланысты. БӨАжА құралдарының кең номенклатурасы кезінде үлкен кәсіпорындарда жөндеу учаскесінің құрамына бірқатар мамандандырылған жөндеу бөлімшелері кіреді: температураны өлшеу және реттеу аспаптарының; қысым, Шығыс және деңгей аспаптарының; аналитикалық аспаптардың; физикалық-химиялық параметрлерді өлшеу аспаптарының; электр өлшеу және электрондық аспаптардың болуы.

Учаскенің негізгі міндеттері БӨАжА құралдарын жөндеу, оларды мерзімді тексеру, аттестациялау және аспаптар мен шараларды белгіленген мерзімде мемлекеттік тексеру органдарына ұсыну болып табылады.

БӨАжА құралдарын ағымдағы жөндеуді БӨАжА пайдаланушы персонал жүргізеді.

Орташа жөндеу аспаптардың өлшеу, реттеу немесе басқа да жүйелерін ішінара немесе толық бөлшектеуді және теңшеуді; бөлшектерді ауыстыруды, байланысты топтарды, тораптар мен блоктарды тазалауды білдіреді.

Күрделі жөндеу жарамсыз болған бөлшектер мен тораптарды ауыстыра отырып, аспапты немесе реттеуішті толық бөлшектеуді; градуирлеуді, жаңа шкалаларды жасауды және кейіннен тексере отырып, сынақ стендтерінде жөндеуден кейін аспапты сынамалауды регламенттейді.

Аспапты тексеру-аспаптарға қойылатын барлық техникалық талаптарға аспаптың сәйкестігін анықтау. Тексеру әдістері Мемлекеттік стандарттар комитетінің зауыттық техникалық шарттарымен, нұсқаулықтарымен және әдістемелік нұсқауларымен айқындалады. Метрологиялық қадағалау бақылау, өлшеу құралдарына тексеру жүргізуді, метрологиялық ревизияны және метрологиялық сараптаманы жүзеге асырады. Метрологиялық қадағалауды бірыңғай метрологиялық қызмет жүзеге асырады. Аспаптарды мемлекеттік тексеруді мемлекеттік стандарттар комитетінің метрологиялық қызметі жүзеге асырады. Тексерудің қанағаттанарлық нәтижесінен кейін аспаптың бет бөлігіне немесе шыныға салыстырып тексеру таңбасының бедері жазылады.

Өлшеу құралдары бастапқы, мерзімдік, кезектен тыс және инспекциялық тексеруге жатады. Аспаптарды (өлшеу құралдарын) кезеңдік тексеру мерзімдері 3.1-кестеде келтірілген қолданыстағы стандарттармен анықталады.

3.1-кесте

Өлшеу құралдарын тексеру кезеңділігі

Жұмыс құралдары	Тексеруді кім жүргізеді	Тексеру мерзімділігі (кемінде)
Дифманометрлер-шығын өлшегіштер есептік және коммерциялық	ММҚ	жылына 1 рет
Дифманометрлер-шығын өлшегіштер технологиялық	ВМҚ	жылына 1 рет
Тізбе бойынша қысым аспаптары ГНОТ	ММҚ	жылына 1 рет
Техникалық манометрлер	ВМҚ	жылына 1 рет
Қысымды, сиретуді, ауытқуды және ағынды өлшеуге арналған аспаптар; технологиялық деңгей өлшегіштер	ВМҚ	жылына 1 рет немесе екі жылда
Сұйықты термометрлер	ВМҚ	төрт жылда 1 рет
Логометрлер, милливольтметрлер	ВМҚ	төрт жылда 1 рет бір рет немесе екі жылда 1 рет
Өзге де температуралық аспаптар	ВМҚ	екі жылда 1 рет

Ескертпе: ММҚ — мемлекеттік метрологиялық қызмет,
ВМҚ - ведомстволық метрологиялық қызмет.

Бақылау сұрақтары:

1. БӨАжА жөндеу учаскесінің құрамына қандай бөлімшелер кіреді?

2. Жөндеу жұмыстарының көлеміне байланысты қандай жөндеу түрлері бар?

3. Бақылау-өлшеу аспаптарын орташа және күрделі жөндеу нені көздейді?

4. Аспаптарды тексеру дегеніміз не?

5. Өлшеу құралдары қандай тексерулерден өткізіледі?

3.2 Бақылау-өлшеу аспаптарын жөндеу жұмыстарын ұйымдастыру

Өндірістік учаскелер мен цехтарда орнатылған бақылау және өлшеу құралдарын жөндеу міндетіне қалқандарда, пульттерде және жекелеген схемаларда орнатылған бақылау, сигнал беру және реттеу аспаптарының үздіксіз, авариясыз жұмысын қамтамасыз ету кіреді.

БӨАжА құралдарын жөндеу және тексеру БӨАжА цехтарында немесе метрология бөлімінде өлшеу құралдарының метрологиялық сипаттамаларын анықтау мақсатында жүргізіледі.

Құралдарды пайдаланумен айналысатын БӨАжА слесарінің жұмыс орны:

— орнатылған аппаратурасы, аспаптары бар қалқандар, пульттер мен мнемосхемалар; Сынау құралдары мен стенділер; бұдан басқа, жұмыс орнында қажетті техникалық құжаттама-автоматтандырудың монтаждық және принципті схемалары, аспаптарды жасаушы зауыттардың нұсқаулары; өлшеу құралдары мен автоматика элементтерінің жұмысқа қабілеттілігін тексеруге арналған аспаптардың болуы тиіс.

Жұмыс орнында санитарлық-тұрмыстық шарттардың сақталуы тиіс: БӨАжА слесарінің бір жұмыс орнына ауданы - 4,5 м^2 кем емес, үй-жайдағы ауа температурасы (20±2)°С; бұдан басқа, сору-сыртқа тарату желдеткіші жұмыс істеуі тиіс, жұмыс орны жеткілікті жарықтандырылуы тиіс.

Пайдаланудағы өлшеу құралдарының картотекасы жөндеумен және тексерумен айналысатын учаскеде сақталады.

Учаскеде жөндеу мен тексеруді жүзеге асыру үшін өлшеу техникасының әрбір түрін жөндеу жүргізуді, сондай-ақ оны тексеруді регламенттейтін конструкторлық құжаттама болуы тиіс. Бұл құжаттамаға орташа және күрделі жөндеу жөніндегі нормативтер; қосалқы бөлшектердің, материалдардың шығыс нормалары енгізіледі.

Жөндеуге келіп түсетін және жөндеуден және тексеруден өткен құралдарды жинау бөлек жүргізілуі тиіс. Қоймалау үшін тиісті стеллаждар болады; әрбір сөреге шекті рұқсат етілген жүктеме тиісті биркамен көрсетіледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Бақылау құралдарын жөндеу міндетіне не кіреді?

2. БӨАжА жөндеу және тексеру қайда жүргізіледі?

3. Бақылау және өлшеу құралдарын пайдаланумен айналысатын БӨАжА темір ұстасының жұмыс орнына не кіреді?

4. Аспаптың паспортына қандай мәліметтер енгізіледі?

5. Жөндеуді жүзеге асыру үшін БӨАжА учаскесінде осы құжаттамада қандай құжаттаманың болуы тиіс және онда ненің көрсетілуі керек?

3.3 Темір ұстасының жөндеу жұмыстарын орындауға арналған құралдары мен саймандары

Жөндеу жұмыстарын орындау кезінде БӨАжА темір ұстасында мынадай электр өлшеу аспаптары мен құралдарының болуы тиіс: вольтметр, амперметр, ваттметр, электрлік дәнекерлегіш, бақылау шамы, тоқ пен кернеудің бар болуын анықтауға арналған щуп, бұрауыштар, жазық тістеуіктер, балға, қашау, гайка және шеттік кілттер жиынтығы.

Жөндеу жұмыстары жылжымалы жұмыс орындарында да, стационарларда да жүргізіледі.

Стационарлық жұмыс орны шеберханада болады және жылжымалы жәшіктері бар верстакпен, көтеру-бұрылыс орындығымен, қосалқы

бөлшектерді сақтауға арналған стеллаждармен және жөнделген аппаратурамен жабдықталады.

Верстакқа электр желісінен розетка орнатылады. Жұмыс орны кронштейндегі бұрылмалы шаммен жарықтандырылады. Верстакта сынау стендісі орнатылады, стендтің үстіне жөндеу кестелері ілінеді.

Тұрақты жұмыс орны төмен вольтты электр аппаратурасының принципті монтаждық электр схемаларымен, БӨА тексеру және реттеу сипаттамаларымен, аппаратураның ақауын тексеруге арналған техникалық шарттармен жабдықталған.

БӨА және автоматика бойынша слесарьдің жылжымалы жұмыс орны 3.1-суретте көрсетілгендей қажетті жалпы құралдар жиынтығы бар портативті тасымалды сөмке болып табылады.

3.1-сурет

Жалпы құралдар жиынтығы.

Өз жұмысында БӨАжА темір ұстасы әртүрлі құралдар мен қосалқы жабдықтарды қолданады. Дәнекерлеушілер, балғалар, кілттер, пассатиждер, тістеуіктер, бұрауыштар сияқты слесарлық және электр монтаждық құралдардың кең жиынтығынан басқа жабдықтардың, жарақтар мен құралдардың арнайы түрлерін қолданады. Көбінесе арнайы құралды қолдану қажеттілігі қолданыстағы салалық қауіпсіздік ережелерімен және Пайдаланылатын жабдық конструкциясының ерекшеліктерімен анықталады.

Оттегі шаруашылығында жұмыс істеген кезде таза, мұқият майсыздандырылған құралды пайдалану керек. Сондықтан оттегі шаруашылығында жұмыс істеуге арналған құрал тиісті түрде таңбаланады немесе толығымен көгілдір түске боялады немесе көгілдір жолақпен белгіленеді.

