**1-дәріс.** **Кіріспе. Автоматтандырылған жүйелер мен кешендерді жобалау бойынша жалпы түсінік. Кезеңдері және сатылары**

**Дәріс мақсаты:** автоматтандырылған жүйелерді жобалау мен олардың сатылары туралы негізгі түсініктерді анықтау.

Жобалау - грек тілінен “жоба” – алға лақтырылған дегенді білдіреді. Жобалаудың кезеңдері мен сатылары МБСТ 34.601-91.

Кез келген жобалық жұмыс келесілерді болжайды:

1)  Жоба алды сатылар.

Ғылыми-зерттеу жұмысы және технологиялық үрдістерді автоматты басқару жүйелерді (ТҮАБЖ)  немесе автоматты жүйелерді (АЖ) әзірлеу мен құру қажеттілігі туралы есептеме жасалатын нәтижелер бойынша обьектілерді немесе олардың аналогтарын зерттеу.

Есептемеде жүйені құруда шешетін тапсырмалар міндетті түрде көрсетіледі.  Технологиялық үрдіс (ТҮ) сипаттамасын басқару объектісі ретінде, көбінесе және бұрынғы құрылған жүйенің жетіспеушіліктерін сипаттайды.

Жүйеде шешілетін қысқаша тапсырмалар тізімі. Санау техникасын және микропроцессор қолдана отырып, автоматты басқару жүйесін (АБЖ) құруды міндеттеу.

Бақылау және реттеу параметрлер жүйесінің тізімі.

ТҮАБЖ немесе АЖ құру қажеттілігінің технико-экономикалық негізі:

1) жүйені құруға арналған шығындар;

2) экономикалық эффект;

3) сатылу мерзімі;

4) жүйені енгізумен жұмыс жасаудың календарлық мерзімі.

АЖ-ның техникалық тапсырмасы (ТТ) немесе техникалық ұсынысы.     Техникалық жобада (ТЖ) техникалық тапсырмаға қарағанда эскизды жоба  жасайды, себебі қаншалықты дұрыс және қаншалықты нақты есептің жауабы дұрыс екені көрсетіледі. Негізгі эскизді жоба  немесе ТЖ қайта құрылатын немесе аналогы жоқ жүйелерге қолданылады.

“Эскизді жоба” сатысын математикалық модельде тексеріп және олардың шығару жолдарын қарайды. Және де имитационды  модельде де тексереді. Және сол эскиздің негізінде жобаға енгізбес бұрын әртүрлі болжамдар жасайды. Техникалық тапсырмалар МБСТ-ке сәйкес жасалады. АЖ (Автоматты жүйелер) 34.602.-91

2) Жобалық сатылар.

АЖ құрудың жоба сатысы: АЖБ-ны құрудың бір немесе екі сатысы бар:

а) сатылы жобалау құрамы:

  - саты-жоба;

  - жұмыстық құжат.

б) негізгі бір сатылы жобалау реконструкциялық немесе кеңейтілген көлемде және жұмыстық жоба  деп аталады.

ТТ МБСТ 34.602-91 бойынша жүзеге асады, ал жұмыстық құжат және жоба  ҚНжЕ 1.02.01-85 бойынша жүзеге асыру қажет, МБСТ 34.601-91. Жұмыстық құжаттың құрамы мен мазмұны МБСТ 34.698-91 бойынша және ОҚН 285 МБСТ РК 21.408-2001 бойынша жүзеге асады.

*Бақылау сұрақтары.*

1. АЖ жобалау деп нені түсінеміз?

2. Жобаланған сатылық жұмыстың құрамын бейнелеңіз.

3. Жобалық жұмысын жасалу негізіне таңдау жасаңыз.

4. Жобалау кезеңдеріне классификация беріңіз.

**2-дәріс. Сатылық және жобалық құжаттардың құралы, жұмысқа қатысушылар**

**Дәріс мақсаты:** технологиялық үрдістерді автоматтандыру жүйелерінің жобалық құжаттамасының құрамы жайлы жалпы түсінік.

Технологиялық үрдістердің автоматтандырылған жүйелерін жобалау бойынша жалпы мәлімет.

Өндірістік кешен жобасы келесі бөлімдерден тұрады:

1) жалпы түсіндірмелі хаттама;

2) технико-экономикалық сипаттама;

3) өндірістің технологиясы, олар мына бөлімнен тұрады:

а) технологиялық процесстің автоматты жүйесі;

б) электрожабдық және электрлік басқару;

в) жылу сетьтері.

4) еңбек басқармасы және өндірісті басқару жүйесі;

5) байланыс және сигнализация;

6) құрылыстық, олар мына бөлімнен тұрады:

а) архитекторлы-құрылыстық;

б) жылуландыру, вентиляция, ауаны кондиционерлеу.

7) құрылыс басқармасы.

8) сметті;

9) жоба  паспорты (форма бойынша Госстрой СССР негізінде енгізілген).

Жоба  құрамына кіретін техникалық элементтер:

1) Графикалық сұлбалар, графиктер және т.б.;

2) Мәтіндікке-түсіндірмелі хаттама, спецификация, смет және басқада техникалық құжаттар.

Технологиялық үрдістердің автоматты жүйесінің жоба ісі өндірістік басқару жүйесінің жоба ісімен байланыста болу қажет.

Технологиялық үрдістерді автоматтандыру жүйесінің жобалауы мына сатылардан құралады:

а) жоба;

б) жұмыстық құжат.

Жоғарыда көрсетілгендей есептеу техниканы (ЕТ) қолданып техникалық үрдістердің автоматты жүйесінің жобалауы ҒЗС-ға енгізілуі қажет,олардың жауаптары жобада қолданылады.

Сатылар тізімі, кезеңдері және ТҮАБЖ-ны құрудың негізгі жұмыстары келесі бөлімде көрсетілген.

*Жобалаудың кіріс мәндері*

Технологиялық үрдістерді жобалаудың автоматтандырусы осылай жасалып және ТТ мен байланысты болып БД 34.602-91 ді құрайды.

Жобалаудың техникалық тапсырмасы мыналардан құралады:

1) өндірісті мәтіндеу және жоба  тапсырмасы;

2) жобалауді жоспарлау;

3) жобаны қолданудың сатысы;

4) техникалық жобалау нұсқауына қойылатын шарт;

5) автоматты жүйені құру үшін жоспарланатын деңгей шығыны;

6) құрылыс мерзімі және өндірістің жоспарланған объектісіндегі кіріс тізімі;

7) өндірістер тізімі, цехтар, агрегаттар, жобалау автоматтандырусы, әрқайсысына әртүрлі жағдай жасалады, мысалыға, жарылу классы немесе өртқауіпсіздік қоспасы, қоршаған ортаның ылғал, құрғақ, тозаңды болуына байланысты.

Өндірістегі автоматты құрылғылардың технологиясының сипаттамасы:

1) бақыланған тізімдер және керекті сипаттамасы бар объекттің реттеу параметрі және мәліметтер;

2) тапсырма тізімі, олар басқару жүйесінің алдында тұрады;

3) автоматты жүйенің қауіпсіздігін қадағалау;

4) технологиялық үрдістерді басқаруға, орталыққы құру және жергілікті щиттерді және пульттерді, басқару сатысын орналастыруға бейімдеу;

5) жобалаудың негізгі жағдайы.

Жоба  құру үшін келесі кірістік мәліметтер көрсетілу керек:

1) технологиялық құрылғылардың сұлбалары, ол жерде аспаптарды орнату және автоматтандыру құрылғылары көрсетілген;

2) технологиялық құрылғылар тұрған өндірістік бөлімшелер сұлбасы және щиттермен пульттер орналасқанын көрсететін құбырлар болу қажет;

3) жардың қалыңдығы және құбыр материалдарының техникалық құжаттары;

4) тізім және автоматика құрылғыларының техникалық құжаттары;

5) автоматтандырудың техникалық құрылғыларын тарату үшін бөлмелердің құрылыстық сұлбасы;

6) электрқуатының сұлбалары, ол жерде қуат, кернеу және автоматты жүйелер қоректенетін тізбектер және де электрлік құрылғылардың жерлеу контуры көрсетілген;

7) электрқозғалтқыштарды басқару сұлбасы, басқару станциялары;

8) реттеу органдарына керекті есептік мәліметтер, кептіру құрылғылары және сұраныс беттерін тапсыру.

Техникалық-экономикалық тиімділіктің есептік мәліметтері.

*Жобалауға  арналған жобалау материалдарының тізімі.*

Жобаның құрамына кіреді:

1) технологиялық процесстер автоматтандырусының сұлбаларына қатысты шешім қабылдаудағы ТХ;

2) басқару және реттеудің құрылымдық  сұлбасы;

3) КТС-тің струтуралық сұлбасы;

4) щиттер мен пульттердің орналасу жоспары;

5)технологиялық процесстер жүйесінің автоматтандырусының функционалды сұлбасы;

6) құрылғылармен материалдардың ведомосы. Олар келесі бөлімнен тұрады:

a) автоматтандыру құралдарымен құрылғылары;

б) ЕТ құралдары;

в) электрлі апарат;

г) құбырлы апараттар;

д) щиттер мен пульттер;

е) стандартталмаған құрылғылар;

ж) жоба  құжаты.

7) Стандартталған құрылғыларға техникалық сұраныстар;

8) Құрылғылар монтажына және автоматтандыру құралдарына сметті локалды есептеулер.

Жобаның құрамына кіретін құжаттардан басқа жобалау процесі жүргізіп объекттің автоматтандырусына байланысты келесі тапсырманы енгізеді:

1) Автоматты жүйелерді электр энергиясымен, сығылған ауамен, гидравликалық энергиямен қамтамасыз етеді.

2) Бөлмелердегі автоматты жүйені жобалау құрылыс конструкциясында көрсетіледі.

3) Өндірістік байланыстарды құралдармен қамтамасыз ету.

4) Технологиялық құрылғыларға және құбырларға басқару органын, реттеуіштерді орналастыру.

ТХ жоба ісіне кіреді:жобаның нақты тапсырмасы, енгізудің ұсыныс кезеңі, және объекттің қысқаша сипаттамасы, бөлмелер, негізгі талаптар, НИОКР көрсетілуі, жоба тің негізіне салынған және орындау керек негізгі есептердің сипаттамасы, КТС құрылымы, шығындар эффектісі.

Жұмыстық құжаттар құрамына мыналар кіреді:

1) басқарудың және реттеудің құрылымдық  сұлбасы;

2) КТС –тің құрылымдық  сұлбасы;

3) АТП-ның функционалдық сұлбасы;

4) реттеудің принциптік электрлік сұлбасы, автоматты реттеу, басқару, блокировка, қорғаныс және сигнализация;

5) автоматтандырудың принциптік пневматикалық сұлбасы;

6) қоректенудің принциптік сұлбасы;

7) щиттер мен пульттердің жалпы түрі;

8) дайындауға керекті құжаттар және щиттер;

9) сыртқы электрлік және құбырының сұлбасы;

10) кростық ведомостар;

11) автоматтандыру орналасуының жоспары;

12) автоматтандыру құрылғыларының типсіз сызбалары;

13) түсіндіру хаттамасы;

14) реттеуші органдар мен құрылғылардың есептеулері нәтижесінде алынған аппаратура мен құрылғыларды таңдауға қажетті кіріс мәндер кестесі. Есептеулер мәтіні жоба құрамына кірмейді, жоба құрастырушыда сақталады.

15) тапсырыс спецификасы:

         а) тапсырыс берушіден келетін құрылғылар мен материалдар. Олар мына бөлімнен тұрады:

1) құрылғылар және тапсырыстағы құрылғылар спецификасының автоматтандыру өнімдері;

2) ЕМ құрылғылары;

3) электроаппаратуралар;

4) құбыржолы арматурасы;

5) кабельдер мен сымдар;

6) монтаждық жабдықтар;

7) стандарталмаған құрылғылар.

б) щиттер мен пульттер;

в) негізгі монтаждау жабдықтары.

16) нормативтік–техникалық құжаттама тізімі (типтік сызбалар мен нормалар) автоматтандыру құрылғыларын орнатуға (аппаратуралар, көмекші құрылғылар, щиттер, пульттер және т.б.);

17) монтаждық құрылғылар, автоматтандыру құрылғыларын алу үшін локальдық сметалар;

18) басжобалаушыға және жобаның аралас бөлігін орындаушыларға нақтыланған тапсырмалар.

ТХ жұмыс сызбалары құрамында: қабылданған жоспардың  алғашқы материалдар тізімі; инстанция жоба тіркеген шешім; жобаны нақтылағанда қабылдаған, өзгерткен және қосқан қысқаша сипаттамалар мен негіздеу; ерекше шарттар; нақтылаған тапсырмалар тізімі; монтаждық сұлбалар бойынша қысқаша анықтамалар; ерекше қондырғы құрылғыларына байланысты проводкалыр төсемі, кабельдер, құбырлар, дифицит материалдарды қолдану негіздері; берілген жобаның кейбір құралдары орналасқаны көрсетілген аралас жобалар тізімі; жобалық құжаттаманың топталуы және орындалуы туралы мәліметтер.

*Бақылау сұрақтары.*

1.    Өндірісте жобалау сатысының қанша сатысы бар?

2.    Жоба–құжаттама сатысы.

3.    Қандай НДТ бойынша жобалау сатысы анықталады?

4.    МБСТ көрсетіңіз.

5.    Жобаның сатылауын қалай рәсімдейді және анықтайды?

**3-дәріс. Автоматтандыру жүйесін жобалаудың жалпы принциптері**

**Дәріс мақсаты:** технологиялық үрдістерді автоматтандыру жүйелерін жобалаудың жалпы прициптері және оған қойылатын талаптар.

Жобалау сатысы жобаалды сатысы аяқталғаннан кейін басталады (ТТ АЖ-ға), МБСТ 34.602-91 стандарты бойынша жүзеге асады.

Техникалық тапсырма (ТТ)― АЖ жетілдіруге талаптар мәліметтері.

ТТ құрамы:

1) АБЖ ұжымдық қамтамасыздандыруға талаптар (ҰҚ).

АЖ мәліметтерін басқару пульттер саны. ҰҚ технологиялық процеспен қалай басқаруды және талаптарды қайдан жинақтауды орындау керек, басқару пунктімен және басқару аралығында ақпарат алмасуды ұйымдастыру керек.

ҰҚ талаптарына кіретін құжаттар тізімі, МБСТ34.602-91 бойынша рәсімделеді. Әр құжат құрамы АЖ жобалауда жетілдіреді және жұмысшылармен анықталады, ол жобалау жобасына тәуелді(жүйе, ішкіжүйе) МБСТ 34.602-91 бойынша жобалау сатысында жүзеге асатын құжат құрамын жұмысшылар келешекте құжаттарды қолдану және жүзеге асыруына қажетті және жеткілікті ақпараттар көлемімен анықталады. Құжат құрамы 1 қосымша БД 50-34.698-91 сәйкес болуы керек .

2)  АБЖ ақпараттық қамтамасыздандыруына талаптар (АҚ):

- ПроцБСТің кіріс және шығыс сигналдар тізімі:

  a)  Аналогты кіріс сигналдар типтері– АІ.

  б) Дискретті сигналдар типтері– DI,DO.

- Видиокарталар тізімі.

- Қабылдайтын және жіберілетін ақпараттар құрамы құпиялығы.

- Ауысым, цикл аяғындағы есептеме түрінде берілетін басқару режимінде жүйеде орындалатын функциялардың диагностикалық нәтижелері туралы (қанша бастарту, себептері) ақпараттар тізімі.

3) АБЖ математикалық қамтамасыздандыруына талаптар (МҚ):

- БЖ математикалық моделіне талаптар.

- Математикалық модельдерді шешу жолдары мен тәсілдеріне талаптар.

- Математикалық модельдерді шешу алгоритмдеріне және ішкіжүйелеріне талаптар.

- АБЖ МҚ сатысында құжаттар құрамы.

4) АБЖ техникалық қамтамасыздандыруына талаптар (ТҚ):

- Автоматты локальды құрылғыларына талаптар (АЛҚ).

а) ТЖ параметрлерін түрлендіруіне және өлшеу құрылғыларына талаптар (қателік, сенімділік);

б) АЖ орындаушы құрылғыларына талаптар;

в) сигналдар жылдамдығын басқарудың дәлдігін өңдеуге талаптар.

- Жүйенің басқарушы есептеу комплексіне талаптар (ЖБЕК).

а) кіріс сигналдардың  жылдамдығын өңдеуге талаптар,яғни, жылдам әсер ету;

б) белгілі бір жадыға талаптар;

в) ақпаратты сақтауға және өңдеуге арналған қатты дисктермен қосылуына қажеттілік;

г) техникалық құралдардың жиыны сенімділігіне талаптар.

д) өлшеуіш түрлендіргіштердің дәлдігіне талаптар.

е) КТС оптималды таңдауына талаптар, ол пайдаланудың нақты шарттарында ТҮАБЖ дұрыс қолдануға мүмкіндік беретін жабдықтаушыны дайындауына сәйкес техникалық шарттар.

5) АБЖ программалық жабдығына талаптар. Осы бөлім МБСТ34.602-91 МБСТ 34.698-91 бойынша орындалады.

