

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті”
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6В07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Мәди Қожахмет Әбдіханұлы

«SCADA технологияларды қолдана отырып, су қабылдағыштағы су шығынын бақылаудың
автоматтандырылған кешенін әзірлеу»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6В07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті”
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика
ғылымдарының кандидаты

_____ Алдияров Н.Ү.

“ ___ ” _____ 2023 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «SCADA технологияларды қолдана отырып, су қабылдағыштағы су шығынын
бақылаудың автоматтандырылған кешенін әзірлеу»

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

Орындаған

Мәди Қ.Ә.

Рецензент
Тех.ғылым.канд.,
доцент

Ғылыми жетекші
тех. және техн. маг.,
аға оқытушы

_____ Сагындыкова Ш.Н.

_____ Мүсілімов Қ.Б.

«__» _____ 2023 ж.

«__» _____ 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

“Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті”
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

Автоматтандыру және басқару кафедрасы

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру

БЕКІТЕМІН

Автоматтандыру және басқару
кафедрасының меңгерушісі,
физика-математика
ғылымдарының кандидаты
_____ Алдияров Н.Ү.
“ ___ ” _____ 2023 ж.

**Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы : Мәди Қожахмет Әбдіханұлы

Тақырыбы: «SCADA технологияларды қолдана отырып, су қабылдағыштағы су шығынын бақылаудың автоматтандырылған кешенін әзірлеу»

Үниверситет проректоры Б.А. Жаутиковтің «23» қараша 2022ж. № «408-П/Ө» бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жоба тапсыру мерзімі: « ___ » _____ 2023ж.

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Су сорғы станциялары туралы жалпы ақпарат
- ә) сорғы станцияларының жұмыс режимін есептеу
- б) сорғы станциясын автоматтандыру жүйесін дамыту

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып): құрылымдық сұлба, функционалдық сұлба.

Жоба презентациясы слайдтарда жоғарыда аталып кеткен мәліметтер көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 11 атаулардан тұрады.

**Дипломдық жобаны дайындау
Кестесі**

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім		
Арнайы бөлім		

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, консультанттар, Т.А.Ә. (уч. дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық бөлім	Мүсілімов Қ.Б., тех. және техн. маг., аға оқытушы		
Негізгі бөлім	Мүсілімов Қ.Б., тех. және техн. маг. аға оқытушы		
Нормоконтроллер	Жанабаева Э.Ж. тех.ғыл.маг., ассистент		

Ғылыми жетекші _____ Мүсілімов Қ.Б.

Тапсырманы орындаушы қабылдады _____ Мәди Қ.Ә.

Күні «__» _____ 2023 ж.

АҢДАТПА

Бұл дипломдық жобада су қоймасындағы су шығынын бақылауды автоматтандыру қарастырылады. Бұл жүйені басқару қабылдау резервуарындағы су деңгейін реттеуден және су шығынын бақылаудан тұрады. Бұл жоба үшін SCADA автоматтандыру және компьютерлендіру жүйесі әзірленді. Осы жобада қарастырылатын сорғы станциясының автоматика жүйесін енгізу процесі басқарудың заманауи микропроцессорлық технологиясын енгізе отырып, төменде аталған объектіні оңтайлы пайдалану бойынша зерттеу өрісін кеңейтуге, қызмет көрсету мәдениетін көтеруге мүмкіндік береді. Сумен жабдықтау процесін одан әрі жетілдіруге және оңтайландыруға мүмкіндік береді.

АННОТАЦИЯ

В данном дипломном проекте рассматривается автоматизация контроля расхода воды на водозаборе. Управление данной системы заключается в регулировании уровня воды в приемном резервуаре и контроль расхода воды. Для данного проекта разработана SCADA система автоматизации и компьютеризации. Внедрение рассматриваемой в данном проекте системы автоматизации насосной станции позволяет расширить поле исследований по оптимальному использованию нижеуказанного объекта, повысить культуру обслуживания, а также позволяет еще больше усовершенствовать и оптимизировать процесс водоснабжения.

ANNOTATION

In this diploma project, automation of water flow control at a water intake is considered. The control of this system consists in regulating the water level in the receiving tank and controlling the water flow. A SCADA automation and computerization system has been developed for this project. The introduction of the pumping station automation system considered in this project allows expanding the field of research on the optimal use of the facility indicated below, improving the service culture, and also allows further improvement and optimization of the water supply process.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	12
1 Негізгі бөлім	13
1.2 Сорғы станцияларының жіктелуі және сұлбалары	13
1.3 Судың есептік шығындары	17
1.4 Қысым бойынша	18
1.5 Су сорғы станциялары	19
2 Арнайы бөлім	26
2.1 Су шаруашылығы оңтайлы басқару объектісі ретінде	26
2.2 Бақылау мәселесін мазмұнды тұжырымдау	26
2.3 Басқару есебінің математикалық тұжырымдамасы	29
2.4 Сорғы станциясын автоматтандыру жүйесін дамыту	33
2.5 Басқару жүйесінің алгоритмдік құрылымын құру	48
2.6 Жүйелік бағдарламалық жасақтама	49
2.7 Автоматтандырудың жобалық шешімдерін әзірлеу	59
Қорытынды	63
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	64

КІРІСПЕ

Алматы қаласының бір жарым миллионнан астам тұрғыны бар. Қоғамда қандай жағдай қалыптаспасын, су бәріне және әрқашан қажет болды және қажет болады. Қазіргі уақытта Алматыда Горводоканал жүйесінің құрамына кіретін бес су шаруашылығы бар.

Қалалар мен өнеркәсіптік кәсіпорындарды сумен жабдықтаудың заманауи жүйелері бірқатар күрделі өндіріс орындарынан тұрады. Оларға су алу құрылғылары, сумен жабдықтау станциялары жатады. Бұл нысандарда әртүрлі механикалық, гидравликалық, физикалық-химиялық және тіпті микробиологиялық процестер жүзеге асырылады. Бұл процестерді жедел басқаруға олардың күрделілігі, жылдам ағыны және ерікті сыртқы әсерлер кедергі келтіреді. Сумен жабдықтау жүйелерінің жұмыс істеуінің негізгі шарты тұтынушылардың қажеттіліктеріне байланысты уақыт бойынша ағын жылдамдығының айтарлықтай ерікті ауытқуларымен барлық тұтынылған немесе пайдаланылған суды үздіксіз беру және алып тастау қажеттілігі болып табылады. Сумен жабдықтау жүйелерінің ауыспалы жүктеме жағдайындағы жұмысының үздіксіздігі олардың жоғары сенімділігін және жекелеген элементтердің немесе құрылымдардың зақымдануын тез жоюды қажет етеді. Сонымен қатар, бір-бірінен қашықтағы жүйелер бір нүктеден бірыңғай басқаруды қажет етеді.

Жоғарыда айтылғандармен қатар олардың құрылысы мен одан кейінгі жұмысының тиімділігіне қойылатын талаптар сумен жабдықтау және су бұру жүйелеріне қойылады. Сумен жабдықтау жүйелерінің жұмысының жоғары техникалық, экономикалық және сапалық көрсеткіштеріне жүйеге кіретін құрылымдардың жұмыс режимінің үздіксіз өзгеруімен, бастапқы судың сапасының өзгеруіне және оны тұтынуға қатаң сәйкестікте ғана қол жеткізіледі. Алайда жүйелердің оңтайлы жұмысының осы негізгі шартына қол жеткізу өте қиын міндет. Біріншіден, бұл күрделілік жүйеге және болып жатқан процестер режиміне әсер ететін сыртқы жағымсыз әсерлер туралы үздіксіз нақты ақпарат алу қиындықтарынан туындайды. Екіншіден, көптеген өзара байланысты құрылымдардың жұмыс режимін үздіксіз үйлестірілген өзгерту үшін кіріс ақпаратын пайдалану өте қиын.

Дипломдық жобада «Горводоканал», Алматы қ. жағдайындағы сумен жабдықтау сорғы станциясын кешенді автоматтандыру жүйесі қарастырылды. Сорғының жұмыс режимінің жиілігін реттеу жүйесі және оларды басқаруды оңтайландыру сипатталған. Сумен жабдықтау желісін автоматтандыру жүйесінің өтелуін есептеу қызметкерлердің еңбек ақысын, сондай-ақ жабдықты сатып алуға, жеткізуге және орнатуға кететін шығындарды ескере отырып жүргізілді.

1 Негізгі бөлім

1.1 Су сорғы станциялары туралы жалпы ақпарат

Сорғылардың түрін және жұмыс агрегаттарының санын таңдау кезінде сорғылар мен су құбырларының немесе су құбыры желісінің бірлескен жұмысын ескеру қажет.

Біздің елімізде және шетелде жыл сайын сумен жабдықтау және кәріз объектілерін автоматтандыру бойынша жұмыстар көлемі кеңеюде. Қалалар мен өнеркәсіптік кәсіпорындарды сумен жабдықтау немесе кәріздендірудің әрбір жобасында технологиялық шешімдермен қатар құрылыстарды автоматтандыру мәселелері әзірленуде. Автоматтандыру сумен жабдықтау станцияларында кеңінен енгізілуде. Сумен жабдықтау объектілерін автоматтандыруды әзірлеген және енгізген алғашқы ұйымдардың бірі-коммуналдық шаруашылық академиясы. К.Д. Памфилова, 1934-1935 жылдары құрылған. Кинешем станциясын сумен жабдықтауды Автоматты басқаруға ауыстыру бойынша жұмыстар аяқталды. Бүгінде автоматтандыру Алматы қаласының сумен жабдықтау станцияларында кеңінен енгізілуде. Жоғары техникалық-экономикалық көрсеткіштерге Алматыда жерасты суларын пайдалана отырып, сумен жабдықтауды автоматтандыру есебінен қол жеткізілді. Өнеркәсіптік сумен жабдықтау жүйелерін сәтті автоматтандырудың көптеген мысалдары бар. Сумен жабдықтау жүйелерін оңтайлы басқару үшін кибернетикалық құрылғылар мен компьютерлер қолданылады.

Автоматтандыру тиімділігін арттырудың және оны сумен жабдықтау және кәріз жүйелеріне кеңінен енгізудің маңызды міндеті бірқатар технологиялық параметрлерді бақылау үшін сенсор ретінде сенімді және қарапайым Бақылау-өлшеу құралдарын пайдалану болып табылады.