Қазіргі заманғы бақылау-өлшеу өнеркәсіптік жабдықтарын, әсіресе импорттық жабдықтарды жасау кезінде өндірушілер көбінесе әдеттегі тікелей немесе крест тәрізді шлицтің орнына ішкі алты қырлы бұрандалар мен болттарды қолданады. Сондықтан БӨА слесарі аспабының стандартты

жиынтығына міндетті түрде шары бар Г - тәрізді алты қырлы кілттердің және 3.2-суретте көрсетілген "жұлдызша" кілттерінің жиынтығы кіруі тиіс.

3.2-сурет

Шеттік Г-тәрізді алты қырлы кілттер жиынтығы.

БӨА темір ұстасының жұмысының негізгі көлемі электр монтаждау жұмыстарын орындаумен байланысты, оларды тиімді орындау үшін арнайы құрал қажет. Мысалы, тоқ өткізгіш сымдарды зақымдамай сымдардың оқшауламасын тез тазалау үшін КСИ оқшауламасын алу үшін арнайы кілтті қолданған жөн. Сымдардың тазаланған ұштары, әдетте, қысу үшін арнайы кенелердің көмегімен сәйкес өлшемдегі кабель ұштарымен қысады.

Сонымен қатар, БӨА темір ұстасының негізгі өлшеу құралы электр тоғы мен кернеудің, сондай-ақ кең ауқымды электр кедергісінің мәндерін өлшеуге мүмкіндік беретін қарапайым цифрлық мультиметр (3.3-сурет) болып табылады. Сондай-ақ, жиі лақап" және жиілікті өлшеу сияқты мультиметр функциялары қолданылады. Дисплейдің жарық беру функциясы, өлшеу шегін автоматты түрде таңдау және артқы қақпағы жағынан кіріктірілген тұрақты магнит бар цифрлық мультиметрлер жұмысқа аса ыңғайлы. Магниттің болуы БӨА-мультиметр қалқанындағы өлшеулерді орындау кезінде мультиметрмен жұмысты жеңілдетеді. Көп желілі кабельдер мен сымдардың бұрауларын сылдырлаған кезде жиі цифрлық мультиметр емес, қолдан жасалған қарапайым тығынды - аркашканы пайдалану ыңғайлы. Аркашқа - сериялық батарея және дәнекерленген шықпалары бар миниатюралық қыздыру шамы. Аркашкадағы шам, егер аркашканың қуысының арасында кедергісі аз электр тізбегінің учаскесі болса - шоғырсымның екі шеті жанады. Аркашка кез келген электр кернеуі жоқ тізбектерде жұмыс істегенде ғана пайдаланылуы мүмкін. Сондай-ақ, оны БӨА жабдықтарының электрондық сызбаларын жөндеу кезінде қолдануға тыйым салынады, себебі батарея кернеуі жөнделетін құрылғының кейбір сезімтал электрондық компоненттерін істен шығаруы мүмкін.

3.3-сурет

Цифрлық мультиметр.

Қазіргі заманғы бақылау-өлшеу жабдықтарында баптау, іздеу және ақаулықтарды жою қосымша арнайы құрылғыларды қолдануды талап етеді. Мысалы, көптеген шағын қадағалар, деңгей қадағалары немесе IP бойынша жоғары қорғаныс дәрежесі бар қадағалар жиі сыртқы реттеу және реттеу органдары жоқ. Оларды баптау және калибрлеу компьютерге қосылатын HART-Коммуникатор немесе HART-модем көмегімен HART хаттамасы бойынша жүзеге асырылады. Кейбір жағдайларда HART-хаттама сенсорымен жұмыс істеу аспаптың стандартты мәзірі арқылы жасауға болатындай неғұрлым жұқа күйге келтіруді орындауға, сондай-ақ, мысалы, сенсорлардың немесе алмасу хаттамаларының жаңа түрлерін қолдауды қамтамасыз ету мақсатында БӨА жабдығының ішкі бағдарламалық жасақтамасын жаңартуға мүмкіндік береді. Кейбір БӨА жабдығы HART емес, ал BRAIN деректер алмасу хаттамасы бар.

Электр қауіпсіздігі бойынша қолданыстағы ережелер өндірісте кернеудің бір полюсті көрсеткіштерін – индикаторлық бұрауыштарды пайдалануға тыйым салынады,бірақ оларды олардың шағын өлшемдеріне, қолдану қарапайымдылығына және индикаторды әдеттегі бұрауыш ретінде пайдалану мүмкіндігіне байланысты жиі қолданады. Кернеудің болмауын тексеру үшін ережелер кернеудің екі полюсті көрсеткіштерін пайдалануды ұйғарады. Сол қауіпсіздік ережелеріне сәйкес электр қондырғыларында жұмыс істеу кезінде пайдаланылатын бұрауыштардың өзекшелерін оқшаулау, сондай-ақ электр монтаждық құралдың (электр дрельдері, бұрауыштардың тұтқалары, екі полюсті көрсеткіштер, пассатиждер мен бокорездердің тұтқалары және т.б.) оқшаулау кедергісін белгілі бір кезеңділікпен өлшеу керек.

БӨА жабдығына қызмет көрсету кезінде жиі қандай да бір электр сигналдарын имитациялау қажеттілігі туындайды: 4-20 мА тоқ, термоЭДС, термокедергі. Бұл мақсаттар үшін I, U, R стандартты сигналдардың көпфункционалды бергіштері қолданылады (3.4 сурет).

3.4-сурет

I, U, R стандартты сигналдардың көпфункционалды бергіші.

Мұндай кілттердің көмегімен екінші жабдықтың дұрыс жұмыс істеуін тексеру өте ыңғайлы: реттегіштерді, тіркеушілерді, индикаторларды немесе атқарушы тетіктерді және клапандарды 4-20 мА тізбегі бойынша басқаратын. Стандартты сигналдардың бергіштері, егер бергіштің дәлдік класы салыстырып тексерілетін аспаптар мен жабдықтарды тексеру әдістемелерінің талаптарына сәйкес келген жағдайда, жабдықты кезеңдік калибрлеу және тексеру кезінде де қолданылуы мүмкін.

Сонымен қатар, жаңа жабдықтарды монтаждау кезінде әр түрлі қуаттағы электр дәнекерлегіштер қажет болады (3.5-сурет).

3.5-сурет

Үлгілік электр дәнекерлегіш.

БӨА электрондық сұлбаларын жөндеу үшін диаметрі 2-4 мм 12-36в кернеуіне 25-40 Вт болатын дәнекерлегіш қажет. Сымдарды, ажыратқыштардың шықпаларын және басқа да массалық элементтерді дәнекерлеу үшін 36-42В кернеуіне 60-100 Вт қуатымен дәнекерлегіш талап етіледі. Дала жағдайында жұмыс істеу үшін дәнекерлеуші емес, дәнекерлеуші станцияларды қолданған жөн. Жабдықтың электрондық сызбаларын жөндеу кезінде қышқыл флюстерді пайдалануға жол берілмейді, өйткені флюс қалдықтары толығымен жойылмаса, онда бұл электрондық схема компоненттерінің коррозиясына және оның істен шығуына әкелуі мүмкін. Мыс пен радиокомпоненттерді дәнекерлеу кезінде кәдімгі кесек канифольді

немесе сұйық канифольды флюсті қолданған жөн. Кейде дәнекер шыбығының ішінде болу жиі қалыпты қалайылау және бөлшектерді дәнекерлеу үшін жеткіліксіз. Қажет болған жағдайда дәнекерленетін бөлшектерден канифоль қалдықтары спиртпен жойылады. Электрондық элементтері статикалық электрге сезімтал жабдықтарды жөндеу кезінде антистатикалық білезікті пайдалану қажет.

Нашар жарықтандырылған жерлерде жұмыс істегенде, кәдімгі жарықдиодты шам, шам жарығын реттеумен және батареялардан қуаттануымен өте пайдалы. Қалқандардың, кәбілдік желілер мен БӨА құралдарының су басуынан туындаған ақауларды жою кезінде қарапайым тұрмыстық электр фен – оларға дымқыл клеммалық жинақтарды, өтетін қораптарды және су басқан аспаптардың ішін кептіруге өте ыңғайлы. Шығыста ауа ағысының едәуір жоғары температурасы бар құрылыс фен ылғал жоғары температуралы сымдарды жылдам кептіру және оқшаулау таспасының тамаша алмастыруы болып табылатын термоөткізгіш түтікшені орнату үшін жақсы қолданылады. Сондай-ақ, құрылыс фен будың, ауа мен судың импульстік трассаларын жылыту үшін өзін жақсы көрсетті, бірақ олар жанғыш газдар мен булар жоқ жарылыс қауіпсіз атмосферада салынған жағдайда ғана.

Әр түрлі жабдықтар мен аспаптарды калибрлеу, баптау немесе жөндеу кезінде шеберхана жағдайында немесе тікелей осы жабдықты орнату орны бойынша қуаттау үшін реттелетін шығу кернеуімен (0-ден +24В-ға дейін минимум) және шамадан тыс жүктемеден және шығудағы қысқа тұйықталудан қорғанышпен тұрақтандырылған қуаттау блогы қажет. Қуаттау блогы 5-10А дейін тұрақты шығу тогын қамтамасыз етуі және бір полярлы шығу кернеуі болуы тиіс. Екі полярлы шығу кернеуі бар қуаттау блоктары тәжірибеде сирек қолданылады және аспаптар мен қадағалардың ішіндегі электрондық схемаларды жөндеу кезінде негізінен жөндеу зертханаларында қолданылады. Бірнеше розеткалары бар 220В электр ұзартқыш және сым ұзындығы 15 метрден, сондай-ақ жоғары монтаждалған БӨА құралдарына қызмет көрсету үшін жайылатын металл саты да артық болмайды.

Құрал-саймандардың базалық жиынтығын тасымалдау үшін (мультиметр, бұрауыштар, пассатиждер, КСИ, маркерлер, бокорездер, оқшаулау таспасы, жылжымалы кілт және т.б.) әдетте иінді сөмкені немесе арнайы органайзер-құрал-саймандарға арналған қалауды, соның ішінде белдік белдікке бекітумен пайдаланады. (3.6 сурет).

3.6-сурет

Иық сөмкесіндегі негізгі құралдар жиынтығы.