а) қосымша программалар пакетіне талаптар (ҚПП);

б) драйверларға талаптар;

в) листингтер және бақылау мысалы түріндегі программалар, белгілі бір тиімді басқару есебін шешуі А4 форматындағы құжат түрінде;

г) драйверлардың кіріс/шығыс тілдері контроллерларды жеткізетін фирма талап ететін тілде жазылуы керек;

д) операциондық жүйенің нақты уақыты SCADA жүйесі талаптарына сәйкес келуі керек;

е) бағдарламалық жабдық КТС диагностикасын қамтамасыз етуі керек, өте жауапты параметрлерді автоматты тексеру. Қосымша программалар пакеті сертификацияланған болуы керек.

6) ТПАБЖ енгізу дайындықтарына талаптар:

а) АЖ энергожабдықтауына талаптар;

б) операторлық бөлімшелерге талаптар.

7) Жүйені пайдалануды және күнтізбелік жобаны жүзеге асыруды енгізуіне талаптар. Күнтізбелік жоба формасы МБСТ34.602-91.

8) АЖ–ге ТТ тапсырыс берушімен келісілген және бекітілген болуы керек. Келісім протоколында бңтпеген жұмыстар және оларды орындау жазылады.

*Бақылау сұрақтары.*

1.    Жобаның жүзеге асыру қабілеттілігін қай құжат қарастырады?

2.    Қай жобалар бір саты болып,екі саты болып жүзеге асады?

3.    Обьектінің автоматтандыру толық көлемі қай құжатта көрсетіледі?

4.    Сатыға кіретін құжаттарды анықтаңыз. Техникалық тапсырма.

5.    ТТ сатысы құрамы және мазмұны  бойынша қай құжаттық талаптарын қанағаттандырады?

**4-дәріс. Жобалау сатысы**

**Дәріс мақсаты:** технологиялық үрдістерді автоматтандыру жүйелерін екісатылы жобалау кезінде орындалатын құжаттамалармен танысу.

«Жоба» сатысы екі сатылы жобалауда келесі міндетті құжаттарды әзірлеуді жүзеге асырады:

1) Ортақ жүйені құжаттау.

а) АЖ ҰҚ құжаттары (басқару және бақылау құрылымдық сұлбасы) оларға жалпы жағдайы, әрекеттесу процБСТерінің сипаттамасы, АЖ атауы, құжаттар атауы, АЖ ТТ қабылдау сандары мен күндері.

АЖ қолдануындағы мақсаттар мен тапсырмалары. Жобаның қолданушы ТҚ ережелеріне және нормаларын өрт қауіпсіздігіне және экологиялық қауіпсіздігіне сәйкБСТігі туралы нақтылаулар, жобалауда СНиП 2.01.02.-85 те НТД жобалуды қолданылыу туралы мәліметтер. Автоматтандыру функциялары тізімі, функционалдық құрылымның  бөлшектенген сұлба бөлігін іске асырады.

б) Жобалау сатысы.

1.    Ортақ жүйелік құжаттамасы (АБЖ ҰО).

2.    АЖ АҚ құжаттамасы.

3.    АБЖ МҚ құжаттамасы.

4.    АБЖ ТҚ құжаттамасы.

5.    АБЖ ПО құжаттамасы.

6.    Эксплуатациялау құжаттамасы.

7.    Жүйені енгізуге күнтізбелік жоба–графика.

8.    Авторлық қадағалау.

Техникалық жобалау сатысында техникалық қамтамасыздандыру бөлімінде тапсырыс берушіге немесе бас жобалаушыға тапсырма беріледі.АЖ енгізуге дайындалу бөлімінде:

1)   РТМ25951-85 АБЖ үшін операторлық бөлмеге тапсырма;

2)   технологиялық жабдық және құбыр желілері үшін орындаушы механизмдер мен дитчиктерді орнатуға тапсырмалар;

3)   автоматтандыру құралдары мен КТС-ті келесідей энерготасымалдағыштармен қамтамасыз етуге тапсырма: суық және ыстық су, ауа –600кПа―800нмз/сағ, электр энергия (V,I,W);

4)   ғимараттар мен құрылыстардың өгеулері мен қабырғалары арқылы өтетін кабельдік және құбырлық трассалар өткелдеріне қосымша тапсырманы жүзеге асыру және беру.

Өндіріс бөлмелерінде щиттерді орнатуға тапсырма.

Жобалау сатысында тапсырма тапсырыс берушіге немесе бас жобалаушыға беріледі, жоба құрамына келесілер кірмейді:

1) АЖ-ға КТС жүйесінің техникалық құрылғылар комплексін жасауға, жинауға және қоюға ТҮАБЖ құрастырудың жобалау сатысы кезіндегі ҚНжЕ 2.01.02.-85 бойынша құрылған локальдық сметалар.

2) Осы жабдықты монтаждауға және жүйенің техникалық құралдары комплексін жасауға смета. Смета АТХ–СО және СОІ түрінде белгіленетін жабдық спецификациясы негізінде құрылады, щиттер мен пульттерге МБСТ 21.109.-95 бойынша смета жасалады. Негізгі монтаждық материалдар МБСТ 21.110-95 және 21.109-95 бойынша жасалады.

3) Обьектілік смета ―реттеулі ұйым.

4) Байланысқан сметаны жобаның байланысқан бөлімдеріне кететін шығындар сметасын ескере отырып, «тапсырыс беруші» құрады.

4.1 кесте - ТҮАБЖ құру сатылары және кезеңдері

|  |  |
| --- | --- |
| **Сатылар** | **Кезеңдер** |
| ТҮАБЖ құруға зерттеулер мен себептер | 1.    Автоматтандыру обьектісін тексеру;  2.    ТҮАБЖ талаптарды рәсімдеу және жетілдіру. |
| Техникалық тапсырма | 1.    Ғылыми зерттеулік жұмыстар;  2.    Аванжобаны жетілдіру;  3.    ТҮАБЖ техникалық тапсырмасын жетілдіру. |
| Эскиздік жоба | 1.    ТҮАБЖ таңдалған нұсқасы бойынша және қамтамасыз етудің жеке түрлері бойынша алғашқы шешімдерін жетілдіру, құрамы мен мазмұны 4 сатыдағы құрамы мен сатысына сәйкес келеді. |
| Техникалық жоба | 1.    Ортақжүйелік сұрақтар бойынша соңғы шешімді жүзеге асыру;  2.    Ұжымдастырулық, техникалық, алгоритмдік, ақпараттық, лингвистикалық және программалық жабдау бойынша шешімді жетілдіру;  3.    Жоба сметалық құжаттарын жетілдіру;  4.    Өзара байланыс түрлерін қамтамасыз ету түрлері бойынша және АБЖ толық алғандағы ортақ жүйелік құжаттарды жүзеге асыру бойынша шешімдерді келістіру;  5.    Автоматтандырудың компонентті және құрылғылар комплексіне тапсырыс құжаттарын рәсімдеу. |
| Жұмыстық құжаттама | 1–4. Техникалық қамтамасыздандыру бойынша жұмыс құжаттарын жүзеге асыру. Жобалау құжаты ҚР МБСТ 21.408-1993 бойынша құрылады.  5. Тәжірибелік нұсқаулар және әртүрлі өнімдер техникалық құрылғыларына құжатты жетілдіру.  6. Жоба бекіту сатысы жоюасы бойынша сметалық құжатты нақтылау. |
| Автоматтандыру құралдары комплексінің сериялық емес компоненттерін дайындау | 1. Автоматтандыру құралдары комплексінің компоненттерін дайындау. ТҮАБЖ обьектісіне КТС монтаждау (ҚНжЕ 3.05.07) контроллерлерді қолдану арқылы КТС-тің автономды және комплексті баптауы.  2. Автоматтандыру құралдары комплексінің компоненттерін тексеру және автономды реттеу. ТҮАБЖ обьектісіне КТС монтаждау (ҚНжЕ 3.05.07) контроллерларды қолдану арқылы КТСтің автономды және комплексті баптауы. |
| Қимылды енгізу | 1.    ТҮАБЖны қимылға енгізуге дайындық, қолданушы персоналды оқыту;  2.    Комплексті ТҮАБЖ;  3.    Құрылыстық монтаждық жұмыстар;  4.    Баптау іске қосу жұмыстары;  5.    ТҮАБЖ-ны тәжірибелік пайдалануды өткізу;  6.    ТҮАБЖ-ны сынаулық амалдардан өткізу;  7.    ТҮАБЖ-ны сынаудын өткізгеннен кейінгі ақауларды түзеу;  8.    ТҮАБЖ-ны өндірісте пайдалану түрі. |

*а) Екі сатылы жобалаудығы жұмыстық құжаттама сатысы.*

1. ЖҚ сатысы құжаттар тізімі.

2. Жалпы мәліметтер (құжаттар) І том.

3. Қысқаша түсіндірме жазба (ұйым көрсетіледі):

- қабылдаған техникалық шешімдер ерекшеліктері;

- АБЖ жинақтау реті;

- нысанға КТС бойынша монтаждауына қабылдаған шешімдер реті (КТС монтажын ҚНжЕ 3.05.07-85 бойынша жасау).

4. Құрылымдық сұлба КТС РТМ 25.275-85 ОҚН-285.

5. ПроцБСТің автоматтандыру сұлбасы ОҚН 285 21.404-85, ОҚН 285 (4.1 суретті қара).

6. Ішкі электрлік және құбырлық проводкалар сұлбасы РМ4–6–91 І,ІІ,ІІІб.

*б) Автоматтандыру жүйесінің технико-экономикалық қамтамасыз ету сатысы.* Ол үшін:

1)   жүйені құруға шығындар;

2)   экономикалық тиімділігі және қайтарым мерзімі;

3)   жүйені енгізудің күнтізбелік мерзімі;

4)   АС-ға техникалық тапсырма.

4.1 сурет – ОҚН 285 коксикі мен шаң камерасының автоматтандыру процесінің функционалды сұлбасы

*Бақылау сұрақтары.*

1.    Жұмыс жоба сытысының құжаттар құрамын атаңыз.

2.    Жұмыс жоба құжаттарын қай НТД анықтайды?

3.    Автоматтандырылған жүйенің жұмыс құжаттамасының көлемін қай стандарт анықтайды?

4.    Жұмыс сызбалары қандай стандарт бойынша рәсімделеді?

5.    Жұмыс жобаның құжаттамалары мазмұны қай құжаттың ережелеріне сәйкес келу керек?

**5-дәріс. ҚР МБСТ 21.408-2005, МБСТ 21.101-85 автоматтандыруының сұлбасын жобалау**

**Дәріс мақсаты:** технологиялық үрдістерді автоматтандыру сұлбаларын ҚР МБСТ 21.408-2005 және МБСТ 21.101-85 бойынша жобалаумен танысу.

Автоматтандырудың схемалары негізгі техникалық документ болып табылады. Жобаланатын объектіде технологиялық процБСТі автоматтандыру деқгейі мен структурасын анықтайды.

Автоматтандырудың схемаларын құру және өңдеу нәтижелері болып табылады:

а)   технологиялық параметрлердiң өлшеу әдiстерiн таңдауы;

б) автоматтандырылған объектінің жұмыс шартына және сұраныс шартына толық жауап беретіндей автоматтандырудың негізгі техникалық сұлбаларын таңдау;

в) автоматты немесе дистанционды басқарылатын технологиялық жабдықтың  реттейтін және тиек органдарының (запорных органов) орындаушы механизмдерінің  сымдарын анықтау;

г) автоматтандыру құралдарының (қалқандар, пульттер, технологиялық жабдықтардың)  құбырларда орналастырылуы және технологиялық үрдіс жабдығының күйі туралы мәлімет беру.

Автоматтандыру сұлбалары сызба түрінде А1 форматты бетте орындалады, онда сызбалық шартты белгілермен келесілер көрсетіледі: технологиялық жабдықтар, коммуникациялар, басқару органдары және автоматтандыру амалдары, сонымен қатар, жеке функционалды блоктар мен автоматика элементтерінің  байланысы.

Ереже бойынша автоматтандыру сұлбасын бір парақта орындайды. Онда берілген технологиялық құрылғыға қатысы бар автоматтандыру құралдары және реттеуішті бақылау, басқару және сигнализация жүйелерінің барлық аппаратуралары көрсетіледі. Көмекші жабдықтар мысалы: редукторлар, ауа фильтрлері, реле, қоректену көздері, автоматты қосқыштар, монтажды элементтер автоматтандыру сұлбаларында көрсетілмейді.

Автоматтандыру сұлбасын орындағанда автоматтандыру құралдары және жабдықтары кеңейтілген түрде көрсетілуі мүмкін мысалы: датчиктер, түрлендіргіштер, екіншілік жабдықтар, орындаушы механизмдер, реттеуші және тиек органдары, басқару аппаратурасы және сигнализациясы, кешенді құрылғылар (телемеханика жабдықтары, бақарушы есептеуіш комплекстер, микроконтроллерлер) және т.б

Автоматтандыру құралдары мен аспаптары сызбада өздері орналастырылған технологиялық жабдықтың, коммуникациялардың немесе механикалық байланысатындардың жанында көрсетіледі. Реттеуші органдардың, орындаушы механизмдердің күйін көрсететін датчиктер мен  аспаптардың өзара механикалық байланысы көрсетілуі керек.

Қалқандар және пульттердiң тiк төртбұрыштарын ішіне аспаптар мен құрылғылардың белгілеулерін енгізу қарапайым әрі анық болатындай етіп тізбектеп орналастыру керек. Әрбiр тiк төртбұрыштың сол жағында аспап пен құрылғының аттауы көрсетіледi.

Қалқандар тыс орналастырған және технологиялық жабдықпен және құбырлармен тiкелей байланбайтын құрал және автоматтандыру құралдары құралдар тiк төртбұрышта жергiлiктi шартты көрсетедi, немесе орын-орнымен орналасқан  құралдар.

3 автоматтандырулар схемалардың сызбаларында құжаттардың олары негiзде жасалған түсiндiру келтiруi керек.

Автоматтандыру схемаларындағы автоматты объекттiң мәнiнiң түсiнуi, өлшеу ауқымы және құралдар, реттеуiштердiң қоюларының тәсіiлдерiнiң таңдаудың мүмкiндiгiнiң жеңiлдiктерi үшiн жұмыс тәртiптерiнiң орналастырылған күйiнделер өлшелетiн және реттелетiн технологиялық параметрлердiң шектi жұмыс мәндерiн көрсетедi. Бiрлiктердiң халықаралық жүйесiндегi бұл мәндер құралдар тiк төртбұрыштардағы байланысы жергiлiктi сызықтарға көрсетедi.

Негiзгi жазудың үстiнде, төменгi жағына оны бойынша қуши үстiнде автоматтандыру стандарт ескерiлмеген шартты белгiлеулердi кестесін қабылданған осы сұлбада орналастырады; бұл кестелер жеке парақтарға орындауға боладуға керек болса.

Түсiнiк мәтiн шартты белгiлеулердi кБСТенiң үстiнде немесе басқа бос орындарда орналастырады.

Негiзгiсi жазудың үстiнде 185х25 ммiнiң өлшемiмен еркiн кеңiстiк тастап кетуi керек.

Автоматтандыру схемаларындағы технологиялық жабдықтың нобайлары, құбыр коммуникациялары, тiк төртбұрыштар, суреттейтiн қалқандар және пульттер 0, 6-шы-шы жуандығымен, 5 ммнiң сызықтарымен орындауға ұсынылады; 0, 5-шi, 6 ммның құралдар және автоматтандыру құралы; 0, 2-шi, Змм байланыс тораптары.

Құралдар және автоматтандыру құралдарының шартты белгiлеуi, технологиялық айнымалы үрдістер 21.404-85 МБСТ бойынша орындауы керек. Технологиялық үдерiстердi автоматтандыру. Схемалардағы шартты құралдар және автоматтандыру құралдарының белгiсi.

Автоматтандыру схемаларының өңделуiне байланысты  қосымша талаптары әдiстемелiк нұсқаулар, демонстрациялық үлгi және нормативтiк-техникалық құжаттамаларда берілген.

Автоматтандыру ссұлбаларын ресiмдеу бойынша ортақ нұсқаулар.

Автоматтандыру сұлбасы (АС) технологиялық үдерiстердің автоматтандыру жүйелерiнiң құрылымын және сипатын анықтайтын негiзгi техникалық құжат, сонымен бiрге оларды құралдармен және автоматтандыру құралдарымен жабдықтауы болып табылады. АС 21.408-2005-шi 21.404-8-шi РМ, МБСТ және ҚР-дың МБСТ-на сәйкес орындалады.

АС-ның орындалу кезінде келесілер есепке алынады:

а) технологиялық үдерiсті  бақылау және басқару бойынша есептердiң мазмұны және құрам;

б) бақылау және басқару пункттарын, жеке объекттердің орталық басқару жүйесiмен, жергiлiктi жүйелердiң арасындағы өзара байланысты ұйымдастыру;

АС-да келесілер ескеріледі:

1) (ықшамдаған ) технологиялық сұлбасы;

2) 21.404-85-шi МБСТ бойынша құралдар, автоматтандыру құралы және басқару және олардың арасындағы байланыс торабы;

3) есептеушi техниканың құралдары және олардың датчиктермен, түрлендiргiштермен, орындаушы механизмдермен байланысы. Сонымен бiрге бұл жерде контроллер немесе ЕБКЖ-не қол мәндердi енгiзуi көрсетедi;

4) қолданыстағы стандарт ескерiлмеген шартты белгiлеулерi бар кБСТе;

5) схемаларының осы айқындауыш нөмiрлерiнiң айқындауыш жазулары көрсетіледі.