Болашақта автоматтандыру жеке құрылымдардың да, жалпы сумен жабдықтау және кәріз жүйелерінің де оңтайлы жұмыс режимін құрудың және басқарудың негізгі құралына айналады.

1.2 Сорғы станцияларының жіктелуі және сұлбалары

Сорғы станциялары-бұл сорғы агрегаттарының қалыпты жұмысын, оларды жөндеуді немесе ауыстыруды қамтамасыз ететін құбырларды, арматураны, электр жабдықтарын, бақылау-өлшеу аспаптарын, көтергіш және қосалқы жабдықтарды қосатын сорғы қондырғылары орналасқан ғимараттар немесе үй-жайлар. Сорғы станциялары - бұл сорғы агрегаттарының қалыпты жұмысын, оларды жөндеуді немесе ауыстыруды қамтамасыз ететін құбырларды, арматураны, электр жабдықтарын, бақылау-өлшеу аспаптарын, көтергіш және қосалқы жабдықтарды қосатын сорғы қондырғылары орналасқан ғимараттар немесе үй-жайлар. Сорғы станциялары-бұл сорғы агрегаттарының қалыпты жұмысын, оларды жөндеу немесе ауыстыруды қамтамасыз ететін құбырларды,

арматураны, электр жабдықтарын, бақылау-өлшеу аспаптарын, көтергіш және қосалқы жабдықтарды қосатын сорғы қондырғылары орналасқан ғимараттар немесе үй-жайлар. Сорғы станциялары сумен жабдықтау және кәріз жүйелеріндегі маңызды құрылымдар болып табылады, олар қажетті қысыммен қажетті су ағынын қамтамасыз етеді. Сорғы станциясының қаншалықты жақсы жобаланғанына және салынғанына оның сенімділігі мен қарапайымдылығы ғана емес, сонымен қатар сумен жабдықтау немесе су бұру жүйесінің сенімділігі мен экономикалық тиімділігі де байланысты.

Сорғы станциялары олардың мақсаты бойынша, талап етілетін жұмыс сенімділігі бойынша, жер деңгейіне қатысты машина бөлмесінің орналасуы, автоматтандыру дәрежесі және т. б. бойынша жіктеледі.

Өз кезегінде, су сорғы станциялары, олардың сумен жабдықтау жүйесіндегі мақсатына байланысты, бірінші және екінші көтеру сорғы станциялары, көтеру (сорғы станциялары) және айналым станциялары болып бөлінеді.

Бірінші көтеру сорғы станциялары, Егер суды тазарту қажет болмаса, сумен жабдықтау көзінен суды тазарту қондырғыларына немесе тікелей желіге, резервуарларға немесе су мұнарасына жеткізуге арналған. Кейбір (көбінесе кішігірім) сумен жабдықтау жүйелерінде бірінші лифт сорғы станциясы осы жүйеде жалғыз болуы мүмкін. Содан кейін оны жай сорғы станциясы деп атайды. Егер жүйеде осындай дербес жұмыс істейтін бірнеше сорғы станциясы болса, олар әдетте нөмірленеді (№1, № 2 сорғы станциясы және т.б.). Кейбір жағдайларда бірінші Лифттің сорғы станциясында сорғылардың екі немесе одан да көп тобы орнатылады, мысалы, тазарту қондырғыларына және тікелей тұтынушыларға су беру үшін (өнеркәсіптік кәсіпорындардың қажеттіліктері үшін және т.б.).

Екінші Лифттің сорғы станциялары тазартылған суды резервуарлардан су құбырларына және тарату желісіне жеткізуге арналған. Кейде екінші Лифттің сорғы станциясы тазарту қондырғыларымен немесе (егер жер қолайлы болса) бірінші Лифттің сорғы станциясымен жабылады.

Сығымдау сорғы станциялары (сорғы станциялары), олардың атауынан көрініп тұрғандай, қаланың жекелеген аудандарының желісіндегі немесе аудандық су құбырларының кейбір учаскелеріндегі қысымды арттыруға арналған. Бұл сорғы станциялары суды су құбырларынан немесе тарату желісінен алады.

Айналмалы сорғы станциялары өнеркәсіптік кәсіпорындар мен жылу электр станцияларының айналмалы сумен жабдықтау жүйелерінде орналасқан. Әдетте, мұндай сорғы станцияларында сорғылардың екі тобы орнатылады: біріншісі суды салқындату құрылғыларына береді, ал екіншісі оны салқындатылған су резервуарларынан алып, тұтынушы желісіне береді.

Қызмет көрсетілетін объектілердің сипатына қарай тұрмыстық және ауызсу құбырларының сорғы станциялары және өнеркәсіптік кәсіпорындарды, электр станцияларын, теміржол тораптарын және т. б. сумен жабдықтайтын өндірістік сорғы станциялары бар.

Су сорғы станцияларының сенімділігі бойынша стандарттарға сәйкес олар үш санатқа бөлінеді. Бірінші санаттағы станцияларға-сорғы станциясын берудегі үзіліске жол берілмейді, өйткені бұл айтарлықтай материалдық залалға (технологиялық жабдықтың бүлінуіне, Күрделі Технологиялық процестің бұзылуына және т.б.) әкелуі мүмкін.

Екінші санаттағы станцияларға-су берудегі үзіліске қызмет көрсетуші персонал резервтік агрегаттарды қосуға үлгеретін уақытқа жол беріледі.

Үшінші санаттағы станцияларға-аварияны жою үшін су беруде үзіліс жасауға жол беріледі (бірақ 24 сағаттан аспайды).

Сенімділіктің бірінші санатына өртке қарсы су құбырларының сорғы станциялары, сондай-ақ біріктірілген шаруашылық-өртке қарсы немесе өнеркәсіптік-өртке қарсы су құбырлары жатады.

Сенімділік бойынша екінші санатқа қажетті өртке қарсы сумен жабдықтаумен және есептік қысыммен сумен жабдықтау жүйесінде өткізу қабілеті бар сорғы станциялары, сондай-ақ сыртқы өрт сөндіруге 20 л/с су шығынымен 3000 адамнан астам халқы бар елді мекендер жатады.

Сенімділігі бойынша үшінші санатқа шаруашылық-өртке қарсы сумен жабдықтау жүйелерінің және 3000 адамнан кем халқы бар елді мекендердің 20 л/с дейінгі өрттерді сөндіруге арналған су шығыны кезіндегі сорғы станциялары және суару, суару қажеттіліктері үшін су беретін сорғы станциялары, өнеркәсіптік кәсіпорындардың қосалқы цехтары және т. б. жатады.

Жалпы кәріз жүйесінде сорғы станциялары атқаратын функцияларға сәйкес сорғы станциялары негізгі және аудандық болып бөлінеді. Негізгі сорғы станциялары Ағынды суларды бүкіл елді мекеннен немесе өнеркәсіптік кәсіпорыннан тазарту қондырғыларына немесе негізгі магистральдық коллекторға айдау үшін қолданылады. Аудандық сорғы станциялары Ағынды суларды елді мекеннің немесе өнеркәсіптік кәсіпорынның белгілі бір аудандарынан тазарту қондырғыларына немесе басқа ағынды су бассейнінің үстінде орналасқан коллекторға айдау үшін қолданылады.

Қабылдау резервуарының машина бөліміне қатысты орналасуы бойынша резервуардың бөлек орналасқан және торлары мен басқа жабдықтары бар резервуар мен машина бөлімі бір ғимаратта орналасқан кезде біріктірілген сорғы станциялары бар.

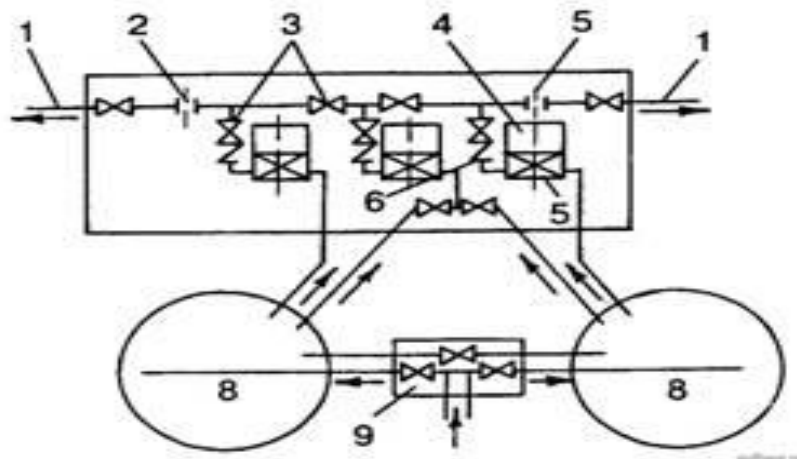
Жер деңгейіне қатысты жабдықтың биіктігі бойынша су және кәріз станциялары жер үсті, жартылай тереңдетілген, тереңдетілген және шахтатипіне бөлінеді, яғни. үлкен тереңдікте орналасқан.

Автоматтандыру дәрежесі бойынша қолмен басқарылатын, жартылай автоматты сорғы станциялары бөлінеді, онда сорғы қондырғыларын басқарудың кейбір операцияларын қызмет көрсететін персонал орындайды, автоматтандырылған және қашықтан басқарылады (қашықтан басқарылатын станциялар деп аталады). Автоматтандырылған және қашықтан басқарылатын

сорғы станциялары сумен жабдықтауды немесе су бұруды басқарудың автоматтандырылған жүйесіне қосылуы мүмкін.

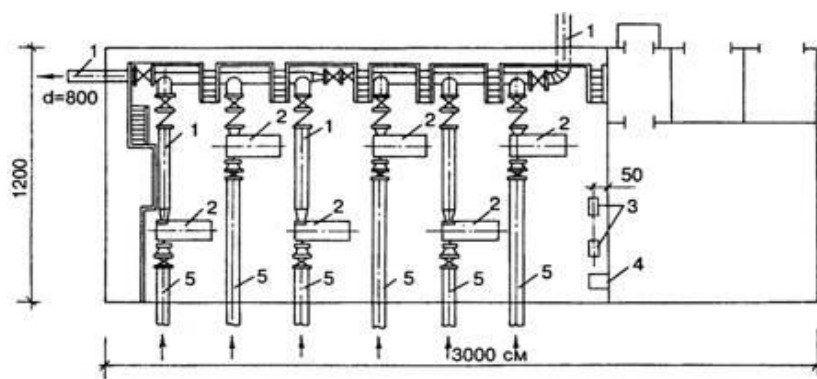
Сорғы станцияларында жабдықты орнату және пайдалану ыңғайлылығы үшін бірдей өнімділігі бар бірдей сорғыларды қолданған жөн.