Арналған пайдалану учаскесінде БӨА міндетті түрде дербес компьютер немесе интернет желісіне қосылған ноутбуктің болуы керек. Компьютер, мысалы, HART-модемнің көмегімен жабдықты күйге келтіру, архивтерді видеографиялық тіркеушілерден оқу, жабдықты калибрлеу және тексеру кестесін жүргізу, жабдықты сатып алу үшін SAP жабдықтар бөліміне өтінім қалыптастыру үшін қажет. Интернетке шығу, кем дегенде, аспаптарды өндірушілермен және жеткізушілермен хат алмасу, орнатылған жабдыққа пайдалану жөніндегі нұсқаулықтарды жүктеу үшін қажет, өйткені жеткізілетін импорттық жабдық көбінесе жылдам бастау деп аталатын көп тілді қысқа нұсқаулықпен ғана жинақталады. БӨА жабдықтарының кейбір өндірушілері аспаптардың ішкі бағдарламалық жасақтамасын жаңартуды жүктеу үшін, сондай-ақ жабдықты конфигурациялау және мұрағаттық деректерді жинау үшін түрлі бағдарламаларды орналастырады. БӨА дұрыс жұмыс істемейтін немесе істен шыққан жабдығын сәйкестендіруге және іздеуге арналған уақытша шығындарды азайту үшін БӨА пайдалану учаскесінің дербес компьютері кәсіпорынның ТЭР тұтынуын есепке алу жүйесіне және қызмет көрсетілетін учаскенің технологиялық процесін басқару және визуализациялау жүйесіне SCADA қол жеткізуге тиіс.

Заманауи компьютерлерде, ноутбуктерде кіріктірілген COM-порттарының болмауына байланысты компьютерді USB-COM немесе PCI-COM ауыстырғышпен (3.7-сурет) қосымша жабдықтау керек, өйткені БӨА жабдықтарының көпшілігі үшін параметрлер дәл осы COM-портына компьютердің жалгануын талап етеді.

3.7-сурет

USB-COM ауыстырғышы.

БӨАжА аспаптарын пайдалану және жөндеу процесінде осциллографты немесе импульс генераторын пайдалану қажеттілігі арасында туындайды. Егер компьютер үшін арнайы PCI төлем-осциллограф немесе USB приставка-осциллограф сатып алса, осы жабдықты сатып алуға кететін шығындарды айтарлықтай төмендетуге болады. Көбінесе компьютер үшін осциллографтың ақысы осциллографтың, импульс генераторының, жиілік өлшегіштің және вольтметрдің функцияларын біріктіреді. Сонымен қатар, бұл төлем метрологиялық тексеруді талап етпейді.

БӨА темір ұстасының жұмысын едәуір жеңілдетеді және бақылау-өлшеу аспаптарының жұмысының сенімділігін жоғарылатады, олар: термоусадочная трубка, пластикалық қамыттар, сымдарды таңбалауға арналған бір орамды жиынтық маркерлер және шоғырсымдық ұштықтар. Гильзалар, ашалар және петелектер түріндегі кәбілдік ұштарсыз бұрандалы тартқышы бар клеммникте көп сымды сенімді қысуды қамтамасыз ету мүмкін емес. Мұндай сымдарды қалайылау, керісінше, алдағы уақытта дәнекердің нашар өткізгіштігі әсерінен сым мен клеммниктің байланысының нашарлауына әкеледі. Ал қалайыланбаған мыс сым тез коррозияға ұшырайды, бұл электр байланысының жоғалуына соқтырады. Шоғырсым ұштарын қысу үшін арнайы құрал қажет (3.8-сурет).

3.8-сурет

Арнайы қапсырмалар.

БӨА учаскесінде жанар-жағар май материалдарынан кем дегенде солидол, керосин және этанол (этил спирті) болуы тиіс.

БӨА жабдықтарының жұмысында туындайтын ақаулардың көп бөлігін жою үшін БӨАжА (кезекші) ұстасының үнемі өзімен бірге құрал-саймандар мен материалдардың келесі минималды жинағын ұстауы тиіс:

1. Шлицті бұрауыштар - 2...3 дана
2. Бұрауыш крест пішінді - 2 дана
3. Тістеуік - 1 дана
4. Бүйір тілгіш - 1 дана
5. Монтаждық пышақ - 1 дана
6. Цифрлық мультиметр тексерілген - 1 дана
7. Кілт сырғымалы (шведик) - 2 дана
8. Г-тәрізді алты қырлы кілттер жиынтығы - 1 жиынтық
9. Фонарь - 1 дана
10. Перманентті маркерлер, қауырсын диаметрі 1.0 мм және 2.0 мм
11. Оқшаулаушы лента
12. Пластикалық қамыттар
13. Фум-таспа
14. Бұрандалы қадағалар штуцерінің астында паронитті немесе фторопласт төсемдер М20х1.5 және G1 / 2”
15. Таза сүрткіш (мата м / м)
16. Құралдарды тасуға арналған сөмке - 1 дана

Қалған барлық құрал-саймандар мен жабдықтар БӨА шеберханасында сақталуы және қажет болған жағдайда жабдықтарды жөндеу бойынша жұмыстарды орындау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Бақылау сұрақтары:

1. БӨА аспаптарын жөндеу және монтаждау кезінде қолданылатын құралдардың атауын атаңыз?

2. Цифрлық мультиметр қандай мақсаттар үшін қолданылады?

3. Көпфункционалды қалыптастырып түрлендіргіштерді қолдану саласын атаңыз.

4. Электр дәнекерлегіштер қандай жұмыстар үшін қолданылады?

5. Қысу үшін арнайы қапсырмалар не үшін қолданылады?

3.4 Өлшеу механизмін бөлшектеу және құрастыру мысалы (милливольтметр)

Аспаптардың өлшеу механизмдерінің құрылымының алуан түрлілігіне байланысты аспаптарды бөлшектеу мен құрастырудың барлық операцияларын сипаттау қиын. Алайда, операциялардың көпшілігі құралдардың кез келген конструкциялары үшін, соның ішінде милливольтметр үшін ортақ болып табылады.

Біртекті жөндеу операцияларын әртүрлі білікті шеберлер орындауы тиіс. 1 – 1,5 – 2,5 – 4 класты аспаптарды жөндеу бойынша жұмыстарды 4-6 разрядты біліктілігі бар тұлғалар орындайды. Ал 0,2 және 0,5 класты күрделі және арнайы аспаптарды жөндеуді 7-8 разрядты электр механиктері және арнайы білімі бар техниктер орындайды.

Толық бөлшектеу рамкаларды, катушкаларды, кедергілерді қайта ораумен, жанған және бұзылған бөлшектерді дайындаумен және ауыстырумен байланысты күрделі жөндеу кезінде жүргізіледі. Толық бөлшектеу жеке бөліктерді өзара ажыратуды көздейді. Орташа жөндеу кезінде көп жағдайда аспаптың барлық тораптарын толық бөлшектеу жүргізіледі. Орташа жөндеудің сапалы көрсеткіштерінің бірі бұрынғы шкаласы бар аспаптарды шығару болып табылады.

Бөлшектеуді және құрастыруды сағаттық пинцеттер, бұрауыштар, қуаты шағын 20 – 30 – 50 вт электр дәнекерлегіштер көмегімен, сағаттық қысқыштар, сопақ тістеуіктер, тістеуіктер және арнайы жәасалатын кілттер мен бұраушытар арқылы орындау керек. Аспаптың анықталған ақаулықтары негізінде бөлшектеуге кіріседі. Бұл ретте келесі тәртіп сақталады. Алдымен қаптаманың қақпағы алынып, құрал шаң мен кірден тазартылады. Содан кейін антимагнитті серіппенің сәті анықталады және шкала (шкала белгісі) бұрылады.

Күрделі және көп сатылы аспаптарды күрделі жөндеу кезінде схема алынады, барлық кедергілер өлшенеді (жазу шебердің жұмыс дәптеріне жүргізіледі).

Содан кейін серіппенің сыртқы ұшы дәнекерленеді. Бұл үшін тілше максимумға дейін қолмен бұрылады және серіппе бұралады. - Серіппе ұстағышқа қыздырылған электр дәнекерлегіш беттестіріліп, серіппе дәнекерден ажырап, серіппе ұстауыштан алынады. Енді одан әрі бөлшектеуге кірісуге болады. Бұрауышпен немесе пинцетпен біріктірілген арнайы кілтпен контргайканы және тіреуішпен ілгек бұрылады. Ауа немесе магниттік тегістеуіштің қанатын шығарады, ал қораптың шаршы қимасы бар аспаптарда тегістеуіштің қақпағы алынады.

Осы операцияларды орындағаннан кейін аспаптың жылжымалы жүйесі алынады, тіреуіштер мен остердің немесе керндердің ұштары тексеріледі. Оған дейін олар микроскоппен қаралады.

Жылжымалы жүйені құрамдық бөліктер бойынша одан әрі бөлшектеу керн алу мүмкін болмаған жағдайларда жүргізіледі.

Бірақ қозғалмалы жүйені бөліктер бойынша бөлшектерден бұрын, оске бекітілген бөлшектердің өзара орналасуын бекіту қажет: темір жапырақшаға және тегістеуіштің қанатына қатысты тілшелер, сондай-ақ остің бойымен (биіктігі бойынша) бөлшектер. Тілшенің, жапырақшаның және тегістеуіш қанатының орналасуын бекіту үшін ості және мікбасты өткізуге арналған тесік пен тереңдеткіші бар құрылғы дайындалады.

Келесі тәртіпте милливольтметр бөлшектенеді: аспаптың қақпағы немесе қаптамасы алынады, серіппенің сәті өлшенеді, ішкі тексеру жүргізіледі, аспаптың электр схемасы алынады, схеманың тізбектері

тексеріледі, кедергілер өлшенеді; шкала белгісі алынады, серіппе ұстағыштарға баратын өткізгіштер дәнекерден ажыратылады, содан кейін жылжымалы жүйенің қаптамасы алынады.

Қозғалмалы және қозғалмайтын бөліктердің бөлшектері мен тораптарын аса мұқият қарайды және тазалайды; остердің ұштары түксіз қағаз арқылы тесіледі немесе күнбағыс пішінді бөлшектің өзегі тесіледі. Тіреуіштің ойыс жері спиртке батырылған таяқшамен сүртіледі, камера мен тегістеуіштің қанаты тазартылады.