Күрделi технологиялық сұлбалары жеке технологиялық түйiндерге бөлшектеуге рұқсат етiледi. АЖ-де оның қандай құжаттың негiзінде жасалғанына түсiндiру бередi.

Өзара байланыспаған біртипті, автоматикамен жабдықталуы бiрдей болатын технологиялық нысандар үшiн қалқандар және басқарудың тармақтары, дар бiрдей болуы керек.

АЖ солардың бiрi үшiн орындау жүргізіп және түсiндiрулердi бередi: «Сұлба №1 агрегат үшiн құралған, № 2-6 агрегат үшiн сұлба ұқсас келеді».

Бiртипті технологиялық нысандар үшiн бiр объекттiң технологиялық жабдығын көрсетуге ұсынады. Сонымен бiрге:

а) (реттеу) бақылау үшiн қолданылатын құралдар бiрдей. Осы жағдайда барлық қайталанатын құралдар бiр рет көрсетедi және оларды жанында даналардағы санды қояды;

б) (реттеу) бақылау үшiн құралдар қолданылатын, әр түрлiр едi. Қалқанда осы жағдайда барлық құралдардың көрсетедi. Байланыс тораптарының жанында түсiндiрулердi бередi.

Басқа көп нүктелiк құралдың қолдануында бiр-ақ технологиялық аппарат және бiр датчик көлбеңдейдi, құралдың жанында (5.1 суретті қара) жеке датчиктерден байланыс тораптарының көрсетедi.

5.1 сурет – МБСТ 21.404-85 бойынша автоматтандырудың

функционалдық сұлбасы. Технологиялық жабдықтың  суреті

Технологиялық сұлбасы технологиялық жобаның бiр бөлiк қабылданған сұлбамен сәйкес бейнеленуi керек.

 Технологиялық жабдық көлбеңдеуi керек ықшамдаған. Егер олар автоматикамен әрекеттессе жабдықтың ішкi элементтерi (5.2 суретті қара) түсiндiрулерi бар тiк төртбұрыштарды түрдегi технологиялық жабдық суреттеуге болады жағдайлар сол көрсетедi.

|  |
| --- |
|  |

5.2 сурет – Көпжелілі ұүрыдғымен температура өлшеудің функциональді сұлбасы

Құбырларда тек қана бақылау және басқаруды жүйелерде қатысатын сол шұралармее, жапқыштартар көрсетедi.

5.1 кесте – МБСТ 21.404-85 бойынша сұлбалардағы автоматтандыру құралдарының шартты белгiлеулерi

|  |  |
| --- | --- |
| Белгіленуі | Атауы |
|  | Бастапқы өлшеуші түрлендіргіш (датчик); келесідей орындарда орнатылатын құрылғы:технологиялық құбырда, аппаратта, қабырғада, бағанада, металлконструкциясында. |
|  | Щит пен пульте орнатылатын аспап. |
|  | Үнемі қосулы аспабы жоқ таңдалмалы құрылғы (жөндеу, сипаттамаларын алу кездерінде аспаптардың эпизодты қосылып тұруын қамтамасыз етеді). |
|  | Орындаушы механизм. Жалпы белгіленуі. Басқарушы сигнал немесе энергия көзі тоқтағанда  реттеуші органның жағдайы регламенттелмейді (белгілі бір ережеге бағынбайды). |
|  | Басқарушы сигнал немесе энергия көзі тоқтағанда  реттеуші органды ашатын орындаушы механизм. |
|  | Басқарушы сигнал немесе энергия көзі тоқтағанда  реттеуші органды жабатын орындаушы механизм. |
|  | Басқарушы сигнал немесе энергия көзі тоқтағанда  реттеуші органды өзгеріссіз қалпында қалдыратын орындаушы механизм. |
|  | Қосымша қозғалтқышы бар орындаушы механизм (бұл белгілену сигнал тоқтағандағы  реттеуші органның жағдайын сипаттайтын қосымша белгілердің кез келгенімен сәйкес қолданылуы мүмкін) . |
|  | Реттеуші орган. |
|  | Байланыс сызығы. |
|  | Байланыс сызықтарының бір-бірімен байланыспай қиылысуы. |
|  | Байланыс сызықтарының өзара байланысып қиылысуы. |

5.3 сурет - Мазут жинаушы бактің функционалдық сұлбасы

*Бақылау сұрақтары.*

1. Құжатқа неткен бойынша сәйкес келуi керек схемалардың мазмұнды автоматтандырулар және олардың сипаттамасы ма?

2. Схемалардағы автоматтандыру құралдарының шартты белгiлеуiне нелер кiредi?

3. Схемалардағы автоматтандыру құралдарының позициясының иемденуi мысалдарын келтiрiңiз

4. Рет қандай схемалардағы АЖжС-ның позицияларын тағайындайды?

5. Бiр параметрдiң автоматтандыруын жергiлiктi жүйенiң мысалын келтiрiңiз.

**6-дәріс. Принципиалды электр сұлбаларын жобалау**

**Дәріс мақсаты:**принципиалды электр сұлбаларын жобалаумен танысу.  МБСТ бойынша рәсімдеу және оған қойылатын талаптары.

ЭЕМ немесе микроконтроллерлерде қоректену көзі, басқару,сигнализацияның,реттеуішті өлшеу,кіріс-шығыстың аналогты және дискретті ақпараттардың принципиалды электр сұлбалары әр түрлі объектілерді автоматтандыру жүйесінің негізгі жұмыс сызбасы құрамына және ТҮАБЖ-ның (34.201-89-шы МБСТ)  техникалық қамтамасыздандыру жұмыс құжаттарының құрамына кіреді.

КДБЖ стандарттарының 1-шi тобының талаптарын сақтайтын  келесi мемлекеттiк стандарттар ережелері бойынша принципиалды электр сұлбаларды орындау керек:

а) орындауға жалпы талаптар - 2.701-84-шi МБСТ, 2.702-75-шi МБСТболып табылады;

б) электрлік сұлбалардағы тізбектердің белгілеулерінің ережелері және жүйесі (күш беретiн, басқару, өлшеу, қоректену көзі және тағы басқалар) - 2.709-89-шы МБСТ;

в) электр жүйелердегі әрiптiк - цифрларға белгiлеулер - 2.702-81-шi МБСТ.

Автоматтандыру жүйесінде принципиалды электрлі сұлбалардың мазмұны 24.206-80 МБСТ-тың, ЖҚ 50-34.698-90, ОҚН - 250 - 85 және РМ 4-106-91 ұсынған талаптарға жауап беруі қажет.

Автоматтандыру жүйесінде жалпы жағдайда принципиалды электрлік сұлбаларда мыналарды көрсету керек:

а) ЭЕМ немесе микроконтроллерлерде қоректену көзі, басқару, сигнализацияның, реттеуішті өлшеу, кіріс-шығыстың аналогты және дискретті ақпараттардың тізбектері, күш тізбектері;

б) басқа сұлбаларда бос емес берілген сұлбадағы аппарат контактілері және басқа сұлбалардан аппарат контактісі;

в) ауыстырып қосқыштар, программалық құрылғылар, шеткi және жолдық сөндiргiштердiң, аппаратура жұмысының циклограммасы контактілерін қосу кестесі мен диаграммалары;

г) аппаратураның жұмысының түсіндіретін технологиялық сұлбасы мен циклограммасы;

д) қолдану кестесі (керек болса);

е) керекті жазбалар, түсiндiрулер, техникалық талаптар, ақпаратты  алу орынын көрсету;

ж) орналастыру орынын көрсету  элементтерi тiзбегі;

и) негiзгi жазба.

Принципалды электрлік сұлбаларда автоматтандыру жүйесін және олармен орындалатын функцияларды жобалау кезінде функционалдық тізбектер қиындығына байланысты былай көрсетіледі:

а) тағайындауы бойынша бөлек (ЭЕМ-де және микроконтроллерде  басқару, кіріс-шығыстың аналогты және дискретті ақпараттары,қоректену көзінің реттелуі);

б) сәйкестендіру (кіріс-шығыстың аналогты және дискретті ақпараттары және өлшенуі, басқару және сигнализация, өлшеу және реттеу және т.б.).

Курстық және дипломдық жобаларда тарату желiнiң принципиалды электрлi сұлбалары орындалады. Автоматтандыру құралының электр қоректену көзі жүйесінің және басқару жүйесінің  тарату желiсі көп сызықты суретте орындалуы керек.

Тарату желiсі сұлбасының төменгі бөлігіне жобаланатын жүйенің берілген сұлбамен қоректенетін барлық электр қабылдағыштары, кернеуді және қондырғы орнын қолданатын құрылғының (СО1) спецификациясы бойынша олардың позицияларының көрсеткіші орналасады.

Сұлбаларда негізгі жазбалары бойынша орналасатын қажетті техникалық көрсеткіштерін орналастыруға рұқсат етіледі.

Принципиалды электрлік сұлбаларды және оның бір бөліктерін ЭЕМ, ДК-де А-SCAD немесе AutoCAD жүйелерін қолдану кезінде МБСТ 2.004-88 КДБЖ.  ЭЕМ-ның шығыс графикалық және жазба құралдарында конструкторлық құжаттарды орындау ережелерінің талаптарын сақтау керек.

Орындауға және рәсiмдеу бойынша талаптар:

1) Сұлбалар масштабты сақтаусыз орындалады.

2) Сұлбалардағы бұйым, электроаппаратура, құралдар және олардың құрама бөлiгi (тоқтан ажыратылған) айырылған күйлерде бейнеленедi.

3) Принципиалды электр сұлбаларды мынадай форматты бетте орындау қажет- 2.301-68-шi МБСТ бойынша А1, А2, А0 форматынан басқа.

А3х3, А4х4 қосымша форматтарын қолдануға рұқсат етiледi.

4) Сұлбалардың оң жақ бұрышына негізгі жазба орналасады.Негізгі жазбаларды және қосымша бағандарды МБСТ 21.103-78 «СПДС» ережелері бойынша орындау керек.

Негiзгi жазбалар ӨСТ 164-08-98 талаптарына сай.

5) Сұлбада электрлік элементтер және құрылғылар ереже бойынша сәйкес стандарттармен орнатылған шартты графикалық белгілеулер түрінде суреттеледі.

6) Сұлбаларда элементтердің шартты графикалық белгілеулері стандартты өлшемдер бойынша бейнеленеді және олардың байланыс сызығы қалыңдығымен орындау керек. Элеметтер (құрылғылар) сәйкестендірілген немесе таратылған әдістермен бейнеленеді.

7) Таратылған әдіспен орамдарды және реле тобының контактілерін, пускательдер,ауыстырып қосқыштар,штепсель ойықтраының байланысуы бейнеленеді.

8) Сұлбаларда бейнеленген барлық элементтерде МБСТ 2.710-81 сәйкес шартты әрiптiк - цифрлы позиционды  белгiлердi тағайындайды.

9) Реттік нөмері бірліктен басталған элементтерге бірдей әріпті позиционды белгілері бар элементтер тағайындалады, мысалы R1, R2, R3 немесе К1, К2, К3. Сұлбада олар жоғарыдан төмен, солдан оңға қарай бағытталып орналасады.

10) Сұлбада бұйым құрамына кіретін барлық элементтер мен құрылғылар бейнелену керек. Элементтер және құрылғылар жайлы берілгендер элементтер тізбегіне жазылады, элементтердің және құрылғылардың шартта графикалық белгілену тізбектерінің байланыстары олардың позицонды белгілеулері арқылы жүзеге асырылады. Элементтер тізбегін негізгі жазбаға орналастырады және жоғарыдан төменге қарай орналастырады.

11)     Элементтер тізбекте әріпті позиционды белгілеулер алфавиттік ретте топ бойынша жазылады, реттік номерінің өсуімен жазылады.

12)     «Ескерту» бағанында сұлбада бейнеленген автоматтандыру құралдары мен құрылғылары үшін элементтер тізбегі жобаның С01 жобалау құрылғысы спецификациясы бойынша олардың позицияларын көрсетеді.

13)     «Атау» бағанында әр элемент үшін техникалық шартын көрсеткішімен өнімнің қысқа техникалық сипаттамасы жазылады .

14)     ЭЕМ немесе микроконтроллерде кіріс-шығыстың аналогты және дискретті ақпараттарының принципиалдық сұлбалары МБСТ 2.710-81 сәйкес орындайды, яғни есептеу құрылғыларының және микропроцессор модуліне әріпті-цифрлық позиционды белгілеулер қосылады, мысалы А01, позиционды белгілеудің жанына жақшада зауыт немесе өндіруші фирма құжаты бойынша өнім моделі, типі жазылады.

15)     Есептеуiш кешендер, контроллерлердiң кіріс-шығыс модулдері, тiк төртбұрыш түрінде масштабсыз бейнеленеді, сол жақ  бөлiкте канал номері жазылады, оң жақ берілген каналға сәйкес байланыс номері жазылады. Модульден оңға қарай әр каналға қарама-қарсы өлшеуіш түрлендіргіштердің, ақпарат датчиктерінің байланыстары белгіленеді. Тік төртбұрышта оң жағында өлшеу немесе енгізу параметрлерін түсіндіруші жазбалар орналасады. Датчик позициялары МБСТ 2.710-81 сәйкес тағайындайды.

16)     Принципиалды  сұлбаларда  барлық электр тiзбектер таңбаланады. Тізбектеу белгілеулері МБСТ 2.709-89 бойынша орындалады. Тізбектің белгілену тізбектігі қорек көзін енгізуден қолдануға дейін болу керек, солдан оңға қарай және жоғарыдан төмен қарай. Сонымен бiрге есепке алады: 1 мен 399 аралығындағы өлшем шынжырларды, реттеуді, басқаруларды таңбалайды (маркерлейді); 400 мен 799  аралығындағы сигнализация шынжырлары және бiтеулер (блокировкалар); 800 бен 999 аралығындағы қоректену шынжырлары, кернеуден тәуелсiз.

17)     Шынжырларды белгiлеу сұлбада аяқтардың жанына немесе шынжыр бөлiмшенiң (участок) ортасына қояды:

а) тiк тұрған шынжырлардың көрінісі – шынжырлар көрінісінің сол жағынан;

б) көлденең тұрған шынжырлардың көрінісі – шынжырлар көрінісінің үстiнен.

18)     Дербес принципиальды сұлбасы болатын құрылғылар тiк төртбұрыштың күрделi сызығы түрiнде сұлбаларда суретеледi, байланыс сызығының жуандығына тең (мысалы: аналогты сигналдардың енгізу модульі), позициялы белгiленудің иемденуімен.

19)     Сұлбада шығыс элементтердің (құрылғылардың, контактлердің)  белгіленуін көрсету керек, бұйымдарға қойылған немесе құжаттарға қондырылған.

Шығыстардың (контактлердің) зауыттық белгіленуі жоқ элеметтер үшін,

схема өрiсінде жасалынған олардың шартты белгiлеулерiн монтаждық нышандарға (символдарға) алып келедi.

Элементтердiң қорытындыларын (контактлерін) қарайтылмаған шеңберлермен, сызбада көрсетiлгендей,  диаметрі 2 мм-ден аспайтындай етіп орындау керек.

Қосу кестелерiнiң орындалуын және қалқандар мен пульттердiң қосуын автоматты әдiсте РМ4-107-82 бойынша жасалынған, қорытындыларды таңдау автоматты түрде жүзеге асқан кезде нөмiрi көрcетiлген кестелердiң орындауынан кейiн қою керек.

20)     Принципиальды сұлбаларды орындаған кезде стандартты талаптарымен орындау керек 2.701-84, 2.702-75, 2.708-81 .... негiзге алу керек..., 2.710-81 2.721-шi ........ 2.736-68, 2.747-68, 2.755-87, 2.756-76.

21)     Барлық қабылданған шартты график түрiндегі суреттердiң өлшемдерi, олардың белгiсi жоғарыдағы көрсетілген стандарт бойынша  сәйкес келуi керек.

Принципиалды сұлбалар мазмұны ЖҚ 50-34.698-90 нормативті-техникалық құжаттарға сәйкес келуі қажет.

*Бақылау сұрақтары.*

1.    Электрлік принципиалды сұлбаларды талдаңыз. Түрлері.

2.    Қоректендіру тізбегі қалай таңбаланады?

3.    Принципиалды сұлбалар мазмұны жағынан қандай стандарт талаптарын қанағаттандыру қажет?

4.    Принципиалды сұлбада реле, контакторлар, магниттік өтушілер қалай сипатталады?

5.    Пневматикалы қоректендіру сұлбасын НДТ-ның қандай түрімен әзірлейді?