Сорғы станцияларының ғимараттарындағы сорғы қондырғылары келесі схемаларға сәйкес орналасуы мүмкін: параллель осьтермен бір қатарда ; осьтері бір түзу сызықпен бір қатарда; әр қатарда параллель осьтері бар екі қатарда; әр қатарда бір түзу сызығы бар екі қатарда .



1.1 - сурет – Агрегаттардың бір қатарлы орналасуымен сорғы станциясының схемасы

1-қысымды құбырлар; 2-су өлшегіштер; 3-ысырмалар; 4-электр қозғалтқышы; 5-сорғы; 6-кері клапан; 7-сору желілері; 8-резервуарлар; 9-қайта қосу камерасы



1.2 - сурет – Агрегаттардың екі қатарлы орналасуымен сорғы станциясының схемасы

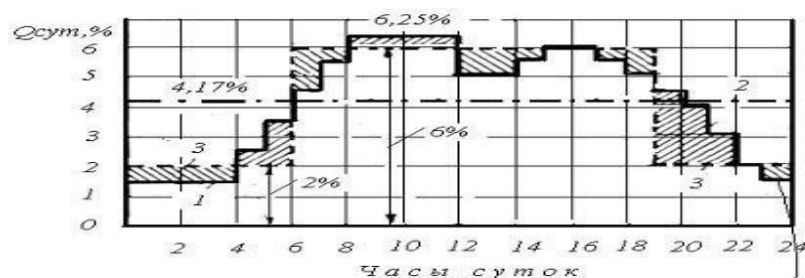
1-қысымды құбырлар; 2-Электр қозғалтқышы бар орталықтан тепкіш сорғы; 3-вакуум-сорғы; 4-дренажды сорғы; 5-сору желілері

1.3 Судың есептік шығындары

1.3.1 Су тұтыну режимдері

Тәулік, апта, ай, жыл ішіндегі суды тұтынудың өзгеруі суды тұтыну режимі деп аталады. Суды тұтытуда болып жатқан өзгерістердің динамикасын жеке және топтық графиктер түрінде беруге болады. Ұақыт бойынша су тұтыну процесі тәуліктік, апталық және жылдық кестелерде көрсетіледі.

Су тұтыну кестелерінің конфигурациясы шаруашылық-ауыз су және өндірістік-технологиялық тұтынушылардың ерекшеліктерімен айқындалады. Кездейсоқ факторлар графиктерді қалыптастыруда үлкен рөл атқарады. Сондықтан жекелеген тұтынушылардың су тұтыну режимін көптеген айнаымалылардың кездейсоқ функциясы ретінде қарастырған жөн, ал есептелген су тұтынуды анықтау үшін су тұтыну режимін сипаттайтын көптеген эксперименттік деректерді статистикалық өңдеу нәтижесінде алынған нормативтік коэффициенттер жүйесі қолданылады.



1.3 - сурет – суды тұтынудың тәуліктік кестесі

1-Суды тұтыну желісі; 2-суды орташа тәуліктік тұтыну; 3-сорғыға су беру

Су тұтыну режимін сипаттау үшін келесі көрсеткіштер қолданылады:

халықтың өмір сүру салтын, кәсіпорындардың жұмыс режимін, ғимараттарды абаттандыру дәрежесін, жыл мезгілдері мен апта күндері бойынша су тұтынудың өзгеруін ескеретін су тұтынудың тәуліктік әркелкілік коэффициенттері:

$$K_{сут.мах} = \frac{Q_{сут.мах}}{Q_{ср.сут}}, \quad (1.1)$$

$$K_{сут.мін} = \frac{Q_{сут.мін}}{Q_{ср.сут}} \quad (1.2)$$

Елді мекендегі немесе өндірістік кәсіпорындағы өртті сөндірудің болжамды ұзақтығы 3 сағатты, ал Г және Д өндірістік қондырғыларымен отқа төзімділіктің I және II дәрежелі ғимараттары үшін - 2 сағатты құрайды.

Суды тәуліктік және сағаттық тұтынуды есептеу нәтижелері бойынша суды тұтынудың аралас кестелері құрылады. Тұтынушылар суды бір күн ішінде біркелкі тұтынады. Сондықтан кәсіпорындардың жұмыс режимін және қала аумақтарын тазартуды су тұтынудың шекті жүктемелерін көбейтпейтін етіп жоспарлау өте маңызды, оған сәйкес сумен жабдықтау жүйесінің барлық құрылымдарын есептеу және таңдау болып табылады. жасалған.

1.4 Қысым бойынша

Сумен жабдықтау жүйелерінде келесі су көтергіш құрылғылар қолданылады: 1) қалақтық, центрифугалық, осьтік және құйынды сорғылар; 2) оң орын ауыстыру (орын ауыстыру) - поршенді және сұйық сақиналы сорғылар;

3) әуе көтергіштері - ауа көтергіштері; 4) реактивті сорғылар; 5) гидравликалық қосқарлар.

Барлық су көтеретін құрылғыларды біріктіретін жалпы ерекшелік - олар арқылы өтетін сұйықтық ағыны энергияның белгілі бір өсуіне ие болады, бұл дамыған қысымның мәнімен көрінеді.

Көбіне суды көтеру және қысымды жоғарылату үшін 3 жүзді су көтеретін қондырғылар - центрифугалық сорғылар қолданылады. Центрифугалық сорғылар келесі негізгі элементтерден тұрады:

- дөңгелегі (1), ол ортаңғы бөлігінде үлкен диаметрлі саңылауы бар сақина түріндегі алдыңғы дискіден және 6-12 ротор қалақтары бекітілген артқы қатты дискіден тұрады;

- қалақтары бар қозғалмайтын дискіден тұратын секциялық типтегі сорғылардағы бағыттаушы қалақша (2), онда дөңгелектен шығатын сұйықтық ағыны қажетті бағытта ағынның кинетикалық энергиясын қысымға бір уақытта өзгерте отырып бағытталады;

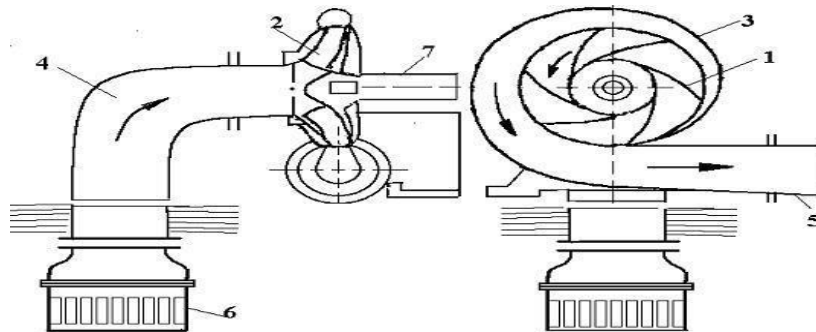
- спиральды камера (3) (ұлулар), ол сорғыларда жоғары жылдамдықтағы энергияны қысымға айналдыруға қызмет етеді, өйткені спираль камера қабырғаларының контурлары оның бір уақытта ұлғаюымен сұйықтықтың қозғалу жылдамдығының тегіс төмендеуіне ықпал етеді. қысым;

- білік (7) (ротор), ол арқылы момент қозғалтқыштан білікке бекітілген жұмыс дөңгелектеріне беріледі (қажетті басына байланысты білікке бір немесе бірнеше дөңгелекті бекітуге болады);

- сорғыш (4) (кіретін) және шығаратын (5) саптамалары, жұмыс дөңгелектеріне сұйықтық беру және шығару арналары бар сорғы корпусы (жұмыс кезінде сорғының ішкі қуысы сұйықтыққа толып, қысымға ұшырайды);

- сорғыдан судың ағуын азайту үшін біліктер мен сақиналарды немесе тығыздағыштарды қолдайтын мойынтіректер.

Ортадан тепкіш сораптың жұмыс істеу принципі жұмыс дөңгелектерінің жүздерінің айналасында ағып жатқан су ағынымен өзара әрекеттесуінен тұрады. Доңғалақ айналған кезде центрден тепкіш күштің әсерінен су дөңгелектің ортасынан периферияға лақтырылады, нәтижесінде жұмыс дөңгелегінің кіреберісінде вакуум пайда болады және су сорғыш түтік арқылы сорылады. Доңғалақ шығарған су спиральды камераға, содан кейін диффузорға және шығару құбырына түседі, мұндағы ағын секциясының ұлғаюына байланысты жылдамдықтың бір бөлігі статикалық басқа айналады. Қысым жасау үшін пышақтарға дөңес параболалық пішін беріледі. Дөңгелек пышақтардың дөңес жағымен алға қарай айналуы керек.



1.4 - сурет – Центрифугалық сорғының схемасы

1 - жұмыс дөңгелегі; 2 - бағыттаушы құрылғы; 3 - спиральды камера түріндегі корпус; 4 - сорғыш және 5 - ағынды салалық құбырлар; 6 – сүзгі

Центрифугалық сорғылар бірнеше өлшем бойынша жіктеледі:

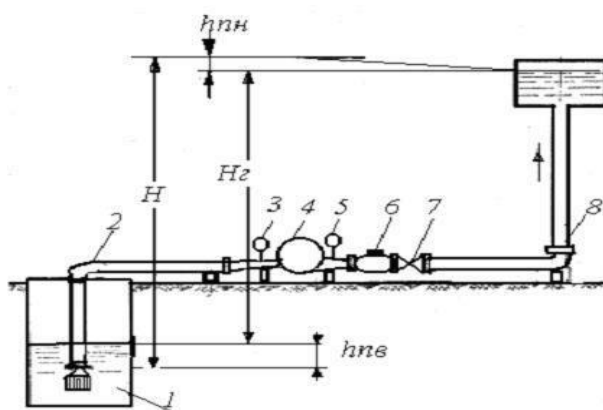
- дөңгелектер саны бойынша - бір және көпсатылы;
- қысыммен - төмен- ($H < 20$ м), орташа- ($20 < H < 60$ м), жоғары қысым ($H > 60$ мВт);
- сумен жабдықтау тәсілі бойынша – бір және екі жақты сумен жабдықтау;
- біліктің орналасуына сәйкес - көлденең немесе тік;
- айдалатын сұйықтықтың табиғаты бойынша - сумен жабдықтау, канализация және т.б.
- жылдамдық дәрежесі бойынша - төмен жылдамдықты, қалыпты және жоғары жылдамдықты сорғылар.