Аспаптарды құрастыру кезінде тіректерге жылжымалы жүйелерді орнату барысында мұқият болу және саңылауларды реттеуге ерекше назар аудару қажет. Жинау операциясының кезектілігі бөлшектеу кезіндегі ретіне кері ретпен орындалады. Аспапты құрастыру тәртібі мыналардан тұрады:

Алдымен жылжымалы жүйе жиналады. Бұл ретте бөлшектеу кезінде бекітілуі жүргізілген бөлшектердің бұрынғы өзара орналасуын сақтау қажет. Жылжымалы жүйе аспап тірегіне орнатылады. Төменгі сауыты контргайкамен мұқият бекітіледі, ал жоғарғы сауыты тіреуіштердің орталықтарында ості түпкілікті орнату жүргізіледі. Саңылауды реттеу қалыпты шамаға ие болатындай есеппен орындалады. Бұл ретте, саңылаудың шамасын бақылай отырып, сауытын 1/8 – 1/4 айналымға бұру қажет.

Саңылауды реттегеннен кейін жылжымалы жүйенің еркін қозғалатыны тексеріледі. Тегістеуіш пен жапырақшалардың қанаты тегістеуіш камераның қабырғаларын және катушканың қаңқасына тимеуі керек. Жылжымалы жүйені өс бойымен жылжыту үшін сауыттарын кезекпен тексеріп, тең айналымға бұрау жүргізіледі.

Содан кейін серіппенің сыртқы ұшы серіппе ұстағышқа тілше нөлдік белгіге орналасатындай етіп дәнекерленеді. Серіппені дәнекерлегеннен кейін жылжымалы жүйенің еркін қозғалу мүмкіндігі тағы да тексеріледі.

Бақылау сұрақтары:

1. Қандай біліктілікті бар тұлғалардың 1 – 1,5 – 2,5 – 4 және 0,2 – 0,5 класты аспаптарды жөндеу жұмыстарын орындауы керек?

2. Қандай жағдайларда аспаптарды толық бөлшектеу жүргізіледі және ол нені көздейді?

3. Қандай құралдардың көмегімен аспаптарды бөлшектеу және құрастыру қажет?

4. Милливольтметрді қандай тәртіппен бөлшектеледі?

5. Аспаптарды құрастыру операциясының реттілігі қандай?

6. Абайсыз құрастыру және түзеткішті тіреуге дейін бұрау кезінде не болады?

7. Аспаптың қандай бөлігі сауытының саңылауын реттегеннен кейін тексеріледі?

3.5 Реттеу, градуирлеу және тексеру

Аспапты қайта жинақтау аяқталғаннан кейін немесе күрделі жөндеуден кейін шкала шегін реттеу жүргізіледі. Қалыпты реттелген аспапта тілшенің бастапқы бағыттамадан ауытқуы 90° болуы тиіс.

Шкала шегін реттеу үшін жөнделген аспап тоқты нөлден максимумға дейін бірқалыпты реттеумен электр схемасына қосылады. Өткір қайралған қарындашпен схемада тоқ болмаған кезде тілшенің шетіне нөлдік белгі қояды. Содан кейін шкаланы бекітетін бұрандадан нөлдік белгіге дейінгі қашықтықты өлшейді және бұл қашықтықты циркуль-өлшеуішпен шкаланың басқа шетіне ауыстырады. Бұл ретте алға жылжыған тілшенің ұшымен тоғыстырылады. Осыдан кейін тоқ қосылады және бақылау аспабының тілшесін аспап жинақталатын жоғарғы шегіне дейін жеткізіледі. Егер реттелетін аспаптың тілшесі шкаланың соңғы нүктесіне жетпесе, онда магниттік шунт жебе ең жоғары белгіге орнатылғанға дейін магнит өрісінің ортасына жылжиды. Шекті белгіден тілше ауытқыған жағдайда шунт кері жаққа жылжиды, яғни магниттік өріс азаяды. Реттеу кезінде шунтты жинау ұсынылмайды.

Аспапты градуирлеу былайша жүргізіледі.

1. Түзеткішпен тілшені нөлдік белгіге орнатады және аспапты үлгілік аспабы бар схемаға қосады. Шкала бойынша тілшенің еркін қозғалу мүмкіндігін тексереді.

2. Үлгілік аспап бойынша градуирленген аспаптың тілшесін номиналды шамаға орнатады.

3. Аспаптың көрсеткіштерін азайта отырып, үлгілі аспап бойынша есептік градуирлеу шамаларын белгілейді және оларды градуирленетін аспаптың тілше белгісінде қарындашпен белгілейді. Шкаланың әркелкі сипатында сандық белгілер арасындағы аралық нүктелерді салу ұсынылады.

4. Тоқ қосылады және тілшенің нөлге қайтып келгендігі тексеріледі, егер бұл талап орындалмаса, тілше түзеткіштің көмегімен нөлге орнатылады.

Осындай тәртіппен тілшені нөлден номиналдық шамаға дейін жылжыту кезінде градуирлеу белгілері қойылады.

Аспапты жөндеуден кейін жылжымалы жүйенің еркін қозғалатынын тағы да тексереді, аспаптың ішкі бөліктерін қарайды және өлшенетін шаманың максимумнан нөлге дейін және кері өзгерген кезде үлгілік және жөнделген аспаптардың көрсеткіштерін жазуды жүргізеді. Тексерілетін аспаптың сандық белгілеріне тілшені жүргізу бірқалыпты жүргізіледі. Тексеру нәтижелері арнайы хаттамаға енгізіледі.

Милливольтметрді градуирлеу және тексеру бойынша есептік деректер 3.2-кестеде ұсынылған.

3.2-кесте

Милливольтметр үшін есептік деректер

Аспапты градуирлеуге арналған деректер			Градуировкадан кейінгі тексеру деректері			
Жүктеме А өрнектелген	Кернеудің төмендеуі мВ өрнектелген	Үлгілі аспаптың бөлік саны	Бөліктің 0 бастап максимумына дейін	Бөліктің максимумынан 0 дейін	Бөліктердегі орташа шама	Салыстырмалы қателігі %
50	512	17,1	17,0	17	17	-0.07
100	10,24	34,0	34,2	34,2	31,35	+0.25
150	15,36	51,0	51,5	51,5	51,5	+0.37
200	20,48	68,0	68,5	68,7	68,6	+0.4
250	23,6	85,0	86,5	86,6	86,55	+1.05
300	30,72	103,0	103,2	103,2	103,2	+0.1
350	35,84	119,0	120,5	124,0	120,75	+1.2
400	41,0	136,0	137,9	138,2	138,05	+1.05

Аспаптар схемаларында жылжымалы жүйеге тоқ жеткізу үшін пайдаланылатын сым және спиральды серіппелердің болуы температураның өзгеруінен қосымша қателіктердің туындауына әкеледі. МЕМСТ 1845-52 бойынша температураның өзгеруінен аспаптың қателігінің шамалары қатаң регламенттелген.

Аспаптарда температураның өзгеруінің әсерін болдырмау үшін температуралық компенсациясы бар схемалар көзделеді. Мыс сымнан жасалған рамканың немесе жұмыс катушкасының кедергісімен милливольтметрлер сияқты температуралық компенсацияның қарапайым схемасы бар аспаптарда манганиннен немесе константаннан жасалған қосымша кедергі қосылады (сурет.3.9)

3.9-сурет

Қарапайым температуралық компенсациясы бар милливольтметр схемасы.

Бақылау сұрақтары:

1. Жөнделген аспап шкаласының шегін реттеу тәртібін айтыңыз.

2. Аспапты градуирлеу қалай жүргізіледі?

3. Аспаптардағы температураның өзгеруі неге әкеледі және аспаптардағы температураның өзгеру әсері нені білдіреді?

3.6 Температураны өлшеу аспаптарын жөндеу

Осы топ аспаптарының ең көп таралған ақаулары болып табылады:

- термобаллон-капилляр терможүйесінің ішінара немесе толық герметизациясы;
- көрсететін құрылғының кинематикалық элементтеріндегі ақаулықтар;
- сигналдық құрылғылар мен байланыс топтардың істен шығуы;
- диаграммалық құрылғы жетегінің ақаулықтары мен істен шығулары.

Терможүйенің герметиктігін тексеру үшін термобаллонды термостатқа орналастырады, оның қызу температурасын өзгертеді және үлгілік және жөнделетін манометрлік термометр көрсеткіштерін салыстыру әдісімен терможүйенің герметиктігін анықтайды. Егер манометрлік термометрдің негізгі қателігі оның дәлдік класы шегінде болса, онда терможүйе герметикті деп саналады.

Герметиктігі кеткен жерді капиллярлық арна арқылы терможүйеге азот беру арқылы анықтайды, бұл үшін редуктормен 1,5 – 3,0 МПа (15 – 30 кгс/см^2) шегінде азот қысымы біртіндеп жоғарылатылады, капиллярлы термобаллон су құйылған ыдысқа, ал көрсететін құралдың серіппесі керосин немесе бензин құйылған ыдысқа батырылады. Сұйықтық бетіне көтерілген азот көпіршіктері қадағаның герметизациясы кеткен орынды көрсетеді.

Термобаллондағы зақымдану орны ПСр-м 45 түрлі дәнекермен дәнекерлеу арқылы жойылады; капилляр тығыздығы болмаған кезде зақымдалған учаскені кесіп алады, капиллярда О 2-3мм мыс түтігінен мөлшерлемелер орнатады және оны ПСр -45 түрлі дәнекермен дәнекерлейді.

Содан кейін терможүйені аспаптың паспорттық деректеріне сәйкес толтырғышпен (газбен, сұйықтықпен немесе конденсатпен) толтырады. Терможүйедегі қысым үлгілі манометр бойынша бақыланады. Жүйе толтырылатын қысым шамасы бастапқы қысым деп аталады. Бастапқы қысымның шамасы аспаптың паспортына сәйкес анықталады және манометриялық аспапты өлшеу шегіне және серіппенің сипаттамасына байланысты болады. Газ термометрлері үшін бастапқы қысым 1,0 – 3,4 МПа (9,8 – 34,4 кгс/см^2) құрайды.