**7-дәріс. Автоматтандыру жүйелерінің щиттері мен пульттерінің жалпы түрлерін орындау әдістемесі. БМ4-70-91**

**Дәріс мақсаты:**автоматтандыру жүйелерінің пульті мен щиттерін орнату және монтажды сұлбалардың орындалуы мен аппаратура мен құрылғылардың компоновкасымен  БСТ, МБСТ, басқарушы материалға сәйкес танысу.

Щиттер және пульттер автоматтандыру құрылғыларында басқару қызметін атқарады және  оператор кешендері арасын байланыстырушы буын болып табылады.

БСТ 36.13-76 және БСТ 36.ЭД1-13-79 бойынша даярланатын негiзгi щиттік конструкциялардың бiрi бірыңғай базадан құрылған конструкциялардан тұрады.

Қалқан конструкциялардың негiзгi жүк көтергiш элементi екi бiрдей рамалар және бағандардың төрт бiрдей швеллетүрлі болттар арқылы жиналатын қаңқа болып табылады. Бағандардың полкілерiндегi аралық адымы 25 мм-дi құрайтын iрi саңылаулардан болады.

Осылай қалқан бөлмелер үшiн қалқандар және пульттердiң таңдауының негiзгi шарты, сонымен қатар өндiрiстiк қалқандар және пульттердiң орындауларына сәйкес, сонымен бiрге қоршаған ортаның шарттарына құралдар және ол орнатылатын аппараттарының орындауы болып табылады.

Қалқан бөлмелердегi ашық қалқандарының орнатылуында келесi талаптар сақталуы керек: қалқандар және пульттердiң монтаждық схемалары. Монтаждық схема бiр қалқан, пульт немесе штативқа масштабынсыз орындалады.

Монтаждық схема маңызды схемаға тура сәйкес келуi керек: аппараттар, құралдардың барлық түрлерi және монтаждық сұлбада маңызды сұлбамен тиiстi ескерiлген арматуралар; құралдар, аппараттардың позициялы белгiлерi және арматура, сонымен бiрге шынжырлардың бөлiмшелерiнiң монтаждық сұлбада сақталынуы тиiстi, маңызды сұлбада сақталыну тиiстi қабылданған таңбалаулары.

Бұдан басқа, монтаждық сұлбада сыртқы қосулар, құралдар және аппараттардың зауыт жасап шығарған қорытындылары үшiн қысқыштарды суреттеп нөмiрлейтін сымдар, кабелдер, тұрбалардың ағындары суреттері тағы сол сияқтылар болу керек.

Монтаждық схемалар бiрнеше әдiстермен орындайды: график түрiнде, адрестi, кестелiк. Сұлбаның орындаулары әдiстен тәуелсiз, дегенмен, бұйым суреттеп және жалғастырылатын қорытындыларды  кез келген жағдайда дәл келтіруге болады. Барлық әдiстер үшiн бұл сурет және белгiлер бiрдей.

Құрал және аппараттар  тiк төртбұрыштар түрінде ықшамдалған. Тiк төртбұрыштардың үстiнде немесе көлденеңінде дөңгелектердi  жанында сыйғызып салады. Алымдағы цифрлары бұйымның нөмiрi, бөлiмдердегi  позициялы белгiлерді көрсетеді.

Қысқыштар, құралдар және аппараттардың нөмiрi техникалық құжаттамамен сәйкес (монтажға және пайдалану бойынша сол, нұсқау) зауыт-жасап шығарушы қояды.

7.1 кесте - Қосу кестенің фрагменті

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Сымдар қосылысы | | | | |
| Өткізгіш | Қайдан келеді | Қайда түседі | Сым деректері | Ескерту |
| 1  1  2  3  3  4  4  6  5  5  5  5  5  5 | ХТ 3/1  SA 1/1  SA 1/2  SB 1/2  SB 1/13  XT 3/8  SB 1/14  K 2/13  K 1/23/02  K 1/41  K 3/13  K 4/13  K 4/23  SA 1/4 | SA 1/1  SA 1/3  SB 1/11  SB 1/13  XT 3/7  SB 1/14  K 2/14  K 1/24  K 1/41  K 3/13  K 4/13  K 4/23  SA 1/4  KT 3/2 | ПВ 1\*0,75 | П    П            П      П |

*Щиттің ішкі бетінің түрі.*

Щиттердің, пультеттердің және статиктердің барлық беттері, айналу рамаларын қоса алғанда, сызбаның жайылған бетін кескіндейді. Кескіннің «Ішкі бет түрі» тақырыбы көрсетілген. Сызбада щиттердің ішкі беттерінің түріне бағаналарын кескіндеуге дециметрлік шәкілдер енгізіледі, мұнда әр сызық каркас бағынындағы парфорациялық саңылауға сәйкес келеді. Щиттің әр қабырғасындағы жазу «сол», «алдыңғы», «оң» қабырғаны көрсетеді. Көлбеуі бойынша аппаратураны үйлестіру үшін мөлшерді әдеттегі тәртіппен қояды.

Щиттің барлық қабырғаларында қондырма конструкциялар (рейкалар, кронштейн, бұрыштықтар, тістемелер) қысқа қарапайым көрсетіледі.  Щиттің, пульттің, статиктің жалпы түрінің сызбаларына техникалық талаптарды МБСТ-ке 2.316-68 сәйкес орындайды және кескіннің алдыңғы жағында парақта негізгі жазбаны орналастырады. Жазбалар кестелерінің жоғарғы жағында «табло және рамалар жазбалары» тақырыбында орналастырылады. МБСТ 2.108-68 сәйкес щиттің негізгі бөліктеріне сәйкес атауларымен және графаларын толтырылып бөлімдер бойынша тізбегі жазылады (бөлшектер, стандарт бұйымдар, басқа бұйымдар т.б.).

Бірегей щитттің жалпы түрінің сызбалары келесі элементтерден тұрады:

- алдынан түрі А3 форматта;

- ішкі бет түрі А3 форматта;

- табломен рамалардағы жазбалар кестесі А4 форматта;

- құрама бөліктер тізімі А4 форматта;

- негізгі жазба А4 форматта.

*Бақылау сұрақтары.*

1. Электр және труба  сымдары сұлбаларыныңы тағайыны не?

2. Қандай сұлбалар «трубалық» деп аталады?

3. Қандай сұлбалар электрлік деп аталады?

4. Ішкі сымдар сұлбаларындағы бақылау кабельдері қалай белгіленеді?

5. Трубалық өткізгіштер қалай белгіленеді?

**8-дәріс. Автоматтандыру жүйелерінің щиттері мен пульттерінің жалпы түрлерін орындау әдістемесі. БМ4-70-91**

**Дәріс мақсаты:**аспаптарды монтаждау мен дайындау кезінде электрлік және кернейлік (трубалық) сымдардың, автоматтандырылған нысандағы автоматтандыру құрылғыларының байланыс сұлбасымен танысу.

Электр және керней (труба) сымдарының сұлбалары негiзгi жобалық құжаттардың бiрi болып табылады, олардың негізінде құралдар және автоматтандыру құралдарының автоматты объектiсінде монтаж және ноладка орындалады және бұл жұмыстардың физикалық көлемі анықталады. Сонымен қатар, бұл сұлбалар реттеу және автоматика құралдарын эксплуатацияда қолданылады.

Сыртқы электірлі және кернейлік (труба) сымдардың сұлбалары принципиалды, электрлік және пневматикалық басқару сұлбаларында, сигнализацианы реттеу және өлшеу, тығыздалған ауа, электр энергиясымен қоректену, щиттер мен пульттердің жалпы түрі, оларға қосылу кестелері қабылданған және жобаланған автоматтандыру сұлбалары негізінде жасалады.

Сымдардың сұлбаларында шартты түрде байланыс сызықтары түрінде электрлік сымдар, кабельдер, щит сыртында жеке аспаптар және автоматтандыру құрылғылары, щиттер және пульттер арасына салынатын командалық және импульстік құбырлар, автоматтандырылатын және жобаланатын объектінің микропроцессорлық кешенімен сызбалар түрінде ұсынылады.

Бұл сұлбалардың тағайындалуы – ақпарат алу құралдары мен датчиктер және щитті, пультті, кешенді техникалық құрылғылары бар жергілікті орнатылатын орындаушы механизмдер арасындағы сыртқы байланысын көрсету.

Сыртқы электрлік және кернейлік сымдар сұлбаларының сызбалары келесілерден тұруы керек:

1) А1 формат үлгісіндегі оң жоғарғы және төменгi бұрышында келесі айқындауыш жазулар жазылады:

а) агрегаттың аты немесе импульстiң таңдалатын  орны;

б) өлшелетiн немесе реттелетiн параметрдiң аты;

в) параметрлерi өлшенетiн ортаның аты;

г) орнату орны;

д) технологиялық жабдық және құбырлардағы датчиктiң қоюының әдiстерi көрсетiлетiн қойылған сызбаның нөмiрi;

е) спецификация бойынша жабдықтың позиция нөмiрi СО1 құжатына  және автоматтандыру сұлбасына сәйкес көрсетiледi.

2) алғашқы аспаптар, таңдаулы құрылғылар және орындаушы механизмдер, винтильдер және тағы басқа монтаждық белгілері;

3) аспаптар және (автоматтандырыған сұлбаларда орын-орнымен құралдар ретiнде белгiлелген) автоматтандыру құралы, сыртқы жалғағыш сызығы болатын электр қозғағыштардың қалқандары, бақылаудың пульттерi, қоректенудiң қалқандарының шартты белгiлеуi, монтаждық нысандар орнатылуы тиіс;

4) жалғағыш, тараушы, өткізетін және электрофитинчи созылыңқы қораптар және тағы басқалар;

5) электр және керней сымдарының тыс қалқаның қосымша сызықтары;

6) кернейлік сымдардың щит сыртында тарамдануы, аспаптардың және көмекші құрылғылармен (редукторлар, ресиверлер, сүзгiлер және тағы басқалар) щит сыртында орнатылған автоматтандыру құралдарының кернейлік байламдары;

7) қалқандар және пульттердiң жерге қосылуы (заземление);

8) ортақ түсiндiрулер және ескертулер;

9) монтаждық материалдар және бұйымдардың спецификациясы;

10) сызбаларға қатынасы.

Аспаптарға және автоматтандыру құралдарының электр сымдары өзінің тағайындалуына байланысты күштік, өлшеуіш, қорғағыш және басқарушы, сигнализациялар, қоректену, жарықтандыру және т.б. болып бөлінеді.

Сыртқы электр және кернейлік сымдардың сұлбалары курстық және дипломдық жобалардың жұмыстық жобалауы кезеңінде өнделеді және бiр сызықты суретте масштабсыз орындалады.

Аспаптарды сызу сұлбаларында таңдаулы және орындаушы құрылғылары және басқада автоматика құралдары монтаждық символдар түрінде орындалуы керек немесе сәйкес әрекет етуші мемлекеттік стандарттың шартты белгіленуі түрінде болуы тиіс.

Қажеттi нысан жоқ болғанда, фирма өндірушінің аспабында немесе каталогында монтажды экспуатационды ережелері негізінде жаңасын пайдалануға рұқсат етілген.

*Жалпы ережелер.*

Автоматтандырудың жүйелерiнiң монтажға және жөндеуi бойынша жұмыс жасаушының жанында осы ережелердiң талабы сақталуы керек. 1.01.01-82-шi ҚНжЕ-да ретте қойылған бекітілген құжаттар, ҚНжЕ 3.01.-85, ҚНжЕ III 4-80 және ведомствалық нормативтер.

Автоматтандыру жүйелерін эксплуатациаға жібергенде құжаттарды, әрекет етуші ережелерді міндетті түрде 1 қосымшаға сәйкес рәсімдеу керек.

Автоматтандыру жүйелердiң монтаждық жұмысының аяқталуы тәжірибе ережелеріне сәйкес орындалатын және жеке тәжірибеден кейінгі құрылғыларды қабылдау актісіне қол қою, тәжірибелердің аяталуы болып табылады.

*Жөндеу жұмыстарын өндiрiске дайындау.*

Объектіні жөндеуге қабылдау.

Құрылыс алаңында және автоматтандыру жүйелеріне жөндеуге берілген ғимараттар мен бөлмелерде автоматтандыру жүйесін жөндеуге дейін жұмыс құжаттарымен және жұмыс өндіру жобасымен қарастырылған құрылыс жұмыстары орындалуы тиіс.

Ғимараттардың құрылыстық конструкциаларында және құрылымдарында (едендерде, қабырғаларда) архитектуралық құрылыстық сызбаларына сәйкес мыналар болуы керек:

- бөлушi өстер және жұмыс биiктік белгiлерiнің көрсетілуі;

- щиттер, пульттер, аспаптар, автоматтандыру құрылғылары және т.б-да кепілдеме құжаттары орнатылған;

- каналдар, туннелдер, жасырын сымдарға арналған кепілденген кернейлер, электрлік және кернейлік сымдардың өтуіне арналған оларда кепілденген конструкциалармен орындалады;

- автоматтандыру құрылғыларына және аспаптарға қызмет көрсетуге арналған алаңдар орнатылған;

- ірi көлемдегі түйiндер мен блоктардың орын ауыстыруы үшiн жөндеу орындары қалдырылады.

Құбырларда технологиялық, санитарлық – техникалық және жабдықтардың басқада түрлерiндеде автоматтандыру жүйелерін  монтаждау алдында алғашқы аспаптардың монтажы үшін кепілденген және қорғаушы конструкциалары орнатылуы керек. Шығын, қысым, деңгей құрылғыларын таңдап орнату үшін кепілденген конструкциалар жапқыш арматурамен аяқталуы тиіс; апараттарға және ауа өткізгіштерге, құбырларға орнатылатын аспаптар және автоматтандыру құрылғылары (кішірейтетін құрылғылар, көлемдік және жылдамдық счетчиктер, протаметрлер, шығын өлшеуіштің және концентрат өлшегіштің ағын датчиктері, барлық типтегі деңгей өлшегіштер, реттеуші органдар және т.б.).

ТҮАБЖ-ның есептік және агрегатты техникалық құралдары үшін жерге тұйықталатын желі осы техникалық құралдарды өндіретін өнеркәсіп талаптарына сай болуы керек.

Объекттi қабылдау міндетті 1 қосымшаға сай автоматтандыру жүйесін монтаждау жұмысын өндіру  дайындық актісімен қабылданады.

*Жөндеу жұмыстарын орындау.*

*Жалпы талаптар.*

Автоматтандыру жүйелерін жөндеу автоматтандыру аспаптары мен құралдарын, агрегатты және есептеуіш комплекстерді  өндіруші мекеме талаптары ескерілген жұмыс құжаттамасына сәйкес жүргізіледі.

Жөндеу жұмыстарын адам еңбегін азайтатын механикаланған және электрленген аспаптарды қолдану арқылы индустриалды әдіспен жүргізген жөн.

Автоматтандыру жүйелерін жөндеу жұмыстары екі кезеңде өтеді:

*Бірінші кезеңде* келесілер жасалады: жөндеу аймағынан өзге жерде алдымен жөндеу конструкциясын дайындап, электрсымдардың түйіндерін, блоктарын, элементтерін дайындап алу керек; құрылыс конструкциясы мен ғимарат элементтеріндегі тетіктердің, проемдардың, ендірілетін конструкциялардың барлығын, технологиялық жабдық пен құбырларда ендірілетін конструкциялар мен іріктелетін құрылғылардың барлығын, жерлейтін желінің барлығын тексеру; орнатылатын фундаменттерге, керегелерге, едендерге ендіру, тұрбаларды жабу, ашық сымдарды қораптармен жабу; электрлік сымдар мен құбырлардың, орындаушы механизмдердің, аспаптардың конструкцияларын орнату және трассаларды (желі тораптарын) белгілеу.

*Екінші кезеңде* келесілер жасалады: орнатылған конструкцияларға сәйкес электрлік сымдар мен құбырларды орнату (төсеу), щиттерді, стативтерді, пульттерді, автоматтандыру аспаптары мен құралдарын орнату, оларға электрлік сымдар мен құбырларды жалғау, индивидуалды сынақтар жүргізу.

*Құбырлар.*

Бұл ережелер автоматтандыру жүйелерінің 0,001 МПа (0,01 кгс/см2) пен 100 МПа (1000 кгс/см2) аралығындағы абсолютті қысымда жұмыс істейтін құбырларына сынақ жүргізу мен оны жөндеу кезінде қолданылады.

Ережелер щиттер мен пульттердің ішіндегі құбырларды жөндеу кезінде қолданылмайды.

Құбырлар жалғанатын аспаптардың ең кіші ара-қашықтығында, керегеге параллель орнатылу керек.

*Электр сымдары.*

Қабықтардағы сымдармен және бақылау кабелдерiнiң (өлшем, басқару, қоректену, сигнализацияның шынжырлары тағы сол сияқтылар) автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарының монтажы және қайықтар, пластмасса және құрыштан жасалған қорғайтын тұрбалар, кабелдiк конструкцияларға, кабель ғимаратында және жерде;  электр сымдардың жарылысындағы монтаж және өрт қауiптi аймақтар, (жерге қосу) нөлге теңБСТiрудiң монтажы оқу құралдарындағы ҚНжЕ көрcетiлген күйдiрiлген автоматтандырулардың жүйелерiнiң монтажының ерекше ерекшелiктерiнiң есепке алуымен 3.05.06-85 ҚНжЕ талаптарға жауап беруi керек.