1.5 Су сорғы станциялары

Сумен жабдықтау жүйелерінде сорғы станциясы әдетте негізгі және

қосалқы жабдықтар, құбырлар, арматуралар мен аспаптар орналасқан жеке ғимаратта орналасады. Мақсаты мен орналасуы бойынша сумен жабдықтау жүйелеріндегі сорғы станциялары I және II көтеру станцияларына бөлінеді.

Бірінші лифттің сорғы станциялары суды көзден алып, тазарту қондырғысына жібереді. Егер су тазартуды қажет етпесе, онда көтергіштің I станциясындағы су сумен жабдықтау жүйесіне немесе таза су қоймаларына беріледі. I-лифттің сорғы станциясына мыналар кіреді: 1) суды алдын ала ірі ілулі және өзгермелі бөлшектерден тазарту жүргізілетін су қабылдайтын құрылым; 2) су қабылдайтын құрылыстан су қабылдайтын жерге су тасымалдайтын су өткізгіштер; 3) су алу құрылғысы; 4) сорғыш құбырлар; 5) сорғы қондырғылары (сорғылар мен қозғалтқыштар); 6) қысым құбырлары, арматура; 7) аспаптар; 8) автоматика.



1.5 - сурет – Сорғы қондырғысының диаграммасы

1 - қабылдау клапаны; 2 - сору құбыры; 3 - вакуум өлшегіш; 4 - сорғы; 5 - манометр; 6 - бақылау клапаны; 7 - қақпақ клапаны; 8 - қысым құбыры

Жергілікті жағдайларға байланысты I-лифттің сорғы станциялары су қабылдайтын және су алатын құрылымдармен біріктіріліп немесе бөлек жасалады. Мысалы, егер қайнар көздің жағалауға жақын тереңдігі (5-8 м дейін) және деңгейлерінің шамалы ауытқуы болса, онда аралас типтегі жағалаудағы сорғы станциялары орналастырылған. Тегіс жағалау мен су беру көзінің таяз тереңдігі жағдайында жеке каналды станцияны қолданған жөн.

Екінші көтергіштің сорғы станциялары тазарту құрылыстарының артында орналасқан және тұтынушыларды таза сумен қамтамасыз етуге қызмет етеді. Сондықтан екінші лифт станцияларының құрылымдарының құрамы едәуір жеңілдетілген және оған тазарту құрылыстарынан құбырлар, таза су жинауға арналған резервуарлар, сорғыш құбырлар, сорғы қондырғылары, қысым құбырлары, арматура, аспаптар мен автоматика кіреді. II көтергіштің сорғы станциясы I көтергіштің станцияларынан шығарылған кезде, олар бөлек орналасады. Кейде 1-ші және 2-ші көтергіш станциялары бір ғимаратқа біріктіріледі - бұл аралас орналасу схемасы.

Жабдықтың орналасуы бойынша сорғы станциялары жер үсті, көмілген және терең болып бөлінеді. Сорғы жабдықтарының табиғаты бойынша олар көлденең және тік центрифугалық сорғылармен, поршенді сорғылармен және басқаларымен келеді. Ағынның төмен жылдамдығында ($Q = 5-360$ м³ / сағ) 10-20 м бас беретін және тиімділігі 50-80% болатын К типті консольды центрифугалық сорғылар қолданылады. Сорғының маркасы, мысалы К20/30а-У2 дегеніміз: К - консоль; бірінші цифр - ағынның жылдамдығы, 20 м³ / сағ; екіншісі - бас, 30 м; саннан кейінгі әріп - дөңгелекті айналдыру опциясы; кейінгі әріптер мен сандар - климаттық пайдалану және орналастыру санаты.

Үлкен ағындар үшін ($Q = 100-12500$ м³ / сағ) басы 14-125 м және тиімділігі 73-88% қамтамасыз ететін екі жақты центрифугалық Д сорғылары қолданылады. Сорғының маркасы, мысалы D12500-24, мынаны білдіреді Д - екі жақты кіру; бірінші цифр - шығыс жылдамдығы 12 500 м³ / сағ; екіншісі - 24 м.

Жоғары бастарға жету үшін 2-ден 10-ға дейін дөңгелектері бар көпсатылы центрифугалық сорғылар қолданылады, бұл 8-ден 850 м³ / сағ жылдамдықпен 40-тан 140 м-ге дейін бастың дамуына мүмкіндік береді. Мұндай сорғылардың тиімділігі 67-77% құрайды. Сорғының маркасы, мысалы, ЦНСГ -38-44, мынаны білдіреді: С - ортадан тепкіш, Н - сорғы, С - секциялық, G - ыстық суға, бірінші цифрлар - шығыны, м³ / сағ; екіншісі - қысыммен.

Сумен жабдықтау сорғы станциялары басқару сипаты бойынша қолмен, жартылай автоматты және автоматты басқарумен болуы мүмкін. Сорғыны оңтайлы басқару мәселесін шешуді компьютерде жүзеге асыруға болады. Іс жүзінде есептің оңайлатылған тұжырымдамасы қолданылады, оның шешімі сумен жабдықтау жүйесін минималды шығындармен есептелген шығын мен қысыммен қамтамасыз ететін сорғылардың саны мен түрін анықтауға мүмкіндік береді. Сорғы станцияларын жобалау кезіндегі оңтайлылық критерийі - шығындардың төмендеуі, ал пайдалану кезінде - судың жылдық көлемін жеткізуге арналған ресурстардың құны.

1.5.1 Сорғы станцияларының жұмыс режимін есептеу

Су сорғы станциясының типі оның тағайындалуы мен берілуімен анықталады, сонымен бірге сумен жабдықтау көзінің типі мен режиміне, сорғы станциясының ғимаратының су алу құрылымына байланысты орналасуына, магистральдың типіне және сипаттамаларына байланысты болады. сорғы жабдықтары және жетек жүйелері, климаттық жағдайлар, жер бедері және гидрогеология.

Сорғы станциясының типі едәуір дәрежеде қондырғыларды басқару тәсіліне байланысты.

1-ші көтерілудің сорғы станциялары.

I лифт сорғыларымен сумен жабдықтау үш негізгі схема бойынша жүзеге асырылуы мүмкін:

1) сорғы станциясы тазарту қондырғысына тұрмыстық және ауызсу

немесе өндірістік қажеттіліктер үшін су жібереді;

2) сорғы станциясы тазартусыз су қоймаларына су жібереді; бұл жағдайда ауыз сумен қамтамасыз ету судың сапасы ГОСТ 2874-92 «Ауыз су» талаптарына сәйкес келген жағдайда ғана мүмкін болады;

3) сорғы станциясы тазартусыз суды тұтынушыларға тікелей жеткізеді.

Су тазарту қондырғысына түскен кезде 1-ші көтерілудің сорғы станциясын жеткізу. Әдетте, станция көтерілудің I сорғы станциясының және су тазарту станциясының қосалқы қажеттіліктері үшін су шығынын ескере отырып, суды максималды тұтыну күндерінде орташа сағаттық су шығынын қамтамасыз ету бойынша есептеледі. Сорғы станциясының орташа сағаттық шығыны, м³ / сағ, формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{ч}} = \alpha Q_{\text{макс.сут}} / T, \quad (1.5)$$

$$Q_{\text{ч}} = \frac{\alpha \times Q_{\text{макс.сут}}}{T} \quad (1.5)$$

мұндағы $Q_{\text{мах}}$ - максималды тәуліктік шығын, м³ / тәулік;

α - станцияның өз қажеттіліктері үшін су шығынын ескеретін коэффициент;

T - сорғы станциясының ұзақтығы;

Суды ыдыстарға тазартусыз кірген кезде 1-ші көтерілудің сорғы станциясын жеткізу. Тұрмыстық және ауыз су қажеттіліктеріне суды тазартусыз жеткізу тек артезиан суларын немесе құдықтары бар жер асты суларын пайдалану кезінде мүмкін болады. Бұл жағдайда, көбінесе, суды 1-ші көтергіш сорғылармен таза су ыдыстарына жібереді, ал 2-ші көлденең сорғылармен тұтынушыларға жеткізіледі.

Тұтынушыларға су берудің мұндай схемасы 1-лифт сорғыларының тәулік бойғы жұмысын орнатуға, орташа сағаттық шығынды есептеуге және ұңғымалардың санын немесе олардың диаметрін азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, судың біркелкі және үздіксіз алынуы ұңғыманың өнімділігін жақсартады. Суды алудың тәулік бойы режимі ұңғыманың шектеулі ағынымен белгіленеді.

Өндірістік сумен жабдықтау жүйелері үшін, егер оның сапасы технологиялық процестің талаптарына сәйкес келсе, суды тазартусыз және жер үсті көздерінен беруге болады. Мысалы, салқындату жүйелері үшін сіз 50 мг / л дейін лайланған суды бере аласыз, судың түсі шектелмейді. Бұл талаптарды әдетте ойпаттағы өзендер мен су қоймаларынан келетін су қамтамасыз етеді. Тұтынушыларға су беру жүйесінің құрылымын және құрылымын есептеу ұтымды есептерді шығарумен байланысты күрделі инженерлік есеп болып табылады, бұл оңтайландыру мәселесін шешу кезінде едәуір күрделі. Осыған байланысты жер асты суларын алудың күрделі есептеулерін жүргізу үшін компьютерлер қолданыла бастады.

Өндірістік сумен жабдықтау жүйелері үшін, егер оның сапасы технологиялық процестің талаптарына сәйкес келсе, суды тазартусыз және жер үсті көздерінен беруге болады. Мысалы, салқындату жүйелері үшін сіз 50 мг / л дейін лайланған суды бере аласыз, судың түсі шектелмейді. Бұл талаптарды әдетте ойпаттағы өзендер мен су қоймаларынан келетін су қамтамасыз етеді.