Кинематикалық буындардың **бұзылуы мен істен шығуы** өлшеу механизмі элементтерінің үйкелуі, ластануы және коррозиясы ұлғайған кезде, сондай-ақ кинематикалық буындардың нашар байланыстары кезінде туындайды.

Ақаулар кезінде элементтерді қарау, өлшеу механизмінің қауырсынмен және серіппемен қосылыстарындағы үйкелуді тексеру қажет. Жоғары үйкеліс және механизмнің ластануы байқалған кезде оны бөлшектейді, тазалайды және бензинмен жуады.

Егер манометрлік термометрді жөндеуден кейін тексеру кезінде нақты температурамен көрсеткіштердің сәйкессіздігі анықталса, онда еріп қалған мұз ортасына термобаллонды орнату кезінде, яғни 0°С кезінде аспап тілшесінің "нөлдік" күйіне түзетілуін жүргізу қажет.

Сигналдық құрылғылардың істен шығуы аспапты дұрыс пайдаланбау, діріл шамадан тыс болған жағдайында, байланысты құрылғылар арқылы рұқсат етілген максималды тоқ байланысатын құралдар арқылы асып кеткенде орын алады. Сонымен қатар, байланыс топтарының ұшқындауы, байланыстардың "жабысып қалуы", сондай-ақ олардың қызуы пайда болады.

Сигналдық құрылғылардың байланыстарын арасында бензинге және техникалық спиртке малынған қылшақты щеткамен тазартып отыру қажет.

Байланыстардың бетін бұзуға және күмістен алынып қалуына жол бермеу үшін қылауықпен және ұсақ түйіршікті ысқышпен қорғауға үзілді-кесілді тыйым салынады. Жылыту байланыстарында іске қосылуының анықтығын қамтамасыз ететін саңылаулары болады.

Диаграммалық құрылғының жетек механизмінің ақауларына жатқызу керек: диаграмма жүрісінің қателігінің рұқсат етілген нормалардан асып кетуі; жетек механизмдерінің кезеңдік істен шығуы.

Терможұптар мен кедергі термометрлерінің негізгі ақаулықтары: сезімтал элементтердің үзілуі, элементтердің корпусқа тұйықталуы, кедергі термометрінің аралық тұйықталуы, оқшаулау кедергісінің төмендеуі, қорғаныс гильзасының зақымдануы.

Кедергі термометрі мен терможұптар орамасының оқшаулау кедергісі 500 Вольттық М1101М түрлі мегомметрмен өлшенеді. Орамның бүтіндігі және термометр кедергісінің мәні МВУ – 49 түрлі зертханалық көпірмен, МО үлгілі көпірімен анықталады. Градирациялық деректермен салыстырғанда кедергі шамасының азаю себебі қадағаның айналмалы тұйықталуы немесе қысқыш блогы арқылы тоқтың жылымдануы болып табылады.

Термометр орамасы үзілген кезде кедергі термометрі оларды сол градуировканың жаңа сезімтал элементтерімен алмастырады, ал олар болмаған кезде термометрлерді жөндеуді орындайды.

Кедергінің мыс термометрлерін жөндеу. Жөндеу - сезімтал элементті дайындау (орау) болып табылады. Ол үшін алдын ала дайындалған және бакелизацияланған қаңқаға біркелкі қадаммен ПЭШО немесе ПЭЖ маркалы мыс жетегі диаметрі 0,1 мм; ораманың әрбір қабаты бакелитті немесе глифталдық лакпен көмкеріледі. Кептіргеннен кейін элемент кедергі терможұбының тұрақты сипаттамасын алу мақсатында 6 сағат бойы 150°С температурада жүргізілетін ескілендіріледі. Салқындатылғаннан кейін термометрдің сипаттамаларын градуирленген деректермен тексеру, келтіру және салыстыру жүргізіледі. Термометрді құрастыру алдында қысқыштар шықпаларын ПОС-60 түрлі дәнекерлеу арқылы сезімтал элементтің ұшына дәнекерлейді.

Кедергі платиналы термометрлерін жөндеу. Жөндеу кезінде сезімтал элементті слюда жапсырмаларынан, тартпа таспадан және каркастан бөлініп алынады. Үзілуді электр доғасында немесе ас тұзының ерітіндісінде 20 – 24 В кернеумен айнымалы тоқпен платина сымдарын дәнекерлеу арқылы жойылады.

Түйіспелі тұйықталу кезінде зақымдалған слюдалы пластина қимасымен ауыстырылады, не болмаса қысқа тұйықталған орамалары ажыратылып,

слюда пластинадағы тиісті кетіктеріне салынады. Термометр кедергісін градирлеу қисықтарымен тексеру, сәйкестендіру және салыстыру МВУ-49 немесе МО түрлі кедергі көпірлерінің көмегімен жүргізіледі.

Жөнделген және тысқа жиналған термометрлердің оқшаулау кедергісі мегомметрмен өлшенеді, бұл ретте кернеу корпусқа және термометрдің тығындалған шықпаларына салынады, кедергі термометрлерінің орындалуына байланысты оқшаулау кедергісінің шамасы 1-3 Мом шегінде жатыр.

Үзілгенде немесе жұмысы тұрақсыз болған жағдайда терможұпты жөндеу үшін жұмыстық ұшы мен термоэлектродтары бөлшектенеді және тексеріледі, (3.10 сурет) терможұбы бар манометрлік термометрдің жалпы көрінісі.

Ақаулықтары анықталғанда терможұптар жөнделеді. Үзілген жерлері дәнекерленеді, терможұптың жұмыстық ұшын дәнекерлеу электродтардың шеттерін кіші диаметрлі графитті электродтар арасындағы электр доғасында ширатқаннан кейін (5-7 мм) электродтардың ұштарында балқытылған шар тәріздес бас пайда болғанға дейін жүргізіледі.

3.10-сурет

Терможұбы бар манометрдің жалпы көрінісі.

ХА, ХК түрлі терможұптардың электродтарының үзіктерін доғалық дәнекерлеумен жоюға болады. Ол үшін төмендеткіш трансформатордың екінші орамына графитті электрод арқылы термоэлектродтың үзілген бөліктерін қосып, графитті доға бөлшектеріне беттестіріледі және бөліктер дәнекерленеді. ХА, ХК түрлі терможұптарды дәнекерлеу барысында флюс ретінде бура пайдаланылады, ол дәнекерлегеннен кейін суда шұғыл салқындату амалымен жойылады.

Асыл металдардан жасалған терможұпты жөндеу кезінде оны күйдіреді, тазалайды және электродтардың біртектілігі тексеріледі. Күйдіру электр тогымен 1 сағат бойы 1300°С температураға дейін қыздырылады, бұл ретте электродтарды оксидтерден тазартады. Электродтардың термоэлектрлік қасиеттерінің біркелкілігі терможұптың бос ұшына қосылған милливольтметрмен тексеріледі. Содан кейін термоэлектродты откұндақты пешке салады. Егер электрод баяу қозғалтылатын болса, пеш арқылы термо-э.д.с. тексеріледі. Термо-э.д.с. терможұптың ықтимал қателігінің жартысынан

артық болса, онда бұл қыздырылған жерде біртексіздік бар және бұл орынды ауыстыру керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Температураны өлшеу аспаптарының ең көп таралған ақауларын атаңыз.

2. Терможүйені жөндеуден кейін жүйедегі қысымның төмендеуін не үшін тексереді?

3. Терможұп және кедергі термометрлерінің негізгі ақаулықтары қандай?

4. Кедергі термометрі мен терможұптар орамасының оқшаулағышының кедергісін қандай өлшеуіш құралмен өлшейді?

5. Үзілген және жұмыс тұрақсыздығы анықталған кездегі терможұпты жөндеу жұмыстары қандай?

6. Асыл металдардан жасалған терможұпты жөндеу тәртібін келтіріңіз.

3.7 Қысымды өлшеу аспаптарын жөндеу

Мембраналық аспаптарды жөндеу. Жөндеуді осындай ретпен орындау ұсынылады:

- құралды ашу, кинематикалық элементтерді шаңнан құрғақ сығылған ауамен немесе резеңке үрме көмегімен үрлеу арқылы тазарту;
- жарамсыз элементтерді анықтау және ауыстыру;
- аспап бөлшектерінің бекітілу сенімділігін тексеру;
- мембраналық қораптың герметиктігін тексеру. Мембраналарды дәнекерлеудің герметиктігі анықталған кезде түзуші бойынша ұйықтау сызығында ғана мүмкін болады. Оның серпімділік бетінде мембрананы дәнекерлеу аспап көрсеткіштері бойынша үлкен шашыраңқылық береді және реттеуге болмайды;
- қарсы серіппелерді тексеру;
- аспаптың тілшесін түзету арқылы нөлдік көрсеткіш орнату.

Егер тілше бұл ретте шкаланың шекті мәніне орнатылмаса, онда тартымды иінді иінтіректің келесі тесігіне ауыстыру қажет.

Жөндеуден кейін аспаптың қателігі мен вариациясын анықтайды. Нұсқаулықтар нормалары мен талаптарын қанағаттандыратын аспаптарды одан әрі пайдалануға рұқсат етіледі.

Өздігінен жазатын манометрлердегі, қадағалардағы, МС, ДМПК, РЛ, ДРД және басқа түрлі қайталама аспаптардағы сильфонды сезімтал элементтер пайдалану кезінде елеулі белгісіздік жүктемелерге ұшырайды. Сондықтан мұндай аспаптарда негізгі ақау герметиктігінің бұзылуы, сильфонның гофрленген бетінде жарықтың пайда болуы, ескіру және серпімділіктің жоғалуы болып табылады. Мұндай ақаулар анықталған кезде жарамсыз сильфонды ауыстыру қажет.