Бір сымды мыс сымдарды және 0, 5 - 0, 75 мм2 қималы кабельдердің  және көп сымды мыс 0,35; 0,5; 0,75 мм2 қималы құма қималарды аспаптарға аппараттарға қосылу ереже бойынша, егер шығыс конструкциалар орындауға мүмкіндік берсе (ажырамайтын контактілі байланысу)  дәнекерлеу болу керек.

Автоматтандыру жүйелерiнен құрастырылған электр сымдары жұмыс құжаттамасы құрастырылған сымдарынан сәйкестендірілген және осы ереже талаптарына бекiтiлген, сыртқы бақылауға ұшырауы керек. Көрcетiлген талаптарды қанағаттандыратын электр сымдар  изоляция кедергiсiнеi тексеруге жатады.

*Бақылау сұрақтары.*

1. Тұтас көрiнiс сызбаларын рәсiмдеу реті.

2. Щит фасадындағы құралдар және автоматтандыру құралы қалай орналасуы керек?

3. Аппаратураны щит ішіне орналастыру реті мен тәртібі.

4. Қандай эргономиялық талаптарға щиттің тұтас көрiнiсi сәйкес келуi керек.

5. Өндіруші заводқа құжаттарды реттеу тәртібі.

**9-дәріс. МБСТ 34.698-91, МБСТ 2.754-84. Электр сымдарын жобалау**

**Дәріс мақсаты:** МБСТ, стандартты нормалар мен басқарушы материалдардың талабына сай сыртқы электрлік және трубалық сымдар сұлбасын жобалаумен танысу.

Сыртқы электрлі керней сымдарының схемаларындағы, электр сымдары талаптармен сәйкес орындалады:

   1) электр және кернеу сымдарын жобалау "Технологиялық үдерiстердiң автоматтандыру  жүйелері."  1-шi бөлiгi - "Электр сымдары". РМ4-шi - 90г1;

   2) ОҚН 281-75 технологиялық үдерiстердi автоматтандыру жүйелерiнiң жобалауы бойынша уақытша нұсқаулары;

   3) ОҚН 205-84 технологиялық үдерiстердi автоматтандыру жүйелерiнiң электр қондырғыларын жобалау бойынша нұсқауы;

   4)  электр құрылымдарының ережелерi – ПУЭ-86, ПУЭ- 2000;

   5) автоматтандыру жүйелерi, құрылыс мөлшерi мен ережелерi ҚНжЕ 3.05.07-85.

Схемалардың дұрыс өңдеуiне, төсемнiң әдiсiнiң таңдауы үшiн бөлмелерiнiң калссының өндiрiсiнiң дәрежесiн бiлуге керек 7 ПУЭ-86 анықталатын.

Олардың электр сымдарына құрал және автоматтандыру құралы, қосудың әдiстерi, төсемнің бұл кабелдерде және сымдар сияқты өндiрiстiң дәрежесiнiң орындауы және бөлмелердiң сыныбы ол бойынша сәйкес келуi керек олардың қауiпсiз пайдалануы және қажеттi басқару жүйесiнiң жұмыс жасауын сенiмдiлiктi қамтамасыз етуге қолданылатын әдiстерiнiң таңдауы.

Қабырғалардың бетi бойынша кабелдермен және сымдармен ашық орындау керек болатын, құрылыс ғимарат элементтерi, кабелдiк конструкциялар, (жерде тұрған бөлмелерден басқа) тартпалар, ашатын қақпағы бар құрыштан жасалған қабықтарға, пластмасса және құрыштан жасалған қорғайтын тұрбаларда тағы басқалар аражабындармен, бағана электр және электр пневматикалық атқарғыш механизмдерге микроконтроллермен және басқарушы ЭЕМ бағдарлаушы екiншi құрылымдарға электр шығу белгiсi бар датчиктерiненгi электр сымдары. Төсемнiң әдiсi сыртқы электр және керней сымдарының схемаларындағы мiндеттi түрде көлбеңдейдi. "Л" - К-ның әрiптерiмен бұл қабықта бiлдiредi, Көпiрлер - М-ның әрiбiмен, тартпалар, тiркеу қағазы орыс әлiпбиiнiң әрiбiмен белгіленеді. Төсемнiң әдiсiнiң таңдауы өрт қауiпсiздiгiнiң талаптарының есепке алуымен мiндеттi түрде ескертедi (әдiстемелiк нұсқауды қара).

Жүйелердiң электр сымдарының автоматтандырулары үшiн кабелдер және алюминий, алюминий мен мыс және мыс жиылмалары бар шеттетiлген сымдар қолдану керек.

Кабелдер және мыс желiлерi бар сым келесi жағдайларда қолданылуы керек:

а) кедергiлер, түрлендiргiштердiң жылу түрлендiргiштердiң шынжырларындағы термоэлектриялар;

б) өлшемдер, микропроцессорлық жүйедегi басқару, қоректену, енгiзу-шығаруы және контроллерлер, сигнализация мақсаттарындағы және тағы басқалар, кернеумен 60-ге дейiн 0, 75 мм-ге дейiн кабелдердiң сымдары қимада;

в) жарылғышты орнатқанда;

г) душар болған дiрiлдеулердi орнату және т.б.

Олардың қосуы және төсемнiң автоматтандыруның құралдар және құралдардың өлшегiш шынжырлары үшiн сымдар және кабелдердiң таңдауы зауыт жасап шығарушы өлшеуiш аппаратураға және бағдарлаушы есептеушi техниканың фирма жасап шығарушылары, микроконтроллерлердiң талаптарымен сәйкес өндiрiп алуы керек.

Көрcетiлген талаптарынанғы ауытқулары ретсiз.

Қима сымдар және басқару, өлшемнiң шынжырларының кабелдерi және сигнализация бөлiмнiң нұсқауымен сәйкес сым қоректенудiң шынжырларының тура қима сияқтысы таңдауы керек 2 ОҚН-205-84.

Резервтегi кабелдер және сымдардың саны келесi талаптардың есепке алуымен өндiрiп алуы керек:

а) қорғайтын тұрбалардағы сымдарының төсемi, қабықтар және қайықтарда, металлоқолдарда 10% жұмыс сымдарының санынан сандағы резервтi ескеруге ұсынылады, бiрақ бiр емес сым;

б) мыс кабелдерiнiң резервті сандары келесідей таңдалады: жұмыс 8/26-резервтегi өзек санда; 27/5 болғанда екi; 60/150 болғанда үш; резервтiң 2/7 жұмыс желiлерiнде ескерiлмейдi;

в) резервтегi алюмини кабелдерiнiң санын таңдалынады: жұмыс 4/10 бiр резервтегi өзегi санда;  14/37 болғанда екi.

Егер олардың жадағайласының конструкциясы бұны iске асыруға мүмкiндiк берсе – байланысып косуга болса құралдарға, аппараттарға, дәнекермен орындалатын жалғағыш қораптарға 0,5 мм және 0,75 мм-нiң қимасының бiр сымды мыс сымдары және кабелдерi және қимамен көп сымды мыс 0,35 мм-дерi, 0,5 мм және 0,75 ммнiң қосуы тиiстi.

Тұрғын бұл сымдар және кабелдерi үш шеттеген жинамалы қосу мұндай подзажимның қосуында болуы керек сым.

(2,5 мм-нiң қимасы) клемма қосуларының құралдарға, аппараттарға, құрастыруларына алюмини кабелдерi және сымдарының қосуы қысқыштар тек қана арқылы iске асуы керек.

Оқшаулау, сымдар және кабелдердiң қорғайтын қабықтар және сыртқы жамылғылары қоршаған орта және электр сымның орындауын қабылданған әдiске жағдайларға сай болуы керек.

Автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымының кабелі және сымы төсем барлық әдiстерiнде поливинилхлоридті және резеңке изоляциясы және поливинилхлоридті, резеңкелі, қорғасынды немесе алюминидің қабығын алу керек.

Өлшеу және төсем, бiрлескен төсемнiң шартының әр түрлi әдiстерiндегi күш беретiн шынжырларының бiрлескен прокладка  шарттары 4-6-91, б. 1-шi Рм талаппен сәйкес орындау керек.

Өртке қауiптi аймақтардағы сымдар және автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарының кабелдерiнiң мүмкiн қимасы  болуы керек: алюминий сымдары үшiн мыс 2,5 мм және 1мм.

Барлық класстардың аймақтары өртке қауіпті бiр қабықтардағы пластмасса тұрбалары немесе пневмо кабелдерiмен электр сымдарын бiрлескен прокладка, тартпаларға рұқсат етiлмейдi.

Өртке қауiптi аймақтар үшiн тағы басқа бұйымды тармақтағыш және жалғағыш қораптар төменде IP 44-шi орындау.

Трассалардың монтажы үшiн автоматтандырудың жүйелерiнiң пайдалану және бөлмелердiң сыныбының шарттарына байланысты, былайша негiзгi монтаждық бұйымдар және материалдар түрлерiн жасап шығарушылар және тiзбелердiң зауыттарының тиiстi номенклатураларын таңдауы керек.

*Бақылау сұрақтары.*

1. Өлшегіш қоректі және импульсті тоқтар тігінен қандай ретпен орналасады?

2. Қандай сымдармен контроллерге кернеу өлшеу түрлендiргiштер 60-қа дейiн қосады?

3. Сымның желiлерi және кабелдер неткен жарылғыш заттар кәсіпорындарда қолданылады?

4. Қандай кабель  өртке қауiптi аймақта болуы тиiс?

5. Жарылғышқа қауіпті орындарда қандай қорғаныс трубалар қолданылады?

**10-дәріс. Электрсымдар: кабельдер мен сымдарды таңдау, оқшаулау түрлері**

**Дәріс мақсаты:**атоматтандыру жүйелерінің сымдары мен кабельдерінің орындалуы және олардың автоматтандыру нысанына тарту әдістері.

Автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдары қалайша тапсырмалар және ғимараттардың құрылыс элементтерiне тағы басқалар қабырғалардың бетi бойынша ашық аражабындар, бағаналарға, фермаларға орындалғаны шығады. Салынатын ғимарат және ғимараттарының құрастырымдық элементтерi мүмкiн тек қана кодтың жағдайында iшiндегілер бүркеме электр сымдары  бөлменiң сәулеттiк ресiмдеуiнiң талаптары сонымен бiрге үстеп құюларындағы iргелердегi, жабдыққа жорығында да жұлып ерiксiз көндiредi.

Автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдары кабелдермен және әдеттегiдей шеттетiлген сымдармен келесi әдiстермен орындалуы керек:

1) Өндiрiстiк бөлмелердегi кабелдермен:

а) кабелдiк конструкцияларда;

б) қайықтарда (шаң бөлмелерден басқа );

в) ашылатын төбелерi бар құрыштан жасалған қабықтарда;

г) пластмасса және құрыштан жасалған қорғайтын тұрбаларда;

д) каналдарда;

е) кабелдiк қабаттарда;

ж) қосарланған едендердегi (қалқан бөлмелерде).

2) Сыртқы қондырғылардағы кабельдермен:

а) кабелдiк конструкцияларда;

б) қайықтарда;

в) ашылатын төбелерi бар құрыштан жасалған қабықтарда;

г) пластмасса және құрыштан жасалған қорғайтын тұрбаларда;

д) эстакадалар бойынша, каналдар, туннелдер, коллекторлар, блоктердегi;

е) жерде.

3) Өндiрiстiк бөлмелердегі сымдармен:

а) ашылатын төбелерi бар құрыштан жасалған қабықтарда;

б) қайықтарда (шаң бөлмелерден басқа );

в) пластмасса және құрыштан жасалған қорғайтын тұрбаларда;

4) Сыртқы қондырғылардағы сымдармен:

а) ашылатын төбелерi бар құрыштан жасалған қабықтарда;

б) пластмасса және құрыштан жасалған қорғайтын тұрбаларда;

Осы тармақтағы өрт қауiпсiздiгiнiң талаптарының есепке алуымен құрылыс құралымдары бойынша автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарын төсем және әдiстерiмен ғимараттарының тапсырмаларының беттерiне орындалуға көрcетiлген.

Сауыт қапталған және сауыт қапталмаған кабелдердiң қолдану облысы 3.11-3.14 iшкi баптың талаптарының есепке алуымен анықталуы керек.

Кабелдiк конструкциялар, қайықтар, қабықтардағы кабелдер, сонымен бiрге қабықтардағы сымы және тартпаларда өндiрiстiк бөлмелердегi ғимараттардың қабырғаларға және конструкциялары бойынша салыну керек; қорғайтын тұрбалар кабелдер және сым - ашық және (тұрбалардың әр түрлi түрлерiнiң қолдану облысының есепке алуымен) бүркеме.

Кабелдi төсеу жартылай және халықаралық аражабындар каналдар немесе тұрбалардағы өндiрiп алуы керек; кабелдердi оларда бiтеуге тас қылып рұқсат етiлмейдi.

Кабелдердiң өтуi трубалар немесе ойықтардағы аражабын және iшкi қабырғалар арқылы орындалуы керек; тұрбалар және ойықтардағы саңылаулар кабелдi төсеуден кейiн оңай тесiлетiн жанбайтын материалмен беруi керек.

Кабелдiк конструкциялар, қайықтар, қабықтар, қорғайтын тұрбалардағы кабелдердiң сыртқы қондырқтарындағы, сонымен бiрге қабықтар және қорғайтын тұрбалардағы сымы ғимарат және ғимараттардың қабырғаларға және конструкциялары бойынша салынуы керек, технологиялық және кабель эстакадалары бойынша.

Автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдары үшiн арнайы кабель эстакадаларының ғимаратының орындылығы есептеулерге техникалық-экономикалықтарды дәлелдеуi керек.

Жердегi төсемдi вземенiң құрыштан жасалған қорғайтын тұрбаларындағы сымдарыны 91.

Жердегі стальды қорғаныс трубаларында сым төсемдеріне тыйым салынады.

Тұтанудың топтары бойынша құрылыс материалы және тапсырмалар ғимараттардың конструкцияларының классификациясы П-2-80 бекiтiледi. «Ғимарат және Ғимараттарды жобалаудың өртке қарсы нормалары».

Автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарын трасса механикалық зақымданулар, коррозия, дiрiлдеу, қызып кетуден және көршi электр сымдардың электр доғасының бұзылуларынан сымдар және кабелдердiң ең кiшi шығынының есепке алуы, қорғаудың шарттарды сақтауымен сайлануы керек.

Әдеттегiдей, ашық электр тартылымдары ғимарат және ғимараттардың параллель және перпендикуляр негiзгi жазықтықтарына салынуы керек.

Егер бұл бөлмелердiң құрылыс ерекшелiктерi және технологиялық жабдықты құрастырылым және құбырларды кедергi келтiрмесе бүркеме электр сымдар ең қысқа қашықтықтар бойынша салына алады.

Жердегi кабелдiк трассалар (траншеялар )  жолдарға және ғимараттарға параллель салуға ұсынылады.

Автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарының орындауы жабдықтау және күш беретiн электр жабдықтың қоюларының электр сымдарын орындаумен келiсуi керек. Егер әр түрлi мақсаттың шынжырларының бiрлескен төсемiнiң шарттары бойынша бұл мүмкiн болса, автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарының төсемiнiң бағыты басқа электр сымдардың төсемiнiң бағытымен дәл келеді, барлық жағдайларда олардың орындауына ұсынылады (каналдар, тоннелдер, траншеялардағы, эстакадаларда).

*Бақылау сұрақтары.*

1. Қандай жағдайлар  мыс желiлерi бар сымдарды және алюминилерді қолданылады?

2. Жерге төсем жанын кабелдiң (траншеяға) қорғауы қалай орындалады?

3. Қандай жағдайлар кабелдер және найрит винил изоляциясындағы бақылау көршi желiлерiмен қолданылады?

4. V ≤ 60В қима осыған сәйкес бола ма?

5. Қандай жағдайларда  кабелдер жалғағыш клемнийлердi қолданылады?

**11-дәріс.** **Электр сымдарын тарту тәсілдерін таңдау. Сымдар мен кабелдердi таңдау, тану (ҚНжЕ 3.05.07)**

**Дәріс мақсаты:**сымдар мен кабельдерді таңдауды және олардың автоматтандыру құрылғыларын бір-бірімен жалғауы мен автоматтандыру нысанына тартылуын жобалау.

*Электр сымдарын орындау тәсілдерін таңдау.*

*-*Электр сымдарды орындау тәсілі қоршаған орта, бөлменiң тағайындауы, оның сәулеттiк ресiмдеуiнiң шарттары, құрылыс құралымдарының ерекшелiктерi, жабдықтың орналастырылуы, пайдаланудың оралымдылық және экономикалық факторларға байланысты таңдалуы керек. Электр сымдарының төсемдерi барлық әдiстерде адамдардың өмiрi үшiн қауiпсiз болуы және өрттiң болуы немесе жарылыс құруы мүмкiн.

- Жоғары бағалаудың электр сымдарын орындау әдiстiң таңдауында өте үнемдi әдiсте шығуы керек. 1.3-шi тарау көрcетiлген электр сымдардың жеке түрлерiнiң таңдауы бойынша ұсыныстар келесi тараулардаларда айтылған.