Өнеркәсіптік сумен жабдықтау жүйесі үшін 1-лифттің сорғы станциясының жеткізілімі судың қай жерге берілетініне байланысты белгіленеді: тікелей өндіріске (тікелей ағынды сумен жабдықтау жүйесіне) немесе айналымды сорғы станциялары бар айналымдағы сумен жабдықтау жүйесіне. суды салқындату жүйесінде. Тікелей ағынды сумен жабдықтау жүйесінде өндірістің суды тұтыну режиміне сәйкес келетін сорғы станциясының жеткізілімі қамтамасыз етілуі керек. Егер суды тұтыну режимі біркелкі болса, онда станцияның берілуі формуламен анықталады, егер ол біркелкі болмаса, ол суды максималды тұтыну күндерінде ең жоғары сағаттық тұтынуды қамтамасыз ету шартына негізделген, яғни, қалалық су құбырының II көтерілуіндегі сорғы станцияларын есептеу әдістемесіне сәйкес. Өнеркәсіптік сумен жабдықтаудың циркуляциялық жүйесімен 1-лифттің сорғы станциясы қалпына келтірілмейтін ысыраптың орнын толтыру үшін орташа сағаттық су шығынын қамтамасыз етеді. Су салқындатқыш құрылғылардың резервуарына жіберіледі, одан суды тұтыну кестесіне сәйкес өндірістік сумен жабдықтау жүйесіне айдайды.

Тұтынушыларға су тазартусыз ағып жатқанда 1-ші көтерілудің сорғы станциясын жеткізу. Бұл жағдайда барлық артезиан ұңғымалары шартты түрде негізгі және негізгі емес болып бөлінеді. Олардың негізгілеріне ағыны үлкен және тұтынушылардың судың орташа сағаттық шығынын қамтамасыз ететін ең қуатты ұңғымалар жатады. Олар тәулік бойы жұмыс істейді, ал олардың дебеті формула бойынша анықталады. Магистральды емес ұңғымалар деп максималды су ағу сағаттарында, сондай-ақ магистральды ұңғымаларды жөндеу кезінде жұмыс жасайтын ұңғымаларды айтамыз. Олардың дебеті судың максималды шығыны мен орташа сағаттық су тұтынуының бір сағаттағы қорыарасындағы айырмашылыққа тең сумен жабдықтауға есептеледі.

Тұтынушыларға су берудің мұндай схемасы 1-лифт сорғыларының тәулік бойғы жұмысын орнатуға, орташа сағаттық шығынды есептеуге және ұңғымалардың санын немесе олардың диаметрін азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, судың біркелкі және үздіксіз алынуы ұңғыманың өнімділігін жақсартады. Суды алудың тәулік бойы режимі ұңғыманың шектеулі ағынымен белгіленеді.

Өндірістік сумен жабдықтау жүйелері үшін, егер оның сапасы технологиялық процестің талаптарына сәйкес келсе, суды тазартусыз және жер үсті көздерінен беруге болады. Мысалы, салқындату жүйелері үшін сіз 50 мг / л дейін лайланған суды бере аласыз, судың түсі шектелмейді. Тұтынушыларға су беру жүйесінің құрылымын және құрылымын есептеу ұтымды есептерді шығарумен байланысты күрделі инженерлік есеп болып табылады, бұл оңтайландыру мәселесін шешу кезінде едәуір күрделі.

Өткізілген авариялық өрт резервін толтыру кезінде судың қосымша мөлшерін беру үшін жабдықтың толық жиынтығымен резервтік ұңғымалар қарастырылуы керек. Өрт қорын толтыру үшін судың шамалы салыстырмалы мөлшерімен ғана қажет, ұңғымадан келетін су осы қорды толтыру кезеңінде мәжбүрлі режимде есептеледі. Қалай болғанда да, су қоймаларындағы қол сұғылмайтын өртке қарсы сумен жабдықтауды қалпына келтірудің қабылданған нұсқасы үшін техникалық-экономикалық негіздеме қажет.

II сорғы станциялары көтеріледі. Сумен жабдықталған объектінің орналасуына және сорғы станциясы мен қысым аккумуляторларының өзара орналасуына байланысты келесі жүйелер ажыратылады: абайсызда - желінің басында мұнарасы бар; қарсы резервуармен.

Суды тұтынудың көлемі мен режимі кездейсоқ оқиғаларға байланысты үздіксіз өзгеріп отырады және едәуір біркелкілікпен сипатталады.

II сорғылар лифтімен суды тікелей тұтынушының желісіне жібереді, сондықтан II сорғы станциясының лифтінің жұмыс режимі объектінің суды тұтыну режиміне байланысты анықталады. II көтерілудің сорғы станциясы үшін келесі жағдайларға арналған жұмыс режимін есептеу керек:

- суды максималды тұтынудың тәулігіне ең көп және ең аз су тұтыну сағаттарында жұмыс істеу;

- суды ең көп тұтынатын уақытта өртті сөндіру кезінде жүйенің жұмысы.

Егер біз суды тұтыну режиміне сәйкес келетін сорғылармен су беру режимін қабылдайтын болсақ, онда сорғы қондырғыларын жиі қосып, өшіру қажет болады. Бұл сорғы станцияларының жұмысын өте қиын етеді. Бұл жағдайда жұмыс сипаттамалары суды тұтынуға байланысты сорғыларды қосуға және өшіруге мүмкіндік беретін жиілікті түрлендіргіштерді қолдану ұсынылады, сонымен бірге энергияны үнемдеу және сумен жабдықтау режимдерін тиімді реттеу.

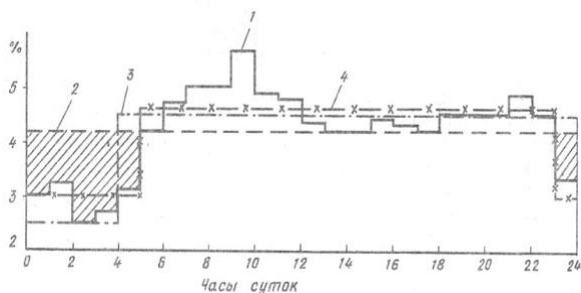
II көтерілудің сорғы станциясының ағынын анықтаған кезде оның жұмыс режимінің оңтайлы нұсқасын табу керек - аккумулятор сыйымдылығының минималды сыйымдылығы және сорғы қондырғыларын қосудың ең төменгі жиілігі. Сорғы станциясының жұмысы екі немесе үш сатылы деп қабылданады (тәуліктің әр түрлі сағаттарында сорғылардың басқа санының жұмысы сатылы жұмыс деп аталады).

Судың шығыны мен II көтерілудің сорғы станциясының ағынының жиынтық кестесіне сәйкес ағынды анықтап, сорғы станциясының жұмыс режимін таңдау ыңғайлы.

Сорғы станциясының жұмыс режимінің соңғы таңдауы жергілікті жағдайларды ескере отырып, бәсекелес нұсқалардың техникалық- экономикалық есебі негізінде белгіленеді.

Кезеңді су тұтыну мен сорғы жұмысының (біркелкі және сатылы) жиынтық графигі көрсетілген. Реттеу қабілеті сорғы желісі мен 1 су желісі қалыптастырған жеке аймақтардың ең үлкенімен анықталады, мысалы,

сорғылар біркелкі жұмыс істеген жағдайда көлеңкеленген аймақ шамамен 7% құрайды.



1.5 - сурет – Суды тұтынудың жиынтық кестесі және сорғы станциясының біртекті және сатылы жеткізілуі

Сорғылардың жұмыс режимін және су мұнарасы сыйымдылығының сыйымдылығын анықтау үшін интегралды графиканы қолдану ыңғайлы. Интегралдық графиктердің ординаталары күннің басынан бастап қарастырылған әрбір сағатқа дейін жеткізілетін судың жалпы мөлшерін береді. суретте су көтерудің интегралды графигі көрсетілген (1-жол), II көтерілген сорғы станциясының сумен жабдықтаудың интегралды графиктерімен біріктірілген (2-жол) және сатылы (3 және 4-жолдар) режимдерде көтерілген. Абсцисса осіне интегралды қисықтың көлбеуінің жанамасы тиісті уақыт кезеңінде суды тұтыну және беру қарқындылығын сипаттайды. Сорғылармен сумен жабдықтау үзілген сызықтармен (3 және 4) ұсынылған, олардың үзілу нүктелері сорғы станциясының сумен жабдықтаудың өзгеру сәттеріне, яғни жекелеген сорғы қондырғыларын іске қосу немесе тоқтату сәттеріне сәйкес келеді.

Сақтауға арналған сыйымдылықтың сыйымдылығы интегралдық графикпен жабдықтау және су тұтыну қисықтарының ординаталарының максималды оң және максималды теріс айырымдарының абсолюттік мәндерінің қосындысы ретінде анықталады. Мысалы, сорғылардың біртіндеп жұмыс жасауымен резервуардың сыйымдылығы: III нұсқа бойынша $+ 0,8 + (- 1,45) = 2,25\%$, ал II нұсқа бойынша $- 2,5\%$ болады. Егер қоректену қисығы (2 сызық) суды тұтыну қисығының ең дөңес бөлігіне жанасатындай етіп абсцисса осі бойымен солға жылжытылса, онда 1 және 2 түзулерінің ординаталарындағы айырмашылықтар бірдей белгімен болады, ал ординаталардағы максималды айырмашылық реттеуші қуаттың есептік мәнін береді.

Сорғы станцияларының жұмыс режимдерін талдау көрсеткендей, сатылы жұмыс кезінде су мұнарасы сыйымдылығының едәуір төмендеуі және сорғылармен су көтерудің қажетті биіктігінің шамалы төмендеуі мүмкін. цистерна. Жоғарыда келтірілген мысалдан көріп отырғанымыздай, сорғылардың біртіндеп жұмыс жасауымен су мұнарасы сыйымдылығының сыйымдылығы біркелкі жұмыс істегенге қарағанда едәуір (шамамен 3 есе) аз болуы мүмкін, бірақ сорғы станциясының ауданы ұлғаяды.

2 Арнайы бөлім

2.1 Су шаруашылығы оңтайлы басқару объектісі ретінде

Автоматтандыру құрылымдардың жұмысын жаңа жетілдіру деңгейіне көтеруге мүмкіндік береді. Автоматтандырудың дұрыс таңдалған құралдарын пайдалану арқылы құрылымдардың барлық көрсеткіштерін (өнімділік, басқару тиімділігі, үздіксіз жұмыс, экономикалық тиімділік) жоғарылатуға болады.