Серіппелі аспаптарды жөндеу. Серіппелі аспаптардың негізгі ақаулықтары беріліс механизмі бөлшектерінің тозуы, серіппелердің тозуы,

оларда қалдық деформациялардың пайда болуы, қосылыстардағы саңылаудың ұлғаюы, корпустың, шкала шынысының және т. б. ақаулықтары болып табылады. Жөндеу алдында аспапты бөлшектейді, кинематикалық торап пен құбырлы серіппені қарайды.

Тісті секторда 4 тістердің жабысып қалу белгілерінің және тозу іздері болмауы тиіс, ал сектордың тікелей тақшасында деформация іздерінің болмауы тиіс. Сектор тістері 4 тозған кезде оны ауыстыру қажет, ал сектор тақшасының деформациясын металл плитада арнайы ағаш балғамен жою қажет.

Спиральды серіппенің 3 орамдарды айқаспайтын, дұрыс қалыпта болуы тиіс. Серіппені пинцетпен бинокулярлы бес еселік лупа арқылы басқарады. Аспаптың жұмыс қуысында май іздерінің болмауын тексеру үшін 5-7 см^3 спирт енгізіледі. Аспапты штуцермен бірнеше рет сілкіп, содан кейін таза ақ қағаздың бетіне ішіндегіні құяды. Егер спирт кепкеннен кейін қағазда май дақтары болмаса, онда құралдың беті таза майсыздандырылған болып саналады.

Жөндеуден кейін манометрлерді тексеру үшін 0,05 және 0,2 дәлдік класстары бар МП-60, МП-600 түрлі жүк-мікбасты манометрлер қолданылады. МП түрлі жүк-мікбасты манометрде мікбасты бұрандалы сығымдауыштың корпусы болады, ол шығырын айналдыру кезінде бұрандалы штокпен бірге қозғалады, 3.11-суретте МП түрлі жүк - мікбасты манометрдің жалпы түрі көрсетілген.

3.11-сурет

МП түрлі жүк - мікбасты манометр.

Табағы және калибрленген жүктері бар калибрленген шток шығыры айналғанда сығымдағышқа құйылатын трансформаторлық майдың қысымы есебінен жүк-мікбасты бағанға қарай қозғалады. Трансформаторлық май ашық шұрада және мікбастың шеткі сол жақ қалпына шығарылған кезде құйғышқа құйылады, бұл ретте инелі шұралардың жабық болуы тиіс. Құйғышында майдың жиналуы байқалған кезде шұрасы жабылады - пресс екі режимде жұмыс жасауға дайындалған: манометрлерді үлгілік манометр көрсеткіштерімен салыстыру әдісімен тексеру; манометрлерді калибрлеу жүктерінің көмегімен тексеру.

Бірінші режим бойынша іріктеуге сенімді және үлгілі манометрлер орнатылады, шұраларды ашады және шығырдың айналуымен манометр

шкаласының тексерілетін белгілеріне сәйкес келетін трансформаторлық майдың қысымы құрылады.

Екінші режим бойынша 50, 100, 500 кПа арқылы сығымдауыш қысымды жасауға мүмкіндік беретін калибрлеу жүктерін пайдаланады. Тексерілетін манометр 10 іріктеуішке орнатады, инелі шұраларды ашады. Шығырмен мікбасты бағаннан ұзындығының үштен бір бөлігіне дейін жылжытады.

100 кПа тең бастапқы қысым табағы бар мікбаспен қалыптастырылады. Тексерілетін белгілерге сәйкес келесі қысымдарды қалыптастыру үшін шкалалар тиісті калибрлеу жүктерін орнатады.

Тексерілетін аспаптың көрсеткіштерін есептеу кезінде мікбастың үйкелуіне байланысты қателіктерді жоюға арналған табақтың 30 – 50 айн/мин жиілікпен айналуы тиіс. Өлшеудің қателігі тексерілген манометр көрсеткіштерінің және сығымдауышта қалыптасатын қысымның әртүрлілігімен анықталады.

Көп бұрандалы түтік серіппесі бар өздігінен жазатын манометрлерді құрастыру және теңшеу кезінде мынадай талаптарды сақтау қажет:

- аспапқа кіре берісте қысым болмаған кезде жалғағыш жетектің көлденең қалыпта болуы тиіс;

- қосқыш жетегі берілген қалыптан ауытқыған кезде оны тарту ұштарын қабылдау иінтірегінің тесіктерінің біріне ауыстырумен реттейді; көп құйынды түтік серіппенің остік саңылауының 0,25 – 0,5 мм шегінде орнатылуы тиіс.

Жөндеу кезінде серіппелі манометрдің секторлық беріліс механизмі тісті сектордың барлық ұзындығы бойынша жылжуының бірқалыпты болуына, сондай-ақ сектор остерінің және тістегершіктердің параллельділігіне реттеледі.

Аспаптың дәлдік санатына байланысты манометрлерді тексеру кезінде шкаланың тексерілетін белгілері бар: класс 1,5; 2,5 - бес нүкте, класс 4 және т. б. - үш нүкте.

Өздігінен жазатын аспаптарда диаграмманың қозғалу дәлдігі және уақыт сызығы бойынша қауырсын қозғалысының дұрыстығы – диаграмманың радиалды доғасы тексеріледі. Қауырсынның уақыт сызығынан 0,25 мм артық ауытқуы кезінде қауырсынның бекіткішіне қатысты қалпын реттеуді жүргізеді. Сағат механизмдеріне арналған 24 сағат ішіндегі жұмыс үшін диаграмма жетегі механизмдерінің қателігі $\pm$ мин, синхронды электр қозғалтқыштары үшін $\pm$15 мин аспауы тиіс.

Бақылау сұрақтары:

1. Мембраналық аспаптарды жөндеу қандай ретпен орындалады?

2. Серіппелі аспаптардың негізгі ақаулықтары қандай?

3. Көп құйынды түтік серіппесі бар өздігінен жазатын манометрлерді құрастыру және теңшеу кезінде қандай талаптарды сақтау қажет?

4. Аспаптың дәлдік санатына байланысты манометрлерді тексеру кезінде шкаланың қандай тексеру белгілері бар?

3.8 Шығынды өлшеу аспаптарын жөндеу

РС, РИ, РМ түрлі ротаметрлердің тұрақты өзгерісінің шығын өлшеуіштерін жөндеу - қосылыстардың тығыздығын тексеруден, қалтқысын және ротаметр шынысын тазалаудан тұрады (3.12- сурет).

3.12-сурет

Айнымалы ауытқудың шығын өлшеуіштері.

Жарықтары мен қайырылып қалған жерлері бар қалтқылар мен шынылар жаңасына ауыстырылады. Жөндеуден кейін аспаптың шығындық сипаттамасын анықтайды және оның паспортын жасайды.

Айнымалы ауытқудың шығын өлшеуіштері қадаға бар жинақта – қосалқы құрал ретінде жөнделеді. Шығын өлшегіштердің негізгі ақаулықтары:

- дифманометрдің плюс немесе минусына сәйкес тығыздалмауына байланысты аспаптың төмендетілген немесе жоғарылаған көрсеткіштері;
- дифманометрдегі ауытқудың өзгеруі кезінде аспаптың сезімталдығының мүлде болмауы;
- электрондық құралдың ақаулығы;
- дифманометр жиынтығын кесу салдарынан шығын өлшеудің үлкен қателігі - қосалқы аспап.

Тығыздықты және кему орындарын анықтау үшін жиынтық арнайы стендте тексеріледі. Ауаның артық қысымын беру барысында жуу әдісімен плюстік, минустық және теңестіруші шұралардың ағатын жерлері анықталады. ГТИ, ПТИ және т. б. түрлі ағын іздегіштерді пайдалану аспаптың герметиктігін іздеудің неғұрлым тиімді әдісі болып табылады. Газ шығуын айқындау кезде шұралардың тығыздамалары иілген сомынмен тартылады; егер ағуы жойылмаса, тығыздамасы жаңа асбографитовты тығыздамаға алмастырылады.

ДМ түрлі дифманометрлердің негізгі ақаулықтары: мембраналық блоктардан сұйықтықтың ағуы, тесіктерді бітеу, аспап камераларына қысым іріктеу, бекіту шұраларының тығыз еместігі, бөлу түтігінің ішкі тығыздығына қатысты өзекшенің "бітелуі".

Мембраналық блоктан сұйықтықтың ағуы өлшенетін қысымның ауытқуынан аспаптың сезімталдығының жоғалуына әкеледі. Мембраналық блокты ауыстыру үшін келесі жұмыстарды орындау қажет: 5 индукциялық катушкамен 10 қалпақты шешіп алу, 5 индукциялық катушкамен шықпаны ажыратып алу, 5 индукциялық катушканы шешу, 11 бөлу түтігін бекіту

келтеқосқышын тесу, бөлу түтігін шығару, арнайы бейіндік кілтпен дифтрансформатор өзекшесін бекіту сомынын тесу, а, б импульстік түтіктерін бекіту келтеқосқышымен тесу "+" және "-", қадағаның жоғарғы және төменгі қақпақтарының тартпалы бұрандаларын шешу, корпусты бөлшектеу және мембрананы блоктан шығару.

Бақылау сұрақтары:

1. Тұрақты ауытқудың шығын өлшегіштерін жөндеу дегеніміз не?

2. Айнымалы ауытқудың шығын өлшегіштері қандай жинақта жөнделеді?

3. ДМ түрлі шығын өлшегіштер мен дифманометрлердің негізгі ақауларын атаңыз.

3.9 Деңгейді өлшеу аспаптарын жөндеу

Қалтқылы және буйкті аспаптарды жөндеу. Осы топтағы аспаптардың сигналдық құрылғыларының істен шығуы МП түрлі ауыстырып қосқыштардың ақауы, оқшаулау кедергісінің төмендеуі, сондай-ақ тросты және иінсапты жүйелердің ақауының үзілуі кезінде орын алуы мүмкін.

Микро ауыстырып қосқыштардың оқшаулау кедергісі мен М1001 түрлі мегомметрмен тексеріледі, бұл ретте кедергі шамасы 1 Мом кем болмауы тиіс.

Ақаулы аудармалы құрылғысы бар, сондай-ақ тоттану іздері бар шағын ауыстырып қосқыштарды ауыстыру керек.