Шеттетiлген сымдар немесе кабелдердiң автоматтандыруының жүйелерiнiң электр сымдары үшiн қолдану туралы сұрақ жабдықтау және автоматтандырылатын объекттiң күш беретiн электр жабдығы қоюларындағында экономикалық факторлар, электр сымдарын орындауды әдiстiң есепке алуымен ұйғарылуы керек. Автоматтандыру жүйелерiндегi барлық жағдайлардағы жабдықтау және күш беретiн электр жабдық қоюларындағы электр сымдарының түрi, не сол қолдануға ұмтылу керек.

- Басшылық етушi материал БМ4-162-79 тiң талаптарымен сәйкес көп магистралдық кабелдер жобалау және электр сымдардың монтажында кең қолдануы керек - көп  магистралдық кабелдердiң қолдануымен технологиялық үдерiстердi автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарын жобалау және жөндеу.

*Сымдарды және кабелдердi таңдау.*

- Жүйелердiң электр сымдарының автоматтандырулары үшiн кабелдер және алюминий, алюминий мен мыс және мыс желiлерi бар шеттетiлген сымдар қолдану керек.

Кабелдер және мыс желiлерi бар сымдар келесi жағдайларда Медиолардың үнемдеуi туралы жұмыс iстейтiн шешiмдер есепке ала қолданылуы керек:

а) кедергiлер және түрлендiргiштердiң (термометрлер) жылу түрлендiргiштердiң шынжырларындағы (жылу жұптар) термоэлектриялық;

б) өлшемдер, басқару, қоректену, сигнализация шынжырларындағы кернеумен 60-ге дейiн қимада тағы сол сияқтылар (1 мм-нiң диаметрi)        0,75 мм-ге дейiн сымдар және кабелдерi өмiр сүрер едi;

в) жүйелердiң электр сымдарының қуаттың генераторлары бар электр станцияларының технологиялық үдерiстерiн автоматтандырулары үшiн 100 ммден астам; химсутазарту, тазарту, инженерлiк - тұрмыстық және қосалқы ғимараттардың жүйелердiң электр сымдарының автоматтандырулары үшiн сонымен бiрге, iске қосқыш қазан кабелдер және алюминий желiлерi бар сым қолдану керек;

г ) жарылғыш қоюларда;

д ) дiрiлдеу душар болған қоюлардағы;

е ) тасымал жарығының шырақтары қоректену үшiн;

ж) жүйелердiң электр сымдарының ойын-сауық кәсiпорындар, сақинаға салатын студиялардың автоматтандырулары, техникалық аппаратты, төбемен және көрермен залын аспалы төбенiң үстiнде шатырдағы бөлмелерде, кеңiстiкте, 800 орындарға көрермен залдарында теледидар орталықтарының радиосы үшiн және көп;

и) одақты және тағы басқа қоймаларының мұражайлар, суреттiк галереялар, кiтапханалар, архивтардағы автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдары үшiн;

к) жанар конструкциялары бар шатырдағы бөлмелердегi ашық электр тартылымдары үшiн.

Құралдар және автоматтандыру құралдарының өлшегiш шынжырлары, олардың қосуы және төсем үшiн сымдар және кабелдердiң таңдауы зауыт-жасап шығарушы өлшеуiш аппаратураға талаптармен сәйкес өндiрiп алуы керек. Көрiнiлген талаптардағы барлық ауытқулары, соның iшiнде және құралдар және кабелдер және (егер қажеттiлiк бұл пайда болады) алюминий және алюминий мен мыс желiлерi бар сымдардың тек қана олардың зауыт-жасап шығарушы құралдар және автоматтандыру құралдарымен келiсудi шарт мүмкiн автоматтандыру құралдарының өлшегiш шынжырларындағыны қолдану.

*Ескерту.* Келтiрiлген жөн-жобалар өндiрiс, жеке қоюлар және материалдың таңдауы үшiн сымдар және  арнаулы талаптармен анықталатын сирек кездесетiн ғимараттарда таралмайды.

- Сымдар  және басқару, сигнализация, өлшемнiң шынжырларының кабелдерiнiң қимасы 2 бөлімінің  ОСН-205- 84/ММСС нұсқауларымен сәйкес сым қоректенудiң шынжырларының тура қима сияқты салынуы керек.

Мүмкiн тоқ жүктемесiне төмендететiн коэффициенттерiнiң кiрiспесi санда тартпалардағы өлшем, басқару, сигнализацияның шынжырлары, тұрбалар, қабық қосымша тiркелген қоректенулерi сым және төменде мүмкiн мәндердiң тоғы бойынша, керек болмайтын, Мысалы, қоректенулер, мұндай коэффициенттер сымдар және кабелдердiң тоғы бойынша керектi жағдайда төсемiнiң жанында жүктелген 2-ЭБШ тараудың талаптарымен сәйкес жүргiзiлуi керек және анықтаған ретте бекiтiлген нұсқаулар.

Өлшемдер шынжырлардың қималардың таңдауында сымдар және кабелдердiң кедергiлерiнiң аппаратураға зауыт-жасап шығарушы техникалық шарт көрсетiлетiн мүмкiн мәндерi есепке алуға керек сым. Автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарындегi ең кiшi сымдар және кабелдердiң мүмкiн қималары болуы керек:

а) 0, 35 мм - көп сымды мыс (солқылдақ ) үшiн;

б) 0, 5 мм - бiр сымды мыс үшiн;

в) 2, 0 мм - алюмини үшiн;

г ) 1, 5 мм - алюминий мен мыс үшiн.

Кернеумен шынжырлардағы 60-ге дейiн, жанында, қажеттiлiктер, (0, 5 мм-нiң диаметрi) 0, 2 мм-нiң ең кiшi мүмкiн қимасымен мыс желiлерi бар дәнекер қосылатын кабелдерiн қолдануға рұқсат етiледi.

Сым және көрcетiлген мүмкiн қималары бар кабелдер төсем барлық әдiстерiнде қорғайтын тұрбалардағы сым атқарылатын электр сымдардан басқа қолданыла алуға өмiр сүредi; пластмасса және құрыштан жасалған қорғайтын (металлдық жеңдерде) тұрбалардағы төсемдерi үшiн қимасы бар сым мыс қолданылуы керек кемiнде 1 мм, алюминий - кемiнде 2, 0 мм.

Қысқыштардың құралдарға, аппараттарға, құрастыруларына әр түрлi қималарының қосуы 3.5-шi тармақтың талаптарымен сәйкес орындалуы керек сым.

Барлық жағдайлардағы оқшаулау және сымдар және кабелдердiң мүмкiн тоқ жүктемелерi электр тiзбектерiнiң параметрлерiне сәйкес келуi керек.

Электрлендiрiлген аспаптың қоректенуi және тасымал жарығы үшiн солқылдақ мыс кабелдерiнiң қимасы кемiнде 0, 75 мм болуы керек.

Резервтегi сымдардың санының анықтауы және кабелдер келесi талаптардың есепке алуымен өндiрiп алуы керек:

а) қорғайтын тұрбалардағы сымдарының төсемiнiң жанында 10 % жұмыс сымдарының санынан олардың резервiн ескеруге ұсынылады, бiрақ кемiнде бiр сым; олардың тартпаларында сымдардың сондай болып резервi және олардың қабықтардағысы және шоқпен төсемнiң жанында ескеруге керек болса рұқсат етiледi;

б) сан резервтегi мыс кабелдерi таңдалады: санда жұмыс 8-26-бiр резервтегi өзек өмiр сүредi; жанында 27-59-екi; 60-105 болғанда - үш; резервтiң 2-7-жұмыс желiлерiнде ескерiлмейдi;

в) сан резервтегi алюминий кабелдерi таңдалады: санда жұмыс 4-10-бiр резервтегi өзек өмiр сүредi; жанында 14-37-екi;

г) алюминий-мысты кабельдердің резервті тораптар саны таңдалады: 4-10 болғанда бір резервті торап, 14-37 болғанда екі;

д) б, в, г бөлімдерде көрсетілген тораптар санынан көп болу жағдайы кабель тораптарының стандартты шкалаларының сатылылығында ғана орындалады:

е) автоматтандырудың бір жүйесіне кіретін кабельдер топтарын бір бағытта төсегенде резервті кабель тораптарын осы кабельдер торыптарының қосындысымен анықтаған жөн.

Бiр сымды мыс 0,5 және 0,75 мм-нiң қималарының сымдар және кабелдерi және көп сымды мыс қималармен 0,35 жетедi 0,5 егер олардың конструкциясы бұл (талдау емес түйiскен қосу) iске асыруға мүмкiндiк берсе құралдарға, аппараттарға, қалыптарға 0,75 мм дәнекермен орындалатын жалғағыш болуы тиiстi.

Қосулар және көп сымды мыс керек болса тұрғын бұл сымдар және кабелдердiң қысқыштарының сым бұранда немесе (жинамалы түйiскен қосу) болтқа қосуы үшiн қорытындылар және қысқыш болатын құрастыруларына құралдарға көрcетiлген қималары, аппараттармен ұштармен түптеуi керек.

Қималардың Бiр сымды мыс тұрғын сымдар және кабелдерi Бiр сымды мыс 1; 1,5; 2,5 бұранда немесе болтқа тiкелей қосатын, бұл қималардың көп сымды сымдары - бұранда немесе болтқа ұштар арқылы немесе тiкелей 4 мм тиiстi. Және көп сымды сымдар және (конструкциясы және құралдар, аппараттар және қысқыштардың құрастыруларының қысқыштарына байланысты) кабелдер сонымен бiрге сақинамен немесе штырьлермен түптейдi; аяқтар көп сымды дәнекерлеуi керек (сақина, штырьлер) болады, iстiгi бар аяқтар штифт ұштарымен тығыздай алады.

Егер конструкциясы және құралдар, аппараттар, қысқыштардың құрастыруларының қысқыштары қосудың басқа әдiстерi және көп сымды мыс талап етiп немесе жiбередi сымдар және бұйым тиiстi стандарттарда және техникалық шарттар бұл көрcетiлген қосулар әдiстер қолданылу тиiстi кабелдер өмiр сүрсе, қолданылу тиiстi.

Алюминий 2,0 мм-нiң қимасының сымдар және кабелдерi өмiр сүредi және қысқыштардың құралдарға, аппараттарға, құрастыруларына көп алюмини сым тиiстi қималарының онына тiкелей қосуды орындалуға мүмкiндiк беретiн қысқыштар тек қана арқылылар iске асуы керек.

Алюминий мен мыс қысқыштардың құралдарға, аппараттарға және құрастыруларына 1,5 және 2,5 мм-нiң қималарының сымдар және кабелдерiнiң қосуы анықтаған ретте бекiтiлген монтаждық нұсқаулардың талаптарымен сәйкес орындалуы керек.

Қалай тұрғын сымтен астам және кабелдiң бiр қысқышына қосатынын ұсынылмайды. Егер бұл қысқыштың конструкциясын мүмкiндiк берсе екi-шi қосуға қажеттiлiк жағдайда рұқсат етiледi өмiр сүредi.

Сымдар және (бұрандаға немесе дәнекермен) кабелдердiң қосу құралдары және аппараттардың тек қана жылжымайтын элементтерiне жүзеге асыруға рұқсат етiлуге өмiр сүредi.

Қосу құралдарға, аппараттарға сымдар және кабелдерi және (солқылдақ) көп сымды мыс сымдары және құралдар және автоматтандыру құралдарына дейiн қысқыштар немесе жалғағыш қораптардың құрастыру салатын кабелдер арқылы орындалу тиiстi штепсель ойықтарының шығаратын құрылымдары орындалу тиiстi болатын автоматтандыру құралдары өмiр сүредi.

Жинамалы және талдау емес Қосулар мыс, алюмини, алюминий мен мыс сымдар және қорытындылары бар кабелдер және құралдар, аппараттар, қысқыштарының құрастыруларының қысқыштарымен өмiр сүредi талаптарымен сәйкес орындалуы керек және түйiскен қосулардың орындауға нұсқау қолданыстағы стандарт.

Мыс сымдар және кабелдерiнiң қосуы (бұрандалы, болттық тағы сол сияқтылар) қысқыш пресспен, дәнекерлеумен, дәнекермен және арқылы (трассаның ұзындығы егер олардың құрылыс ұзындығын асады) өзара iске асуы керек өмiр сүредi; тармақтар қалай қысқыштар арқылы орындалғанын ұсынылады.

Алюминий мен мыс сымдар және кабелдерiнiң Қосу немесе тармағы Қосуға жұмыс iстейтiн монтаждық нұсқаулардың талаптарымен сәйкес анықтаған ретте бекiтiлген алюмини және алюминий мен мыс орындалуы керек өмiр сүредi сым.

Сымдар және кабелдердiң сыртқы Жамылғылары изоляция, қорғайтын қабықтар қоршаған орта және электр сымның орындауын қабылданған әдiске жағдайларға сай болуы керек. Изоляция желiнiң номиналды кернеуiне сәйкес келу тиiстi бұдан басқа сәйкес келу тиiстi; нөлдiк сымдар изоляцияны, тең бағалы изоляцияны фаза алуы керек сым.

Сымды оқшауландырудың автоматтандырылатын объект ерекшелiктерге қатысты талаптары және кабелдер опециальных болған жағдайда бұл талаптарға жауап беруi керек.

Жүйелердiң электр сымдарының автоматтандырулары үшiн (қиын - жанғыш материал) поливинилхлорид изоляциясы бар ашық шеттетiлген сымдардi қолданылатын төсем барлық әдiстерiнде. Резеңке изоляциясы бар қорғал қалған сымдардың Резеңке, таратушы емес жанудан қабығындағы қолдану және резеңке изоляциясы бар қорғал қалмаған сымдар соңғы құрыштан жасалған қорғайтын тұрбалардың төсемiнiң шартында рұқсат етiледi.

Жанатын изоляциясы бар сымдардың қолдануы және полиэтиленнен қабықтарымен рұқсат етiлмейдi.

Мысалы, қоршаған орталар изоляциясы бар қолдану сымдар және нормалы қызуға шыдамдылылықтың қабықтарымен биiк температураның салдарында мүмкiн емес, үлкен қызуға шыдамдылылықпен изоляциясы бар сым және қабықтармен кремнийорганикалық қолдану керек болатын орындардағы.

Изоляция және қабық бөлмелер және сыртқы қондырқтарының ерекше ылғалға төзiмдi болуы керек.

Баспанаға және изоляция және қабық химиялық жолмен белсендi ортасы бар сыртқы қондырғылары амалдарынша табанды орта болуы керек.

*Бақылау сұрақтары.*

1.    НТД-ның қай құжаты төсем тәсілдерін таңдауда негізгі болып табылады?

2.    Қандай кабельдер агрессивті орталы сыз бөлмелерінде қандай оқшауламамен қолданылады?

3.    Қандай жағдайда ашық төсемдер қолданылады, ал жабық төсемдер ше?

4.    Күшті тізбектер үшін қолданылатын сымдар мен кабельдер түрлері.

5.    Жарылыс қауіпті құрылғылар мен бөлмелерде электрсымдарының қандай қорғаныс трубалары қолданылады?

**12-дәріс. Әртүрлі сипаттағы тізбектердің бірлесіп тартылуының шарттарын жобалау кезіндегі есептеу**

**Дәріс мақсаты:**автоматтандыру құрылғылары үшін труба мен короб каналындағы біріккен тартылуларды жобалау.

Автоматтандырулар жүйелердiң электр сымдарындегi бiр қорғайтын тұрбаға, қабықтың бiр каналы, бiр кабел және тартпалардағы, өлшемнiң шынжыры, басқару, сигнализация, қоректену айнымалы және 440 (қоректенудiң шынжыры және атқарғыш механизмдар және жапқыштардың электр қозғағыштарының электр қозғағыштарының басқаруын қоса) тұрақты тоқта кернеумен 380-ге дейiн қоспағанда тағы сол сияқтылар салған сымдардың бiр шоғында бiрлестiруге рұқсат етiледi:

а) құралдардың өлшегiш шынжырлары және басқа тағайындаудың шынжырларының ықпалы артынан пайда болатын бөгеуiлдер шамада мүмкiн мәндердi асып түсетiн автоматтандыру құралдары;

б) қоректенулер, әртүрлi тағайындаулар және кернеулердi шынжырдың көп каналды қабықтарындағы басқаруының өзара сақталатын шынжырлары әртүрлi каналдарда орынды салуға тағы сол сияқтыларар едi;

в) кернеудiң тұрақты салатын шынжырлардың электрледiрiлген аспап және қалқандардың жарығының қоректенулерi қолдануы техника қауiпсiздiгiнiң талаптарымен шартталған 42-ге дейiн;

г ) (автоматты өрт хабарлағышы, өрт сөндiру, түтiнге қарсы қорғаныш, өртке қарсы су құбыры тағы сол сияқтылар) өрт автоматикасының жүйелерiнiң шынжырлары;

д) 1 дәреженiң ерекше тобының электрқабылдағыштарының қоректенуiнiң шынжырлары.