Қазіргі жағдайда автоматтандырылған сорғы станцияларында сорғылар резервуардағы су деңгейіне, сондай-ақ магистральды су құбырындағы немесе сумен жабдықтау желісінің белгілі бір учаскелеріндегі қысымға немесе ағын жылдамдығына байланысты автоматты түрде іске қосылады және тоқтатылады. Клапандарды жабу және ашу, айдау, кездейсоқ зақымданған қондырғының орнына қосалқы қондырғыны қосу, сорғы станциясы жабдықтарының жұмысы туралы сигнал беру автоматтандырылған, қондырғылардың автоматты қорғанысы кеңінен қолданылады.

Автоматты құрылғыларды енгізу нысандардың жұмыс істейтін персоналын қысқартуға мүмкіндік береді. Технологиялық басқаруды автоматтандыру құрылымдарда болатын процестердің белгілі бір параметрлерінің өзгеруі туралы жылдам үздіксіз ақпарат алуға мүмкіндік береді. Параметрлерді автоматты басқару деректерін персонал қолмен басқаруға қолдана алады немесе құрылымдардың жұмыс режимін автоматты түрде өзгертетін құрылғыларға бере алады.

Автоматтандыру қондырғыларды апаттық қорғау, апаттар кезінде жеке қондырғыларды тоқтату және оларды күту режиміне ауыстыру үшін, сондай-ақ жеке құрылымдардың жұмысы туралы сигнал беру үшін қолданылады.

Телемеханика құрылғыларының көмегімен технологиялық параметрлерді бақылау, құрылымдардың жұмысы туралы сигнал беру және оларды басқару бірнеше ондаған шақырым қашықтықта жүзеге асырылуы мүмкін.

Әдетте, автоматиканың алғашқы қадамы автоматты аспаптарды қолдану болып табылады. Бұл кезде қондырғыларды іске қосу және тоқтату бойынша қашықтықтан басқару жүзеге асырылады. Техникалық қызмет көрсететін персоналдың қатысуынсыз қондырғыларды автоматты түрде қосу немесе өшіру өте жақсы. Бұл жағдайда өлшеу құралдары сигнал датчиктерінің рөлін атқарады, оған сәйкес автоматты құрылғылар құрылымдардың жұмыс режимін өзгертеді.

2.2 Бақылау мәселесін мазмұнды тұжырымдау

ТП АБЖ келесі міндеттерді шешуге мүмкіндік береді:
нормативтік құжаттарға сәйкес сумен жабдықтау желісінің технологиялық режимін автоматты түрде қамтамасыз ету (дайындық, іске қосу және негізгі режимге шығару, негізгі режимде жұмыс істеу, жоспарлы тоқтату);

- сумен жабдықтау желісінің және технологиялық арматураның және оператордың жұмыс орнының жұмысын қашықтықтан басқару және басқару;
- сорғылардың шығысындағы көрсетілген су қысымын оңтайлы арақатынаста автоматты түрде ұстап тұру;
- сорғылардың күйін болдырмау үшін олардың күйін диагностикалау;
- себебін түсіндіре отырып, қорғаныс, дабыл және жұмысты блоктау;
- мәліметтер базасында су шаруашылығы құрылғылары, жабдықтар мен жұмыс істейтін персоналдың әрекеттері туралы ақпараттарды жинақтау және мұрағаттау және есептерді қалыптастыру;

Электр қуатын үнемдеу, объектінің экологиялық жағдайын жақсарту.

Менеджменттің негізгі мақсаты - үздіксіз сумен жабдықтау қажеттілігі және экономика талаптары қарастырылатын тақырыпта сорғы станциясының жиілігін реттеуді қолдануды алдын-ала анықтайды.

Түнгі және күндізгі жүктемелердің төмендеуі кезінде барлық сорғылар қосылады, максималды жүктемені өткізбеу кезінде қондырғылардың бөлігі немесе бүкіл сорғы станциясы тоқтайды.

Сорғылар реттегіштің тұтынушы режимінде жұмыс істегенде, техникалық мәселелер туындайды. Соның бірі - қондырғыларды желіден жергілікті қосуға және өшіруге мүмкіндік беретін электр жабдықтарын құру.

Сумен жабдықтау желісінің негізгі параметрлерін таңдағанда жиынтықтардың жалпы теориясы қолданылады. Сумен жабдықтау желісінің сорғылары құрылымдар мен жабдықтардың ρ элементтерінен тұратын күрделі жүйе ретінде ұсынылған. Әрбір j - элементінде белгілі бір негізгі техникалық параметрлер саны бар, оларды техникалық-экономикалық есептеулермен негіздеуге болады. Бөлшектер мен құрылымның параметрлері өзарабайланысты, күрделі салымдар мен құрылыс бөлігіне шығындар, сумен жабдықтау желісінің негізгі және қосалқы жабдықтары оларға тәуелді.

j - элементтерінен тұратын сумен жабдықтау желісі үшін олардың параметрлерін оңтайландыру мәселесі жалпы мақсат функциясының минимумын табуға дейін азаяды.

Мақсатты функцияға аймақтық және функционалдық шектеулер қойылады. Жабдық параметрлеріне аймақтық, техникалық, көліктік және технологиялық шектеулер жатады.

Функционалды шектеулер жүйе элементтерінің параметрлері арасындағы байланысты сипаттайды.

Бұл есептің объективті функциясы - сызықты емес мультиэкстремаль.

Су-энергетикалық жүйелер үшін оңтайлы шешімдерді негіздеудің жаңа бағыттарының бірі математикалық модельге бірнеше мақсаттарды қосуға болатын көп мақсатты оңтайландыру әдісі болып табылады.

Су-энергетикалық кешені жататын күрделі көп мақсатты жүйелердің қиындықтары оңтайлылықтың жалпы критерийін қалыптастыруда жатыр.

Берілген оңтайлылық критерийі үшін оңтайландыру процедурасы, т.а. оның шекті мәнін анықтау әртүрлі математикалық аппараттарды тартуға негізделген әдістермен параметрлер бойынша жүзеге асырылады. Әдісті таңдау оңтайландыру объектісінің математикалық моделінің қасиеттеріне, оптимизацияланатын параметрлердің типіне және жиынтығына, жүйеде процестердің сапасына қойылған әртүрлі технологиялық шектеулерге және олардың сандық көрсеткіштеріне байланысты.

Су-энергетикалық жүйелер үшін оңтайлы шешімдерді негіздеудің жаңа бағыттарының бірі математикалық модельге бірнеше мақсаттарды қосуға болатын көп мақсатты оңтайландыру әдісі болып табылады.

Су-энергетикалық кешені жататын күрделі көп мақсатты жүйелердің қиындықтары оңтайлылықтың жалпы критерийін қалыптастыруда жатыр. Алайда, формальды түрде мұндай мүмкіндік бар және оның мәні келесіге дейін қайнайды: әрбір мақсат формальды түрде осы мақсатқа жету дәрежесін көрсететін кейбір көрсеткіштермен (критериймен) көрінуі мүмкін, суды пайдаланудың жалпы мақсаты векторлық критерий болып табылады жеке мақсаттар санына тең компоненттер саны. Бұл жағдайда су ресурстарын кешенді пайдалану проблемасын векторлық оңтайландыру әдістерімен шешуге болады.

Көп өлшемді оңтайландыру мәселесінің тұжырымдарының бірі тиімді критерийлер векторын (немесе тиімді нүктесін) анықтауға негізделген.

Векторлық оңтайландыру критерийі ретінде өрнектеледі

$$F(x) = \{F_1(x), F_2(x), \dots, F_n(x)\} \Rightarrow \text{extr} \quad (2.2)$$

мұндағы $F_i(x)$, $i = 1, 2, \dots, n$ - максимумға айналдыруға бағытталған x_1, x_2, \dots, x_M айнымалыларының функциялары.

Онда векторлық оңтайландыру есебінің шешімі әрбір нүктесі x_0 келесі шартты қанағаттандыратын тиімді шешімдер жиынтығын табу болып табылады: рұқсат етілген $F(x)$ векторларының арасында $F_i(x) \geq F_i(x_0)$, барлық i және ең болмағанда бір i үшін бұл теңсіздік қатаң. Сонымен қатар, $F(x_0)$ тиімді критерийлер векторы, x_0 тиімді нүкте деп аталады (Парето мағынасында оңтайлы). Тиімді шешімдер аймағы (Парето аймағы) келесі қасиетке ие: ондағы ерітіндіні қалдықтардың ең болмағанда біреуін нашарлатпай, белгілі бір өлшемдерге сәйкес жақсарту мүмкін емес (біздің жағдайда оның мәнін арттыру). ішінара критерийлер.

Су ресурстарын кешенді пайдалануға қатысты векторлық оңтайландыру мәселесінің сипатталған тұжырымдамасы.

Оңтайландыру мәселесі көп факторлы болып табылады, сондықтан көптеген нұсқаларды санаумен есептеулердің едәуір санын талап етеді.