Тростық және иінтіректі жүйелердің ақауларын тростарды немесе иінтіректерді ауыстыру арқылы жояды; сигналдық құрылғылардың іске қосылу диапазонын теңшелгеннен кейін блоктар, иінтіректер, тростар және жүрісті шектегіштер УС немесе ЦИАТИМ түрлі майлауышпен майланады.

УДУ-5 түрлі деңгей өлшегіштің өлшеуіш таспасының ілінуін тексеру механизмі болады. Ол өлшеу тегершегі бар перфорацияланған таспаның ілінуін тексеру әдісімен аспаптың жұмыс қабілеттілігін бақылауға, сондай-ақ лентаның үзілуін және оның сыналуын анықтауға мүмкіндік береді.

Егер жетек тетігінің тұтқасын бұрған кезде қалқаны көтеру бойынша күш айқындалса және бұл ретте есеп тетігінің көрсеткіштерін өзгертумен есептеу тетігі бұрылады, онда жетек таспасы жарамды деп танылады.

Ағыту перфораторынан таспаның үзілуі жетекті көтеру кезінде күштің болмауы және тексеру тетігін бұрған кезде көрсеткіштердің өзгермеуі бойынша анықталады.

УДУ-5 аспабы бақыланатын сұйықтықпен толтырылған жұмыс ыдысына (резервуарына) теңшеледі. Сұйықтық деңгейі алдымен кез келген ұзындықтың көмегімен өлшенеді, содан кейін есептеу құрылғысында белгілі бір нәтижені белгілейді. Бұл операция барабаннан бекіткіш гайканы алу кезінде жүргізіледі, санауды қойғаннан кейін гайканы қайтадан тарту қажет.

Аспапты пайдалану алдында дистанциялық приставкаға құрғақ трансформаторлық май құйылады, оның деңгейі қуықшасы бар арнайы біріктірілген тығынмен бақыланатын болады.

Құрылғы жұмысының істен шығуы, әдетте, қыста өлшеу лентасының шкивтерінің сынуы, ылғалдың іздері бар сапасыз майдың салдарынан қашықтықтағы приставкада мұзданудың пайда болуы салдарынан туындайды.

Деңгей бойынша бақыланатын бірқатар объектілер (цистерна, сулы газгольдерлер, танктер) жылытумен – бумен немесе ыстық сумен жабдықталған. УДУ – 5 түрлі аспаптар үшін мұндай жұмыс шарттары ең ауыр болып табылады: реохордтарда, тоқ түсіретін сақиналарда, қылшақтарда конденсат түзіледі және аспаптың элементтері коррозияға ұшырайды.

Аспаптың жұмыс істеу қабілетін сақтау үшін айына бір рет, тұрақты түрде, префиксті тазалап, регенерацияланған майды ауыстыру қажет.

УБ-П түрлі пневмошығумен деңгей өлшегіштің істен шығу себептері импульстік қуаттау желілері тығыздығының бұзылуы, аспапты қуаттаудың қысымының аздығы, демпфердің ақаулығы, пневмореле және т. б. бітелуі болып табылады.

Аспаптың шығысында пневматикалық сигналының болмауы дроссельдің пневморелемен бітелуі немесе қуаттау желісінің бұзылуы (үзілуі немесе бітелуі) кезінде көрінеді.

Қуаттау желісінің тығыз еместігі қосылыстардың "шайылу" әдісімен немесе пневможетекпен тексеріледі. Дроссельдің 9 бітелуін пневмореле арнайы инемен немесе дроссельді ауыстыру арқылы жояды.

Аспапта шығатын пневмосигналдың жоғары болуы тазалау арқылы жойылатын пневмореле шүмегінің бітелуі кезінде пайда болады.

Аспаптың ең маңызды ақаулығы шығатын сигналының тұрақсыздығы болып табылады. Ол седатор – демпферді өшіру, түрлендіргіші бар өлшеу блогының бекіткішінің механикалық әлсіреуі, өлшеу блогында және түрлендіргіште бұрандалы қосылыстардың әлсіреуі, сондай-ақ түрлендіргіш иінтіректерінің ленталы тіректерін орнатудың бұзылуы сияқты бірқатар себептерде пайда болуы мүмкін. Алдымен пневможүзгішті қарап шығып, әлсіз қосылыстарды анықтайды. Содан кейін Т – тәрізді иінтіректің тіреуішінің және өлшеу блогының торабының бекітпе бұрандалары мен сомындарын, сондай-ақ бұрандалы пневмосқосылыстардағы қисық сомындарды тартады. Демпфердің бітелуі мікбас пен демпфердің стақаны арасындағы саңылау бойынша анықталады. Мікбастың қалпы стақан бойынша саңылау тең болатындай етіп реттеледі. Бұл ретте тұрақты кіріс қысымы және станоктың бір айналымға дейін бұрылуы кезінде шығатын сигналдың тұрақты мәнге ие болуы тиіс.

Ыдысты деңгей өлшеуіштерді жөндеу және реттеу.

Осы аспаптардың негізгі ақаулықтары қуаттау блогының, жоғары жиілікті генератордың, сондай-ақ аспаптардың электр схемасының басқа да элементтерінің істен шығуы болып табылады. Сұлбаны техникалық құжаттамаға, схема элементтерінің номиналдарына және т. б. сәйкес жөндейді.

ЭИУ – 2 түрлі деңгей өлшегіштің жұмысқа қабілеттілігін тексеру және теңшеу бақыланатын деңгеймен толтырылған жұмыс объектісінде жүргізіледі. Деңгейді төменгі белгіге дейін төгу кезінде М325 қосалқы аспаптың тілшесі немесе КСП потенциометрі С9 қосалқы конденсаторының айналуымен нөлдік

белгіге орнатылады. Деңгейді толық толтыру кезінде R11 ауыспалы резистор осінің айналуымен максимум шкалаға көрсететін аспаптың тілшесін қондыруды жүргізеді. В. Қадаға сыйымдылығының өзгеру диапазонына байланысты ЭИУ – 2 аспабының үш диапазоны болады: 0-300, 0-600, 0-1200пФ.

Өлшеу диапазондарын өзгерту 1 байланысы мен С7-С11 конденсаторларының 2-5 байланыстары арасындағы маңдайшаны ауыстырып қосу әдісімен жүргізіледі. Қадағасы бар электрондық блок радиожиілік шоғырсымымен жалғанады. Аспап көрсеткіштерінің дұрыстығын кезеңдік тексеру үшін 200-300пФ шегінде (қадағаның баламасы) бақылау ыдысының болуы қажет. Қадаға ажыратылған кезде радиожиілік шоғырсымына және жерге осы эквивалентті қосып, аспаптардың көрсеткіштерін бекітеді.

Осы әдіспен тексеру жүргізе отырып және көрсеткіштің алшақтығын байқай отырып, R11 резисторының тұтқасымен тіркелген эталондық көрсеткіш орнатылады. Жоғары жиілікті генератор сигналдарын генерациялау болмаған кезде L-C контурын тексеруді орындайды; транзистор ПП1 істен шыққан жағдайда оны схемада ауыстырады.

МЭСУ және ЭСУ түрлі ыдыстарды деңгей өлшегіштерде неғұрлым жиі кездесетін ақау болып табылады:

1. Жоғары жиілікті генератор –"деңгей" шамының істен шығуы электродпен бақыланатын ортада қадаға тиген кезде жанбайды және Р1 релесі ауыстырылмайды. Істен шыққан 6Н16Б генератор шамын ауыстыру керек.

2. Р1 релесінің ақаулығы анықталады: а) "Деңгей" тұрақты ыстық шам бойынша - бұл Р1 релесі байланыстары "жабысып" қалған кезде орын алады, оларды тазартып, теңшеу керек; б) қадағаның электродымен бақыланатын ортаға тиген кезде "Деңгей" шамының іске қосылмауы бойынша. Бұл жағдайда Р1 релесінің байланысты тобын тексеру және тазалау қажет, ал реле қайта істен шығатын болса, ауыстырған абзал.

3. Қадағаның оқшаулау кедергісі 50 Мом кем төмендеген кезде "деңгей" шамы үнемі жанып тұрады. Қадағаны тазалау, кептіру керек.

Бақылау сұрақтары:

1. Бұл топтағы аспаптардың сигналдық құрылғыларының істен шығу себебі неде?

2. УДУ-5 түрлі деңгей өлшегіштерде өлшеу таспасының ілінуін тексеру механизмін бақылауға не мүмкіндік береді?

3. УБ-П түрлі пневмошығысы бар деңгей өлшегіштің істен шығуының негізгі себептері қандай?

4. Ыдысты деңгей өлшеуіштерді жөндеу және реттеу кезінде қандай негізгі ақаулар кездеседі?

5. МЭСУ және ЭСУ түрлі ыдысты деңгей өлшегіштерге тән ақауларды атаңыз.

3.10 Газ және сұйықтықтарды талдағыштарды жөндеу

Газ бен сұйықтықты автоматты талдағыштар өте күрделі аспаптар болып табылады, оларды жөндеу жоғары білікті жөндеуші мамандардың басшылығымен жүргізіледі.

Талдағыштардың жарамсыздануының негізгі себептері: өлшенетін газдардың рұқсат етілген шоғырлануының артуы, зиянды компоненттердің қадағаға түсуі, ГОУ – газ дайындау блоктарын дұрыс пайдаланбау, қайталама тіркейтін электрондық құралдың ақаулығы; қуаттау схемаларының ақаулығы; қадағаның және электрондық блок схемасының ақаулығы.

Қуаттау блоктарында, электрондық блоктарда және өадағаларда ақауларды табу кезінде зауыттық нұсқаулықтар деректері және схемалардағы кедергілер мен кернеулер карталары бойынша ақауларды анықтауға мүмкіндік беретін Ц-435, Ц-4315 ампервольтомметрлері, цифрлық вольтметрлер мен осциллографтар қолданылады.

Жөнделген аспаптың жұмыс қабілеттілігі бақылау гГаз қоспалары бойынша қадағаның қабылдау камерасын тексергеннен кейін тексеріледі. Егер газ талдағыштың көрсеткіштері бақылау газ қоспасының деректерінен өзгеше болса, онда Н6 қабылдағыштың сезімталдығын R16 резистормен бақылау газ қоспасының паспорттық деректеріне аспаптың көрсеткіштері сәйкес келгенге дейін реттеу қажет.