Тартпа немесе шынжырларымен бiрге басқа тағайындаудың өлшегiш шынжырларын кабелде бiрлескен төсемдердiң бiр тұрбаға, қабықтың каналы, сымдардың шоғындағы мүмкiндiк нұсқаулар негiзiнде зауыт-жасап шығарушы немесе арнайы зерттеулермен анықталады.

Жөн-жоба немесе зерттеулердi болмайтында, жеке құралдар және автоматтандыру құралдарының өлшемнiң шынжыры жеке тұрбаларда немесе кабелдер салынуы керек болғанда барлық жағдайлардағы. Бұл шынжырлардың төсемi үшiн өлшегiш шынжырларды төсемнiң қажеттiлiктерi (экрандалған, коаксиалды тағы сол сияқтылар) арнайы сымдармен туралы нұсқаулар болған жағдайда зауыт-жасап шығарушы зауыт-жасап шығарушы құралдар және автоматтандыру құралдарының нұсқауларымен сәйкес сым немесе кабелдер қолдануға керек.

Өлшегiш шынжырларды төсемдер үшiн қабық мүмкiн сонымен бiрге салатын бағыттас жүретiн өлшемдердiң шынжырларының сымдарының ағыны болатында жағдайлар сол орынды қолдану.

Сымдардың ашық төсемi ұсынылмайды 52-шi тарауды қара.

Тұрақты тоқтың байсалды Көпiрлерiне автоматты электрондық потенциометрлерге (термометрлер) термоэлектриялық кедергiлердiң түрлендiргiштерiнен бiр тұрбаға, қабық, өлшегiш шынжырларды кабелдегi бiрлескен төсемге рұқсат етiледi. Салатын өлшегiш шынжырларды сан шектелмейдi.

1000В-ке дейiн кернеудiң күш беретiн жақтау торыларды қоса қабықтар, (өртке қарсы құрылымдарының электр сымдарынен басқа) тұрбалар жабдықтау, жарық және күш беретiн электр жабдықтың қоюларының сол сияқты iстелiнген электр сымдарымен қасында салуға рұқсат етiлуге қорғайтын тартпалардағы автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдары.

Каналдар, тоннелдердегi автоматтандырулар күш беретiн электр жабдықтың жабдықтауының қоюларының күш кабелдерiмен жүйелердiң электр сымдарының бiрлескен кабелдi төсеуiнiң жанында және өндiрiстiк бөлмелер және сыртқы қондырқтарындағы кабелдiк конструкцияларына ашық келесi талаптар сақталуы керек:

а) автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарының кабелдерi (сөрелер) кабелдiк конструкциялардың екi жақты орналастырылуында күш кабелдерiнен қарсы жақта амалдарынша жайласуы керек;

б) автоматтандырулар жүйелердiң кабелiнiң кабелдiк конструкция-ларының бiржақты орналастырылуында астында тек қана жайласуы керек немесе олардың арасындағы күш кабелдерiнiң үстiнде көлденең бөлгiш қалқалар орнату керек; қиылысулар және тармақ орындарындағы астында автоматтандырудың жүйелерiнiң электр сымдарының кабелдi төсеуiне рұқсат етiледi және күш кабелдерiнiң үстiнде.

Өртке қарсы құрылымдарының электр сымдары қайықтар және кабелдiк конструкцияларға қабықтардағы пластмасса тұрбалары немесе пневмо кабел iстелiнген командалық және импульсты сымдарымен бiрлесiп талқылау салуға рұқсат етiлмейдi.

Пластмасса тұрбалары және пневмо кабелдермен электр сымдарының бiрлескен төсемдерiнiң орындауы анықтаған ретте бекiтiлген автоматтандырулардың жүйелерiнiң керней сымдарын жобалауға және монтаж бойынша жұмыс iстейтiн нұсқаулардың талаптарына сонымен бiрге жауап беруi керек.

*Бақылау сұрақтары.*

1. Қандай жағдайда қоректендіру және өлшеу тізбектерінің бақылау кабельдерінде бірлескен төсемдерге рұқсат етіледі?

2. Қораптар мен қайықтарда қоректендіру, өлшеу және басқару тізбектері қандай ретпен орналастырылады?

3. Өлшегіш және басқарғыш тізбектердің төсемдері кезінде тұражолдарды орналастыру тәртібі қандай?

**13-дәріс.** **Құрышты қораптарда және қайықтарда, кабельді конструкцияларда электр сымдарын жобалау**

**Дәріс мақсаты:**құрышты (болат) қораптар мен қайықтардың электрсымдарының тартылуын жобалау өрт қауіпсіздік шаралары сақтаумен қатар стандарттарға сай орындалуы керек.

Кабелдiк конструкцияларға құрыштан жасалған қабықтардағы электр сымдары (жинақтау жұмысыларының биiк құн, үлкен көлемi тағы сол сияқтылар) пiкiрлер техникалық-экономикалықтар бойынша қорғайтын тұрбалардағы электр сымдарының қолдануы орынсыз сымдардың үлкен ағындарының төсемi үшiн өндiрiстiк бөлме және сыртқы қондырқтары кең қолдануы керек.

Егер соңғы болса, сонымен бiрге құрыштан жасалғаны қабықтар кабелдi төсеу үшiн қолдануы керек, немесе кабелдiк конструкциялардың немесе құрыштан жасалған тартпаларға жергiлiктi шарттардан сүйене орынсыз ашық салуға рұхсат етiлмейдi.

Май тартпалары кабелдiк конструкцияларға ашық кабелдi төсеуi үшiн сол жағдайлардалар және шарттардың ашық кабелдi төсеуi, не үшiн қолдануға ұсынылады.

16 мм-ға дейiн аз қималардың сауыт қапталмаған кабелдерi қалай емес салатынын, кабелдiк конструкция емес, тартпа шығады.

Құрыштан жасалған тартпалар сонымен бiрге бұл газдарды болмайтын (шаңды бөлмелерден басқа) өндiрiстiк бөлмелердегiнi шоғырдың сымдарының төсемi үшiн жұмыс iстейтiн сымды оқшауландырулар зиянды керек, және олардың механикалық зақымдануы болуы мүмкiн қолданыла алады; сонымен бiрге 58-тарауды талап сақтауы керек.

Автоматтандыру жүйесінің  ашық электр желісі үшін болаттан жасалған  жапқышы бар қораптар қолданылу керек.

Корап  желіні механикалық бүлінуден сақтауы тиіс. Олардың құрылысы мен орнату жағдайы су жиналудан сақтау керек.

Шоғырсымдар мен сымдар өндірістік ғимаратта орналастырылу үшін  қорапқа немесе жаймаға салынуы 3.7-3.9 тармақтары ұсынысқа сай болуы керек.

Кораптарға автоматтандыру жүйесінің электр сымдары ыңғайына қарай ретеліп немесе шашыраңқы орналастырылады.

Қораптардың толу коэфиценті трассаның және Шоғырсымдар мен сымдардардың  нақты түріне байланысты және монтаждық  нүсқауға байланысты анықталады. Шоғырсымдар мен сымдардардың   қораптағы қалыңдығы 150 мм-ден аспауы тиіс.

Шоғырсымдар мен сымдардардың   жаймаға  шоқ-шоғымен  бір-біріне түйістіріле орналастырылады. Олардың сыртқы диаметірі 150 мм-ден аспауы тиіс.

Қораптар мен жаймалардың  көлемі олар толық  толатындай етіп таңдалу керек.

 Шоғырсымдар мен сымдардардың   жаймаға  немесе қорапқа  шоқ-шоғымен  орналастыру үшін  барынша біртипті оқшауланғандарын таңдау керек.

Қораптардағы көп қабатты немесе шоғырлана орналастырылған  сымдар үшін ұзақ уақыттық  токтік жүктеме ТХ.2 ұсынысына сай келу керек.

Жайма мен қораптардың  керекті көлемін таңдау туралы ұсыныс 7 косымшада берілген.

Шоғырсымдар мен сымдардың шоғыры өзара бекітілуі керек. Қораптар мен жаймаларда шоғырсымдар мен сымдардар еркін, салмақ түспейтіндей орналастырылуы керек.

Шоғырсымдар мен сымдардарды горизонталды орналасқан қораптарда  арнайы бекітусіз ақ орналастыруға болады; ал вертикалды және киғаш бөоліктерде  сымар міндетті түрде бекітілу керек. Жаймаларда  сыдар шоғыры бекітілуі тиіс.

Бекітулердің өз-ара қашықтығы монтаждық нұсқамаларда анықталған кезекте беріледі.

Қораптардың  орналасу биіктігі номаланбайды.  Қораптарды орналастырғанда оларға қол жетімделігін ұйымдастыру қажет.

Жаймалар кем дегенде еденнен 2 м биіктікте  орналастырылуы  керек.   Қалқаншалы, тек автоматтандыру жүйесін күтетін қызметкерлер кіретін   бөлмелерде жаймалардың  биіктігі нормаланбайды.

Қораптар мен жаймалардың басқа құбырладан ара қашықтығы оларға  қалыпты жағдайда жұмыс істеуге мүмкіндік беру керек, корап және жайманың көлеміне байланысты олар келесідей болады:

а) технологиялық және өзге де құбырламен қиылысқанда ара қашықтық 50 мм-ден кем емес, ал ішінде тез өртенетін, жанатын және газы бар құбырлардан кем дегенде 100 мм қашықтықта орналасуы керек;

б) технологиялық және өзге де құбырламен параллель орналасқанда  ара қашықтық 50 мм-ден кем емес, ал ішінде тез өртенетін, жанатын және газы бар құбырлардан кем дегенде 400 мм қашықтықта орналасуы керек.

Ішінде жанғыш заттары бар құбырлаға параллель немесе қиылысса орналасқан қораптар мен жаймалар температуралық  әсер аймағынан тыс орналасу керек немесе жылуоқшаулығышпен қорғалуы тиіс.

Жалғаулар мен  тармақтау жасау керек болғанда арнайы қысқыштыр мен оқшаулағыштар  қолданған жөн.

Қораптар мен жаймалардың  жалғанатын секциялары үзіліссіз электрлік  тізбек құру керек.

Қораптардың ішкі бөлігінде сымдардың  оқшаулағыштарын бүлдіретін  қабыршақтанулар болмауы тиіс.

Қораптар мен жаймалар, арнайы бекітетін  металлдық конструкциялар  коррозиядан қорғайтын қабатпен қапталуы керек. Бұл қабат химиялық активті өндірістік ортадан  және атмосфералық жауын-шашыннан қорғайды.

Лак және бояулық қабатпен қаптау өндірістің ұсынысына сай орындалады.

Сонымен қатар оларды сол өндірісте қолданылған  құбырларды  қаптайтын коррозияға қарсы матерялдармен өңдеуге болады.

Қораптар мен жаймалардың бектілуі технологиялық  ұсынысқа са келу керек.

Сымдар мен шоғырсымдар қораптардан арнайы астындағы немесе бүйіріндегі тескітен  шығаруға болады. Қораптардың тармақталған жерлерінде жалғанудың тығыздығы және сенімді еталлдық түйіспе болу керек, сонымен қатар сымдар мен шоғырсымдар бүлінуден сақталу тиіс.

Қораптар мен жаймалардың  нөлдеу келесі ұсыныстарға сай орындалады 5.25 ОҚН 205-84/ММСС СССР.

Сымдардың керегелерден өтуі тығыздалып немесе ашық күйде болады.

Тығыздалған өткелдер қатар екі бөлме арасында қатыныас болмас үшін қолданылады. Ол арнайы фитингті немесе қораптар мен жаймалардың арнайы бөлгіш құрылғылары арқылы іске асырылады.

Ашық жағдайда қораптар мен жаймалар керегедегі ойықта орналастырылады да жанбайтын арнайы материалмен керегенің қалыңдығымен бірдей етіп толтырылады.

Ал жарылысқа төзімсіз және тез өртенетін жерлерде қораптар арнайы ұсынысқа сай орындалады.

Өрттен сақтану мақсатында қораптар ішінде жанбайтын тығыздағыштар орналастырылады: вертикалды бөліктерде әрбір 20м сайын; горизонталды бөліктерде қабырғадан өткенде.

*Бақылау сұрақтар.*

1.     Болат қораптардың түрлері және олардың тағайындалуы?

2.    Неге өртке төзімсіз аймақтарда сымдар мен шоғырсымдарды қораптарға салуға болмайды?

3.    Трассаны салуға арналған жаймалардың  тағайындалуы?

4.    Болат қораптардың орнына акбелегондарды қодануға болады ма?

5.    Жаймалардағы қоректік және  өлшегіш желілер кандай  тәртіпте орналастырылады?

**14-дәріс. Қорғаныс құбырындағы электр сымдары. Ашық  кабельді электр сымдары**

**Дәріс мақсаты:**қорғаныс трубаларында, кабельді конструкцияларда, каналдарда, тоннельдерде, коллекторларда электрсымдарын тартуды жобалау.

*Қорғаныс құбырындағы электр сымдары.*

Өндiрiстiк бөлмелер және сыртқы қондырқтарындағы қорғайтын тұрбалардағы сымдар және кабелдерiнiң төсемiн, төсемнiң басқа әдiстерi (экономикалық және техникалық себептер бойынша) тиiмсiз немесе ұсынылмаған: қабықтардағы, тартпалар,  ашық кабелдiк электр сымдарге тағы сол сияқтылар тек қана сол жағдайда қолдану керек.

Қорғайтын тұрбалар ретiнде пластмасса және құрыштан жасалған тұрбалар қолданылуы керек. Олардың қолдануының облысы және шарттары негiзгi құрылыс материалдарының экономдау, жұмсауы бойынша құрылыс мөлшерi мен ережесi, техникалық ережелердiң талаптарымен анықталады.

Автоматтандыру жүйенде электр сымдары үшiн құрыштан жасалған тұрбаларды сымдар және кабелдердiң төсемi қорғайтын тұрбаларсыз рұқсат етiлмегенiнде ғана қолдануға болады,  ал пластмасса тұрбаларды қолдануға - тыйым салынған.

Пластмасса және құрыштан жасалған тұрбалар және қорғайтын тұрбалардағы электр сымдарының монтажы сортаменттiң таңдауы монтажы бойынша анықтаған ретте бекiтiлген тиiстi нұсқауларының құрылыс мөлшерi мен ережелерiнiң талаптарымен сәйкес орындалуы керек.

Қорғайтын тұрбалардағы электр сымдардiң төсемiнiң биiктiгiн  жер немесе қызмет көрсету алаңнан етектi деңгейін мөлшерлемейді. Пластмассадан жасалған  қорғайтын тұрбаларының олардың бұзылуы қаупі жоғары орындарда қолданғанда металлдық тұрбалардың кесiндiлерiмен, бұрыштармен және т.б. қосымша механикалық қорғау ескерiлу тиiстi.

Электр сымдардiң қорғайтын құбырлардан қашықтығы басқаға электр сымдардiң пайдалануын нормалы шартын  қамтамасыз ету керек  және келесілерді құрайды:

а) технологиялық және тағы басқа құбырлармен  қиылысқанда - кемiнде 50 мм, ал оңай тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар мен газ құбырларына  қиылысқанда - кемiнде 100 мм; технологиялық және  тағы басқа құбырлармен параллель төселгенде - кемiнде 400 мм, ал оңай тұтанатын және жанғыш сұйықтықтар мен газ құбырларына  параллель орналасқанда - кемiнде 100 мм;

б) ішінде жанғыш заттары бар құбырлаға параллель немесе қиылыса орналасқан қопраптар мен жаймалар температуралық  әсер аймағынан тыс орналасу керек немесе жылуоқшаулығышпен қорғалуы тиіс.

Электр сымдардiң қорғайтын құбырдағы жасырын немесе ашық  сымдар мен сымдардың тармақталған бөліктерінің  жалғануы тармақтағыш қораптарда орындалып, қоршаған орта жағдайына сай келу керек.

Электр қозғағыш корпусына, аппараттар және құралдарға  сымдар және кабелдердiң енгiзуi үшiн қорғайтын тұрбалары бар солқылдақ металлдық жеңдердi қолдануға  рұқсат етiледi. Сонымен бiрге жеңнiң iшкi диаметрi электр сымтiк орындаған қорғайтын тұрбаның iшкi диаметрiне сәйкес келуi керек. Сонымен бiрге металлдық жеңдер қорғайтын құбырларда солқылдақ орнатулар ретiнде күрделi бұрылыстар болған жағдайда және бұрыштар, бiр жазықтықтан басқасына тұрбалардың өткелдерiнде және компенсаторлардың құрылымы үшiн қолдануға рұқсат етiледi.

*Кабелдiк конструкциялардағы ашық кабелдiк электр сымдары.*

Автоматтандырудың жүйелерiнiң кабелдiк электр сымдары өндiрiстiк бөлмелер және сыртқы қондырқтарынның барлық жағдайлардағы қолданылады және кабелдiк конструкцияларда ашық әдiстерiмен орындалғанда рұқсат етіледі.

Кабелдi төсеу үшiн сериялы әзiрленетiн бұйым және комплект жасалатын құрама кабелдiк конструкциялар қолдануы керек.

Кабелдердiң таңдауы 3.11 және 3.12 тармақтардағы талаптарға сай таңдалу керек.