Әр түрлі нұсқалар мен техникалық шешімдерді салыстыру кезіндегі экономикалық тиімділік критерийі формула бойынша анықталған минималды шығындар болып табылады

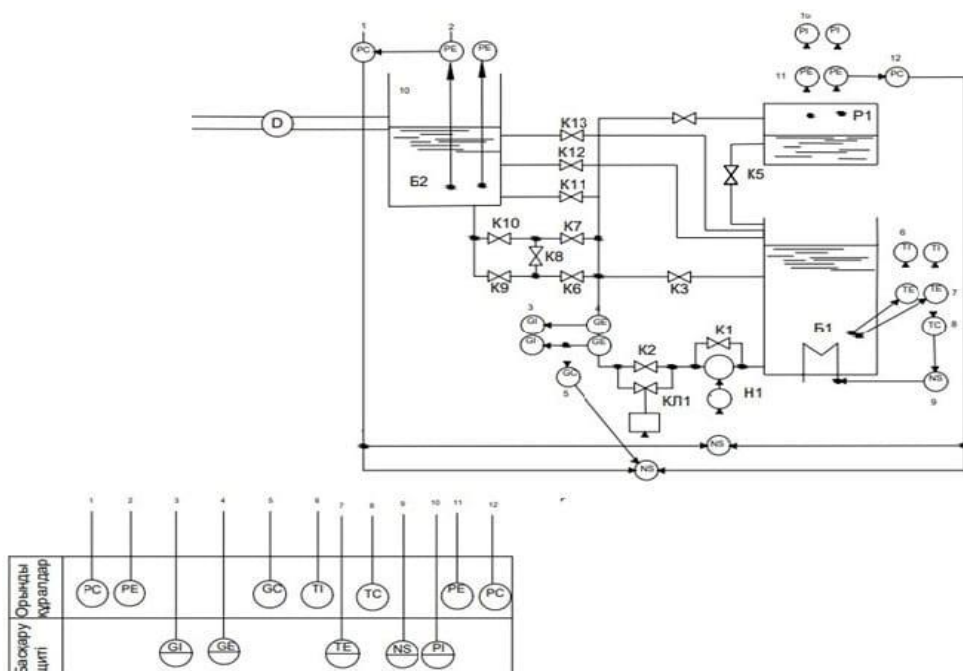
$$Z = C + E_H \times K \quad (2.3)$$

мұндағы Z - өнімнің (жұмыстың) бірлігіне төмендетілген шығындар тг;
 C - өнімнің (жұмыстың) бірлігі өзіндік құны, тг;
 K - өндірістік активтерге салынған күрделі салымдар, тг;
 E_H - күрделі салымдар тиімділігінің стандартты коэффициенті;

2.3 Басқару есебінің математикалық тұжырымдамасы

2.3.1 Сумен жабдықтау желілерін басқару

Жақында өндірістік және технологиялық процестерді автоматтандырылған басқарудың теориясы мен практикасы үлкен жетістіктерге жетті. Ең бастысы - жаңа технологияның элементтері мен тораптарын құру ғана емес, сонымен қатар объектілердегі және жалпы коммуналдық шаруашылық секторларындағы өндірістік және технологиялық режимдерді басқару процестерін автоматтандыру дәрежесін арттыру. Осыған байланысты жедел, ағымдағы және болашақ басқару жүйелерінің жұмысының принципті жаңа формалары пайда болғанын атап өткен жөн.



2.1 - сурет – Функционалдық сұлба

Заманауи автоматтандырылған басқару құралдары есте сақтайды, салыстырады және тіпті басқарылатын процестердің оңтайлы режимдерін таба алады, бағдарламаланған мәліметтер негізінде, осы жүйенің жұмысы кезінде

алынған мәліметтер бойынша, сондай-ақ процесті модельдеу және осы операциялардың барлығына негізделген ең жақсы режимдерді таңдай алады АБЖ-де автоматты түрде уақыттың минималды салымымен жүзеге асырылады. Ортадан тепкіш сорғының электр жетегінің математикалық моделі процестерді сипаттайтын бастапқы теңдеулердің толық жүйесі төрт топтан тұрады: электромагниттік тепе-теңдік теңдеулері (Кирхгоф), қозғалтқыштағы электромагниттік процестерді сипаттайтын, электромеханикалық энергия түрлендірулерінің теңдеулері, механикалық ерекшеліктерін сипаттайтын теңдеулер. қозғалтқыш білігіне жүктеме және қуат көздерінің шығыс параметрлері мен қасиеттерін көрсететін теңдеулер.

Жетектегі электромагниттік процестерді талдау құралы ретінде векторлық-гармоникалық әдіс анықталды, бұл центрифугалық қондырғының барлық жұмыс режимдерінде жетек элементтерінің жұмысын зерттеуге мүмкіндік береді. Айнымалы токтың электр жетегінің екі түрлі жүйесін сипаттауға және талдауға арналған бірыңғай математикалық аппарат - «PCh - AD» және МДП анықталды. Осы екі жүйенің математикалық модельдерін құрудың негізгі байланыстары алынды.

ЭҚК статоры мен ротор өрістерінің өзара әрекеттесуі токтардың функциясы ретінде электромагниттік момент жасайды.

Зерттелетін электр жетегінде электромеханикалық энергияны түрлендіру процестерін толық және адекватты сипаттау үшін, осы сәттің бірінші бөлімінде алынған центрифугалық сорғылардың механикалық сипаттамаларының нақтыланған өрнегімен бірге ІМ моменттерінің белгілі теңдеулері шешіледі және орталық сорғы мен құбырдың жобалық және технологиялық параметрлерін ескере отырып.

Келесі қадам есептеулердің сапасын жақсартып алады. Ол жасаған электромагниттік момент қозғалтқыштан ІМ роторына қолданылады, сонымен қатар ΔM_{mech} - ІМ механикалық шығындар моменті. АВС механикалық шығындар моменті жылдамдыққа тәуелді және бастапқы компоненттен тұрады. Осылайша, орталық сорғының кедергі моменті (3) де, АМ механикалық шығындар моментінде де бастапқы компоненттері бар ($\omega = 0$ кезінде) және айналу жиілігіне тәуелді компоненттері бар, олар, әрине, біріктірілуі керек:

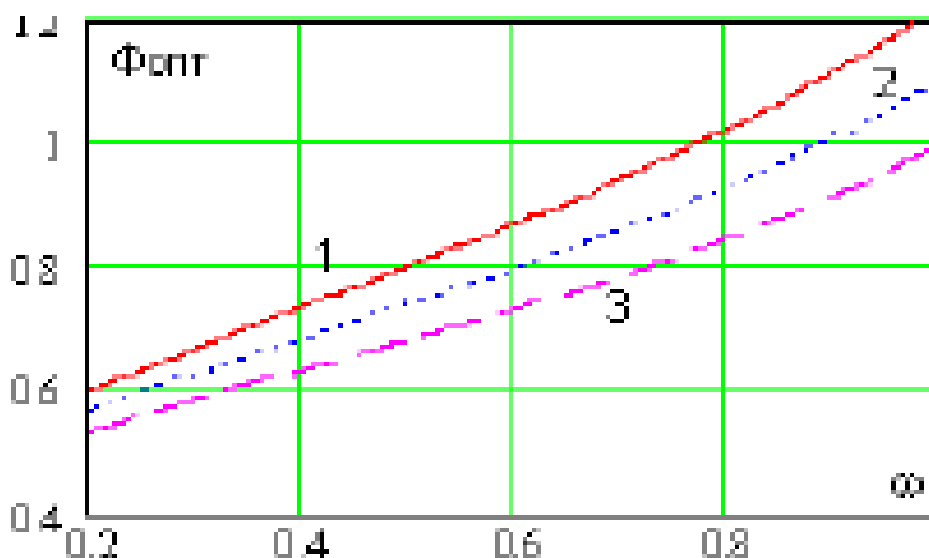
$$M_{ЭМ} = (M_{CO} + \Delta M_{mech0}) + \left(\frac{C_n H_c + \omega^2}{\omega \eta_{цн}(\omega, H_c)} \sqrt{\omega^2} - \frac{H_c}{H_0} + k_{mex} \omega \right) + J \frac{d\omega}{dt} \quad (2.4)$$

Алынған өрнек (2.4) ЦН электр жетегінің жаңа қозғалыс теңдеуі бола отырып, белгілі АД теңдеуімен бірге динамикалық және тұрақты күйде электромеханикалық энергия түрлендіру процестерін сипаттайды.

Орталықтан тепкіш жүктемеде жұмыс істегенде жиіліктегі басқарылатын электр жетегінде сапа сипаттамаларын, заңдылықтарын және шығындарды азайту тәсілдерін анықтауға мүмкіндік беретін бірінші кезең бөлімде оңтайлы мәннің классикалық анықталуына негізделген аналитикалық әдіс болды. Болаттағы салыстырмалы шығындардың белгілі мәндері бар магнит ағыны,

номиналды режимдегі АД орамдары. Белгілі әдістерден басты айырмашылығы - біз бұрын алған орталық сорғының тазартылған механикалық сипаттамаларын есептеулерде қолдану. Әдістің дәлдігі қисықтың жуықтау дәлдігімен анықталады магниттеу.

Суретте оңтайлы магнит ағынының мәндерінің сорғы қондырғысының шығысындағы кері қысымға тәуелділігі көрсетілген. 2 және 3 қисықтарының «үзілуі» құбырдың статикалық кері қысымының мәнінің жоғарылауымен сорғы дөңгелегінің айналу жиілігін реттеудің жұмыс ауқымының төмендеуін көрсетеді. Салмақ жоғалту коэффициенттерінің бірдей мәндері бойынша есептеу жүргізілді.



2.1 - сурет – Қысымдағы салыстырмалы шығындардың әртүрлі мәндері үшін $\Phi_{opt}(w)$ қисықтары (w)

Қозғалтқыштарды таңдағанда және орталық сорғының жетегі үшін оңтайлы АБЖ-ны жобалағанда, сорғының жұмыс дөңгелегінің жылдамдығын басқару диапазонындағы оңтайлы магнит ағынының өзгеру сипатына IM параметрлерінің әсері қызығушылық тудырады. Атап айтқанда, F_{opt} мәні көбінесе базалық режимдегі қан қысымындағы шығындардың бөлінуіне байланысты. 4, б-суретте магниттік ағынның оңтайлы мәнін коммерциялық қол жетімді асинхронды қозғалтқыштарда жиі кездесетін меншікті шығындар мәндері бойынша есептеу нәтижелері көрсетілген

Зерттеудің келесі сатысы гармоникалық әдіс болды, ол машинада магнит индукциясының синусоидалы емес таралуын ескереді. Бұл жағдайда болаттың магниттелу қисығы гиперболалық синус түрінде жуықталады, ал магниттік күштер Бессель функцияларын қолданып қатар түрінде ұсынылады. Бұл әдіс

құбылыстарды сапалы талдаудың жақсы құралы болып табылатындығын ескеру керек, өйткені ол магниттік тізбектің қанықтылығына, негізгі қатынастарға және функционалдық байланыстарға байланысты гармоникалық спектрді ашуға мүмкіндік береді, бірақ оны қолдану, біріншіден, магниттелу қисығының гиперболалық синус түріндегі аппроксимациясымен енгізілген қателікпен шектеледі, екіншіден, магниттік тізбектің күрделі геометриясынан туындайтын өрнектердің күрделілігі.