Газталдағышты аспаптың жұмыс шкаласына 20-30 және 60-80% сәйкес келетін екі бақылау қоспасы бойынша тексереді.

ТП, МН, ТХГ түрлі газталдағыштар үшін кернеудің синфазиялығын, қуаттау блогын және қосалқы аспапты қатаң сақтау қажет. Егер қуаттауыш кернеудің фазалары әртүрлі болса, онда газталдағышты күйге келтіру мен реттеуге болмайды, ал қосалқы аспаптың тілшесі шеткі қалыптардың біріне кетеді.

Фазалау дұрыстығын айнымалы тоқтың вольтметрімен немесе Ц-56, Ц-4312 және т. б. түрлі құрамдастырылған аспаппен тексереді.

ТК, ТХГ және ОА түрлі газталдағыштарды жөндеу және тексеру негізінен МН аспабын жөндеуге ұқсас және аспаптардың қадағалары мен электр схемаларының конструкцияларына байланысты өзгерістермен ғана ерекшеленеді.

КИВГ, "Байкал", "Кулон" түрлерінің ылғалдылығының микро концентрациясын кулонометриялық өлшеуіштердің және АЗ-4,АЗ-5 түрлеріндегі ауа мен газдардың тозаңдануын талдағыштардың электр схемаларының күрделілігіне байланысты оларды жөндеу қарастырылмайды. Мұндай құралдардың негізгі ақаулықтары қадағаларының газ схемаларындағы тығыздықтың болмауы, бір шыны корпуста орналасқан сезімтал элементтердің нашар бекітілуіне байланысты туындауы мүмкін. Газ схемасының герметиктігін сөндірілген шығысы бар аспаптың газ схемасына қосылған 0-0,4 МПа өлшеу шектерімен үлгілік манометрдің көмегімен тексереді. 0,3 қысыммен кептірілген газды беру, содан кейін тоқтату кезінде 20 мин сынақ бойы қысымның төмендеуінің мүлде болмауы тиіс.

Газдардағы ылғал өлшегіштердегі тығыздықты жоюға байланысты операциялар өте қиын болып табылады және БӨАжА темір ұстасы-жөндеушілерінен жоғары өндірістік дағдыларды және газ схемасының барлық элементтерін білуді талап етеді.

Газ талдағыштарды үш нүкте бойынша тексереді – шкаланың басы, ортасы мен шеті.

Бұл ретте газдың қажетті паспорттық шығыны бақыланады және аспаптың газ схемасында орнатылған РС-3А түрлі ротаметрмен реттеледі.

Егер қадаға арқылы ПГС үрлегеннен кейін 3 минут ішінде аспаптың көрсеткіштері ПГС паспорттық мәндерінен ерекшеленсе, онда газталдағышқа арналған зауыттық нұсқаулыққа сәйкес көрсеткіштерді түзету қажет.

МН-5130 түрлі газталдағышты баптау. МН-5130 түрлі аспапта (3.13-сурет) аспаптың "нөлін" тексеру үшін қабылдағышта тұтқасы магниттік жүйенің үстінен шығарылған магнитті шунт орнатылған.

3.13-сурет

МН-5130 түрлі газталдауыш.

Газталдағыштың "нөлін" тексеру үшін сағат тіліне қарсы шунт тұтқасын айналдырып, магниттік шунтты тіреуге дейін түсіру қажет. Шунтты түсіру кезінде магниттік полюстер тұйықталады, сезімтал элементтердің үстіндегі магниттік өріс "өшіріледі", осының салдарынан талданатын газ ағынында магнит өрісінің оттегімен өзара әрекеттесуі болмайды. Сондықтан тіркеуші аспаптың тілшесінің аспап шкаласының басталуына сәйкес шкаланың қызыл белгісіне орнатылуы тиіс.

Егер аспаптың тілшесі "нөлге" орнатылмаса, R9 нөлдік реостаттың Цанг қысқышының гайкасын әлсіретіп, аспаптың "нөлін" қою керек.

"Нөлді" тексергеннен кейін магниттік шунтты сағат тілі бойынша тірелгенге дейін айналдыру қажет. Шкаласы бар МН түрлі оттекті газталдағыштардың жұмысқа қабілеттілігін анықтау үшін 0 – 21, 15 – 30, 20 – 80% оттегі газ қоспасы ретінде ауаны пайдалануға болады, өйткені онда 20,8 – 21,0% оттегі бар. Егер аспаптың газ схемасы арқылы 42 л/сағ берілген шығынмен ауаны өткізсе, онда қосалқы тіркейтін аспап оттегінің 21% тең көрсеткіштерді бекітуі тиіс. Егер МН газталдағышы көрсетілген әдістеме бойынша реттеу және күйге келтіру мүмкін болмаса, кернеу картасы мен схема бойынша қабылдағышты тексеру қажет.

Газталдағыш өлшеу жүйесінің байланыс желілерінің сымдарының кедергісін ескере отырып градуирленеді, яғни әрбір сымға 2,5 Ом.

МН газталдағыштары үшін КСМ-2 түрлі электрондық тіркеу аспабының жарамдылығын тексеру қадаға ажыратылған кезде жүргізіледі. Ол үшін тексерілетін аспаптан басқа, номиналы 30к болатын Р-33 түрлі кедергінің екі бекетінен тұратын схема жасақталады.

Тексеру әдісі R3 және R4 бекеттерінің кедергі шамасының 1 Ом арқылы өзгеруінен тұрады, олардың мәндерінің қосындысы 95 Ом, яғни R3+R4=95 Ом тең, ол тұрақты болып қалады. Бұл ретте тексерілетін электрондық құралдың көрсеткіштері тіркеледі. Жарамды аспап үшін R3, R4 кедергілері бір мезетте 1Омға өзгергенде аспап шкаласы бойынша алынатын көрсеткіштер аспап шкаласының басы мен соңындағы мәндерінің айырмасына, 0,8 – 1% ғана өзгеруі тиіс.

Бақылау сұрақтары:

1. Талдағыштардың жарамсыздануының негізгі себептері қандай?

2. Қуат блоктарында, электрондық блоктарда және қадағаларда ақауларды анықтау кезінде қандай өлшеу аспаптары қолданылады?

3. МН-5130 түрлі газталдағышты баптау әдісі неде?

Үшінші тарау бойынша сұрақтар

1. Монтаждау жұмыстары үшін қандай құжаттама рәсімдеу керек?
2. Жөндеуге арналған құралдар мен жабдықтар қандай?
3. Жөндеу жұмыстары үшін қандай ережелер қолданылады?
4. Температураны өлшеу және реттеу үшін аспаптарды жөндеу қалай жүргізіледі?
5. Деңгейді өлшеу және реттеу үшін аспаптарды жөндеу қалай жүргізіледі?
6. Ерітінділердің концентрациясын өлшеуге арналған аспаптарды жөндеу қалай жүргізіледі?
7. Газдардың құрамы мен ылғалдылығын бақылауға арналған аспаптарды жөндеу қалай жүргізіледі?

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы оқу құралында технологиялық параметрлер туралы негізгі түсініктер қарастырылды, бақылау-өлшеу аспаптарының жіктелуі; бақылау-өлшеу аспаптарының монтаждық және жөндеу жұмыстарының жүйелілігі, сондай-ақ БӨАжА жөндеу қызметін ұйымдастыру, БӨАжА құралдарын жөндеу учаскесінің құрылымы және БӨАжА слесарының жұмыс орнын ұйымдастыру қарастырылды.

Темір ұстасының жөндеу жұмыстарын атқаруына қажетті құралдар мен жабдықтар аталды, электр өлшегіш аспаптары мен құралдарына қажетті жөндеу жұмыстарын орындау барысы, сондай-ақ олардың техникалық сипаттамалары мазмұндалды.

Өлшеу аспаптарын бөлшектеу және жинақтау әдістері сипатталды, өлшеу және бақылау құралдарын реттеу, градуирлеу және тексеру, температураны, қысымды, шығынды, деңгейді өлшеуге арналған аспаптардың, сондай-ақ газ бен сұйықтықты автоматты талдағыштардың ең жиі кездесетін ақаулары анықталып, қарастырылды.

Әр тарауда тиісті тақырыптар бойынша бақылау сұрақтары әзірленді.

Ұсынылып отырған оқу құралын 1013000 - "Механикалық өңдеу, бақылау-өлшеу аспаптары және өнеркәсіптегі автоматика" мамандығы үшін жоғары білікті мамандарды даярлау кезінде, сондай-ақ орта буын мамандарын даярлау кезінде пайдалануға болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1.Зайцев С. А. Контрольно-измерительные приборы инструменты.-М.: "Академия" баспа орталығы, 2006 ж.

2. Туревский И.С., Соков В.Б., Калинин Ю.Н. Оқу құралы. Контрольно-измерительные приборы. М., БҮ "ФОРУМ": ИНФА-М, 2009 Ж.

3. Кушнер Д. Техническая эксплуатация контрольно-измерительных приборов и автоматики : Оқу құралы.Бас. РИПО. 2012 ж.

4. Иванов Б: Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Оқу құралы. Феникс баспасы 2011 ж.

5. Зайцев С.А. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: оқулық. Бас.**:** Академия .М. 2017 ж.

Қосымша әдебиеттер

1.Калиниченко А. В., Уваров Н. В., Дойников В. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике (2-ші басылым)

Бас.**:** Инфра-Инженерия. 2016 ж.

ЖАПАБАЕВА А.Б., КАРИМБАЕВА Р.Д.,
МУСИРАЛИЕВ Т.К., АБКЕЕВ А.А.

БАҚЫЛАУ-ӨЛШЕУ АСПАПТАРЫН МОНТАЖДАУ, ЖӨНДЕУ

Басуға 10.12.2018 ж. қол қойылды
Пішімі 60*84 1/8
Цифрлық баспа
Шартты басп.т. 17,7. Таралымы 32 экз.

«Профи Полиграф» компаниясында басылған