Өндiрiстiк бөлмелер және сыртқы қондырғыларындағы автоматтандырудың жүйелерiнiң кабелдi ашық төсеуi П-ЗПУ талабына сай болуы керек.

Қосулар және (өрт және қауiптi аймақтардағы электр сымдарынен басқа) кабелдердiң тарамдануы үшiн КСК, КС және КСП түрлерiнiң қорабы қолдануға ұсынылады.

*Каналдар, тоннелдер, коллекторлар, блоктердегi кабелдiк электр сымдары.*

Кабелдердiң сыртқы қондырқтарындағы тоннелді және  каналды  төселуі кабелдер ағынының  ашық төсем жасалуы мүмкін болмаған жағдайда ғана рұқсат етіледі (20 артық), бір бағытта салынған кабельдерді  жерге көміп тарту орынды емес.

Өндiрiстiк бөлмелердегi каналдар  қолдану тек қана бөлмелерде кабелдiк конструкцияларды ашық төсеу мүмкiн емес жағдайда қолдану рұқсат етiледi.

Әдетте күш беретiн электр жабдықтарының және электр қамту құрылғыларының  каналдары мен тоннелдерін  ортақ  пайдаланған жөн.

Техникалық-экономикалық дәлелдеулер болған жағдайда автоматтандыру жүйелерiнiң электр қондырғылары үшiн каналдар және тоннелдердiң ғимараты әдейi тұрғызылу мүмкiн.

Егер 4.6 тарауда көрcетiлген төсемдердің жасалу шарты сақталса және сымдарының трассалары сәйкес келсе, басқа кабелдермен коллекторларға автоматтандыру жүйелерiнiң кабелдiк электр сымдарын су, жылу, ауа кабельдерімен бірге төсеуге болады.

Блоктердегi кабелдi ең аз үнемдi cияқты төсеу тек қана жеке жол бөлiктерінде  рұқсат етiледi: жерлердегi, жолдар, жүрiп өтулердiң кабелдерiнiң қабықтары қарағанда агрессивтi тағы сол сияқтылар және де сонымен бiрге кезбе токтерденгi кабелдердiң қорғауды ұйымдастыру керек. (кабелдердiң кезбе токтер және топырақ коррозиясынан қорғау құрылыс мөлшерi мен ережелерi талаптарын  қанағаттандыру керек).

Темiрбетон конструкцияларын қолданылатын кабелдi төсеу үшiн каналдар, тоннелдер және коллекторлардың бiр үлгiдегi бiр iзге салған құрамы қолданылу керек.

Блоктардың жасау үшiн темiрбетон панелдері, таскендiр тұрбалары қолданыла алады.

Каналдар, тоннелдер, коллекторларжәне блоктерде төсем жасау үшiн кабелдердiң таңдау  3.13 тармақ талаптарына сай жүргізіледі.

Каналдар, тоннелдер, коллекторлар және блоктердегi автоматтандыру жүйелерiнiң кабелдерін төсеу әр түрлi мақсаттағы электр сымдарының бiрлескен төсемiнiң шарттарының есепке алуы бар П-ЗПУ талабына сай болуы керек. Каналдар, тоннелдер, коллекторлар, кабелдiк қабаттар, қосарланған едендерде және тағы сол сияқтыларға табу және өрттi сөндiрудiң құралдарын қою п. П-3-122 ПУЭ талаптармен сәйкес анықталуы керек.

*Бақылау сұрақтары.*

1.    Қандай жағдайда  қорғайтын тұрбаларды қолдану  ұсынылады?

2.    Төсеу кезіндегі электр сымдарын қорғайтын тұрбалардың түрлерiн атаңыз: а) сыртқы қабырғалар бойынша; б) траншеяларда; в) цехтардағы  бетон құюда ма?

3.    Кабелдiк трассаларын  ашық әдiспен төсеу түрлері?

4.    Ашық күйiнде төселетін  кабелдердің  изоляцияциясының қандай түрі  қолданылу керек?

5.    Электр сымның қандай түрі жарылғыш және өрт қауiпі бар бөлмелерде қолданыла алады? (ПУЭ-2000, гр.УП).

**15-дәріс. Микропроцессорлар және ТКП (ЕК)-ды ТҮАБЖ, SCADа жүйелерін жобалағанда таңдау әдістемесі. AUTOCAD-ты жобалауда қолдану**

**Дәріс мақсаты:** ТҮАБЖ жобалауда микропроцессорлар мен ПТК, МПК-лардың оңтайлы құрылымын таңдаудың нұсқалық әдісі және жобалау кезінде AUTOCAD-ты қолдану.

ВК құрылымдарын  таңдауда зерттеудiң екi негiзгi әдiстерi болуы мүмкiн - макро және микроамал.

Макроамал ЕК элементі туралы мәлімет  әлі жок, зерттеудiң бастапқы кезеңіне тән. Бұл сатыда ЕК бастапқы ақпарат енгізілетін және басқарушы ақпарат шығаратын полюсітері бар   «қара жәшік»  ретінде қарастырылады, ол жүйемен жұмыс істеуге арналған ақпаратты өңдеуге арналған. Макроамалдық әдісте  есептердiң шектелген шеңберi қарастырылады.

Микроамал күрерірек және қияндау есептерді шешуге мүмкіндік береді, соның ішінде бізге керекті ЕК құрылымының  рационалды шешімін табатын синтез есебін  шешу үшін. Сонымен қатар макро және микроамалдарды бірге қолданатын жүйелер де берілуі мүмкін (15.1 суретті қара). Жүйе бірнеше тізектелген есептерді шешетін синтездік шешімге әкеледі.

Ең алдымен қаралатын жүйенің тағайындалуын анықтап, есептер тізімін құрады. Соңғылардың ішінен ЕК көмегімен шешілетін есептерді анықтап көрсетеді. Әрбір шешілетін есепке өз алгоритмі құрылу керек.

Құрылған алгоритмдер көмегімен әрбір есепті шешуге қажет кірістегі ақпаратты, шығатын ақпаратты, арифметикалық және логикалық операциялардың жиынын анықтайды. Әрі қарай  қызмет көрсетілетін ЕК жүйесінің  құрылымы анықталады. Содан кейін жүйенің эффективтілік мәселесі қаралады. Бұған эффективтілік көрсеткіші және оған әсер ететін көрсеткіштердің шамасы анықталады. Сонымен қатар ЕС-ның сипаттамалары және жұмыс істеу жағдайы  анықталады .

15.1 сурет – ВК құрылымының рационалды шешімін анықтайтын алгоритм блок-схемасы

Микроәдісті орындаудағы бірінші қадам алгоритмдер арасындағы байланысты орнататын  уақытша ақпарат схемасын құру болып табылады. Бұл сұлба  ақпараттық- логикалық  құрылым ИЛС -ті сипаттайды және алдағы ВК синтезінің негізін қалайды. Ол  алгоритмдер арасындағы ақпараттар алмасуының негізгі жолдарын көрсетеді.  ИЛС жүйесі үйлесімділікке қол жеткенде аяқталған болып саналады. Үйлесімділік  деп әрбір алгоритімнің ақпаратпен қамтылуын, бос ағындардың болмауын қамтамасыз ету. Осында алгоритмдердің структуралық сұлбалары да таңдалады. Келесі қадам - барлық алгоритмдер мен жүйелердің анализі. Анализ мақсаты - әрбір алгоритм орындалуға қажет есептеу жұмыстарының көлемі мен сапасын анықтау. Осы мақсатта макроәдіс сатысында қолдануға мүмкін есептеуіш машиналар   сипаттамасы беріледі.

 Келесі қадам жеке алгоритмдерді  жеке ВС-лармен байланыстыру.  Ол ИЛС немесе құрылымдық  сұлбаның көмегімен жеке  ВС-ларға есептеулердің фукцияларын тарату.  Ары қарай таратудың барлық түрі ВК-нің жұмыс істеуінің оптималды  жағдайына қарай бағаланады және ең тиімдісі таңдалады.  Бұл процедура  приорлық таңдау әдісіне негізделген, яғни бастапқы шешімді соңынан жақсарту мақсатында өзгертулер енгізу. Бұл ВК-ның структуралық сұлбаларының таңдалуының бір рационалды жолы.

*ЕК және МПК, ДГГК-ны таңдаудың нұсқалық әдісі.*

Басқару жүйесінің эффективтілігін көпөлшемді ВК мен басқа ішкі жүйелер жазықтығындағы  гипержазықтықта көрсетуге болады. Бұл жағдай құрылымның оптимизациялау есебін шешуге мүмкіндік бермейді. Ол дегеніміз есеп қойылымы мен шешілу жолын оңайлату қажеттілігі. ВК құрылымын оптимизациялаудың бірнеше жолын қарастырайық . қаралатын жүйенің функционалды сипаттамасын жалпы түрде жазайық

*Е=Е[К,К2,...К8, ..., Квк(Т, σ,С), ..., КS],*                (15.1)

мұндағы К5 – қаралатын 5-ші жүйенің сапа көрсеткіші; S-ішrі жүйелердің жалпы саны; Т-есептелудің орындалу уақыты; *σ*-есептеудің орындалу дәлдігі; С-ЕК құны.

Бірінші әдіс  жүйенің ішкі жүйелерінне субоптимизация принціпін қолдануға негізделген.оның бір жолы әрбір ішкі жүйенің сапа көрсеткіші бойынша оптимизациялауын басқа ішкі жүйелерге тәуелсіз орындау, яғни олардың көрсеткіштері өзгертілмейді. Бұл алдындағы өрнекті былай жазуға мүмкіндік береді:

*Е=Е[Квк(Т, σ, С); КS=const]* ,                                                              (15.2)

s=1, 2,..., S; S ≠ ЕК.

Келесі кезең – көпөлшемді Т және С көрсеткіштерін бірөлшемдіге айналдыру. Мұндай ауытсыру көбінесе іс-тәжірибеде ақталады. Мысалы, ең күрделі жүйелер үшін эффективтілік алгоритімнің орындалу жылдамдығына тәуелді. Сол сияқты жүйенің эффективтілігі шығыс мәнінің қателіктерінің қосындысына тең. Басқа да жағдайлар болуы мүмкін. Мысалы, жүйенің эффективтілігі бір ғана алгоритімнің орындалу жылдамдығына тәуелді болуы мүмкін, егер басқа алгоритмдердің орындалу уқыты фиксацияланған жағдайда. Сонымен  қатар жүйенің эффективтілігі бір ғана алгоритімнің орындалу дәлділігіне тәуелді болуы мүмкін. Осыған сәйкес өрнекті былай жазайық (15.2):

*Е = Е[КЕК(Т, σ, С); КS=const*],                                                                     (15.3)

мұндағы  s=1, 2,..., S; S ≠ ЕК.

Оңайлатудың үшінші әдісі де ЕК жұмысының тәжірибесінен алынған. Ол ЕК көрсеткіштерінің санын азайтуға негізделген. Кей жағдайда  жүйенің эффективтілігіне аз әсер ететін көрсеткіштерді ескермесе болады. Мысалы, біртипті ВС-лардың саны өзгергенде жалпы уақыт өзгереді; ал есептеу дәлігі солай қалады. Бұл келесі өрнекті (15.3) былай жазуға мүмкіндік береді:

*Е = Е[КЕК(Т, C, σ=const); КS=const*],                                                            (15.4)

мұндағы s=1, 2,..., S; S ≠ ЕК.

ЕК моделінің көп жеңілдеуне қарамастан жүйені оптимизациялау күрделі есеп болып табылады. Бұл ЕС-дағы техникалық параметрлердің көп болуымен және оларды ұйымдастырудың әдістеріне тәуелділікпен түсіндіріледі. Ең көп тараған және қол жетерлік әдіс болып –нұсқалыұ әдіс табылады. Ол жүйенің бірнеше түрін құрып солардың ішінен тиімдісін таңдап алуға негізделген. Нұсқалар тәжірибеден немесе математикалық бағбарламалаудан алдыңғы әдісті бағалай отырып таңдалады. Нұсқаларды таңдауда басты рөлді ЕК бағасы ойнайды. Көптеген жүйеледің бағасы олардың эффетивтілігне сай келмейді. Басқаша айтқанда, ортақ өлшем жоқ, жүйенің жұмыс істеуі мен баға қатынасының тұрақты өлшемі жоқ.

15.2 сурет - ЕК құрылымын рационалды таңдау үшін қолданылатын нұсқалық әдіс

Сондықтан құрылымның оптималды түрін таңдау үшін оның бағасы мен эффективтілігін  салыстыру керек. Бұл келесідей жолмен іске асырылады.  Нұсқалық әдісті пайдалана отырып бағамен эффективтіліктің белгілі бір уақыт мәні мен есептеу дәлдігінде алдық деп айтайық.

Бұл кеңістіктегі дискретті (Т, σ, Е), (Т, σ, С) нүтелерді анықтауға мүмкіндік береді (15.2 суретті қара). Екі жазықтықта шоғырланған ақпарат шешім қабылдау аймағына ауытырылуы мүмкін, онда эффективтілік пен баға қатынасы анықталады. (Г, σ, Е), (Т, σ, С) жазықтығындағы ақпарат дискретті болғандықтан  (С, Е) жазықтығында дискретті нүктелер аламыз. Бұл нүктелердің өзара орналасуы зерттелінетін нұсқаны бағалуға мүмкіндік береді.  Ол ЕК –ны құру нұсқаларын азайтады.

ЕК үшін рационалды құрылым таңдаудың тағы бір мәселесі- ЕК ның барлық элементтерінің бір-біріне сай келуі.  Бұл дегеніміз ақпараттық алмасу кезінде немесе бағдарламалық алмасу кезіндегі сайма-сай қызмет атқару.  ЕК элементтерінің үйлесімді жұмыс істемеуінің негізгі себептері:

а) техникалық айырмашылық;

б) өткізгіш каналдар мен  ЕЖ-ның айырмашылықтары;

в) кодтық тілдердің айырмашылығы;

г) ақпаратты енгізу-шығару жылдамдығының айырмашылығы.

ЕК-нің  элементтердiң үйлесiмдi жұмыс істеуі – басты шарт, ол рационалды құрылым таңдағагда міндетті түрде орындалу керек. Яғни үйлесімділік мәселесі ЕК құрылымын таңдаудағы қиншылықтардың бірі болып табылады. Бірақ бұл үлкен тақырып болғандықтан оны жеке қарастыру керек.

*Бақылау сұрақтары.*

1.    Рационалды құрылым таңдаудағы нұсқалық әдіс МП және ПТК(ЕК).

2.     ПТК құрылымын рационалды таңдау методикалары.

3.    Тармақталған ТҮАБЖ-анықтамасына түсініктеме беріңіз.

4.    SCADA-деген қандай жүйе?

5.    Автоматтандыру жүйесін жобалауды қалай дұрыс таңдау керек.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Мазмұны** |  | | |
|  |  | | |
| 1 дәріс. Кіріспе. Автоматтандырылған жүйелер мен |  | | |
| кешендерді жобалау бойынша жалпы түсінік. Кезеңдері | |  | |
| және сатылары | | | 3 |
| 2 Дәріс. Сатылық және жобалық құжаттардың құралы, | | |  |
| жұмысқа қатысушылар | | | 4 |
| 3 дәріс. Автоматтандыру жүйесін жобалаудың жалпы | | |  |
| принциптері | | | 8 |
| 4 дәріс. Жобалау сатысы | | | 10 |
| 5 дәріс. ҚР МБСТ 21.408-2005 МБСТ 21.101-85 | | |  |
| автоматтандыруының сұлбасын жобалау | | | 14 |
| 6 дәріс. Маңызды электр сұлбаларын жобалау | | | 20 |
| 7 Дәріс. Автоматтандыру жүйелерінің щиттері мен | | |  |
| пульттерінің жалпы түрлерін орындау әдістемесі. Рм4-70-91 | | | 24 |
| 8 дәріс. Электр және керней  схемасының сымдарын жобалау | | | 26 |
| 9 дәріс.  МБСТ 34.698-91, МБСТ 2.754-84 Электр сымдарын | | |  |
| жобалау | | | 30 |
| 10 дәріс. Электрсымдары: кабельдер мен сымдарды таңдау, | | |  |
| оқшаулау түрлері | | | 32 |
| 11 дәріс. Электр сымдарын орындау тәсілдерін таңдау. | | |  |
| Сымдар мен кабелдердi таңдау, тану (ҚНжЕ 3.05.07) | | | 35 |
| 12 дәріс. Әртүрлі тағайынды тізбектердің бірлескен сым | | |  |
| жағдайларын жобалаудағы есеп | | | 40 |
| 13 дәріс. Құрышты қораптарда және қайықтарда, | | |  |
| кабельді конструкцияларда электр сымдарын жобалау | | | 42 |
| 14 дәріс. Қорғаныс құбырындағы электр сымдары. Ашық | | |  |
| кабельді электр сымдары | | | 44 |
| 15 дәріс. Микропроцессорлар және ПТК (ЕК)-ды | | |  |
| АСУТП,8САБа жүйелерін жобалағанда таңдау | | |  |
| әдістемесі. АТТГОСАБ-ны жобалауда қолдану | | | 47 |
| Әдебиеттер тізімі | | | 52 |
|  |  |  |  |