Жүргізілген талдамалық зерттеулер орталықтан тепкіш сораптың жиіліктегі басқарылатын электр жетегі үшін негізгі заңдылықтарды құруға мүмкіндік берді. Нақты сандық қатынастарды бағалау жүйенің сызықтық еместігін, машина ядросының нақты геометриясын ескере отырып, ЖЖ бақылауды, минималды шығындар тұрғысынан оңтайлы есептеудің сандық гармоникалық әдісі негізінде жасалды. және басқа факторлар. Мәселені шешудің алгоритмі жасалды.

АД -дегі барлық процестер бойлық және көлденең осьтер бойынша гармоникалық магниттік индукция амплитудасының айқын емес функциялары болып табылатын МДС F, ЭДС, E және M моменттерінің сызықтық теңдеулер жүйесімен сипатталады. Магниттік тізбектің кесінділері бойынша соңғысының мәні сызықтық емес теңдеулер жүйесінің тамырлары болып табылатын V_{di} ауа саңылауындағы магнит индукциясы амплитудасының мәніне байланысты.

Гармоникалық әдіс негізінде орталық сорғының технологиялық параметрлерін, машина ядросының геометриялық параметрлерін, нақты көрінісін ескере отырып, «жиіліктегі басқарылатын асинхронды қозғалтқыш - центрифугалық сорғы» жүйесінің математикалық моделі жасалды. магниттік индукцияның таралуы. Модель электр параметрлерінің барлық жиынтығын, ядроның құрылымдық параметрлерін ескереді және, ең бастысы, магниттік тізбектің сызықтық еместігін өте дәл ескереді.

Алынған модель бойынша сандық зерттеулер жүргізілді, нәтижесінде негізгі заңдылықтар мен қозғалтқыш шығынын азайту жолдары анықталды. Қозғалтқыштағы минималды шығындар бөлігінде оңтайлы заңдар, ЦН ядросының әр түрлі нұсқалары үшін орталық сорғы жетегінің жиілігін басқару есептелген. Алынған қан қысымының жұмыс сипаттамалары ұсынылған басқару алгоритмдерінің тиімділігі мен энергия өнімділігінің жоғары деңгейін растайды.

Жасалған математикалық модель энергияны тұтынуға оңтайландырылған центрифугалық қондырғылардың «ПЧ – АД» схемасы бойынша электр жетектің автоматты басқару жүйесінің элементі ретінде тікелей қолданыла алады.

Суретте АЖ-нің жұмыс сипаттамалары көрсетілген - айналу моменті, пайдалы және тұтынылатын қуат, қуат шығындары. Ұсынылған оптималды қолданған кезде, минималды шығындар, жиілікті бақылау заңы тұрғысынан алғанда, орталық сорғының шығынын реттеудің барлық диапазонындағы тиімділік мәні жоғары және номиналға тең болып қалады.

2.4 Сорғы станциясын автоматтандыру жүйесін дамыту

2.4.1 Электр жетектерінің жиілігін басқару принциптері

Сорғы станциясының шығысындағы қажетті қысым екі компоненттен тұрады: $H = H_c + SQ^2$ (статикалық қысым плюс құбыр жүйесінің гидравликалық кедергісін (S) су ағынына еңсеру үшін қажет қысым және оның мөлшеріне байланысты су алу (Q)). Бұл жағдайда сорғының өнімділігі олберетін қысымның мәні мен оған сәйкес шығыс жылдамдығына байланысты анықталады және шын мәнінде сорғы роторының айналу жылдамдығына пропорционалды. Сумен жабдықтау жүйелеріне арналған сорғыны таңдау максималды қысым мен өнімділікке сәйкес жүзеге асырылады. Сонымен бірге, су алу максимумнан аз болған кезде, сорғы жүйеде артық қысым жасайды, ол

қажетті қысымнан бірнеше есе жоғары болуы мүмкін. Бұл сорғы жабдықтарының жұмыс режимі құбыр жүйесі үшін қауіпті. Сорғының қуатын реттеудің әр түрлі әдістері бар, бірақ қазіргі кездегі ең кең тараған әдіс - клапандар мен демпферлер арқылы ағынды дроссельдеу арқылы артық өнімді азайту. Мұндай шешімдердің экономикалық тиімділігі өте қанағаттанарлықсыз.

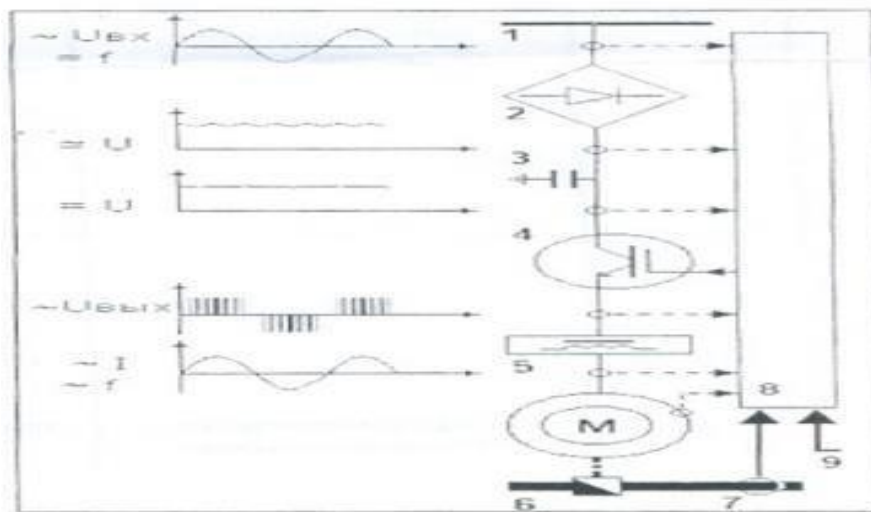
Қуатты жартылай өткізгіш пен микропроцессорлық технологияны дамыта отырып, электр қозғалтқышының жиілігін және айналу моментін көрсетілген параметрлерге сәйкес нақты сипаттамаға сәйкес дәл бақылауға мүмкіндік беретін электр жетегі арқылы құрылғыны жасауға мүмкіндік туды. жүктеме. Бұл өз кезегінде кез-келген процесті технологиялық жүйелер мен электр желілеріндегі ауыр өтпелі процедураларсыз, барынша үнемді режимде дәл реттеуге мүмкіндік береді.

Жиілікті бақылау құрылғысы сорғы роторының осындай айналу жылдамдығын сақтайды, бұл су алудың белгілі бір мөлшері үшін қажетті қысым жасау үшін жеткілікті. Сумен жабдықтау жүйесінің сипаттамалары емес, сорғы қондырғысының өнімділігі өзгереді.

Қоректену желісінен (1) өндірістік жиіліктің айнымалы кернеуі түзеткіштің кірісіне (2) беріледі. Ректификацияланған кернеудің толқынын тегістеу үшін түзеткіштің шығысында сүзгі (3) орнатылған. Әрі қарай, басқарылатын импульстік ток инверторының (4) кірісіне тұрақты (тегістелген) кернеу беріледі.

Инвертордың электронды ажыратқыштары басқарылатын жүйенің сигналдары бойынша (8) ашылады және бұғатталады, әр түрлі ұзақтықта пайда болған ток импульстері нәтижесінде пайда болған синусоидалы қисыққа қажетті жиілікпен қосылады.

Толқындарды тегістеу үшін инвертордың шығуында жоғары жиілікті қосымша сүзгіні (5) орнатуға болады. Содан кейін кернеу электр қозғалтқышының орамаларына қолданылады (M), бұл технологиялық жүйенің механизмін басқарады (6).



2.5 - сурет – АЖЖ құрамы

Бұл сигналдың шамасына, кейде өзгеру жылдамдығына және бағдарламалық жасақтама параметрлеріне байланысты АЖЖ микропроцессорлық басқару жүйесі түзеткіш пен инвертордың электронды кілттеріне басқару импульстарын жасайды және жеткізеді.

Өзін-өзі бақылау және қорғау үшін басқару жүйесі өзінің ішкі жүйелерінің жұмысын сипаттайтын бірқатар параметрлердің болуы немесе мәні туралы сигналдарды жинайды және өңдейді. Кірістегі, түрлендіргіштен және тұрақты ток желісіндегі токтар мен кернеулер бақыланады. Элементтердің температурасы өлшенеді және конвертердің салқындату жүйесінің өнімділігі реттеледі. Жеке элементтердің күйі бөлек кілтке дейін бақыланады. Егер қозғалтқыш корпусында арнайы сенсор болса, онда қозғалтқыштың температурасы өлшенеді, ал егер сенсор болмаса, ол қозғалтқыш тұтынатын энергияның электрлік сипаттамасынан есептеледі.

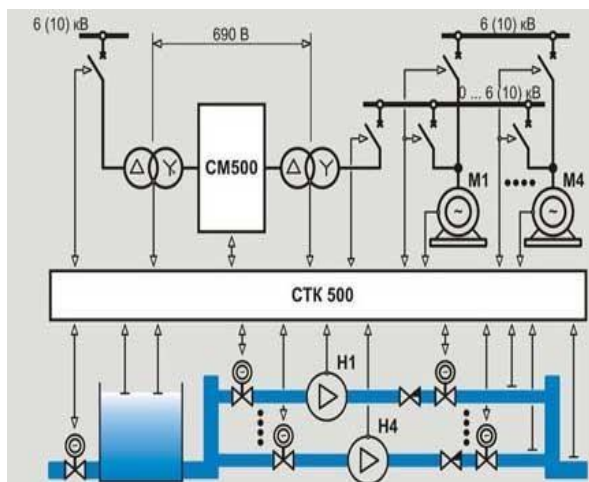
Жиілік түрлендіргіштері бірегей қасиеттерді, жоғары техникалық деңгей мен сенімділікті біріктіреді. Түрлендіргіштер негізінде электржетектің икемді жүйелерін және технологиялық параметрлерді реттеуді жасауға болады. Түрлендіргіштерді басқарылатын технологиялық процесті тоқтатпай қолданыстағы жүйелерге оңай қосуға болады, оларды оңай өзгертуге және оларды қолданудың барлық аспектілеріне сәйкес бейімдеуге болады. Сыйымдылықтардың кең ауқымы және басқару жүйесінің әр түрлі нұсқалары көптеген басқару тапсырмалары үшін шешім таңдауға мүмкіндік береді.

2.4.2 Жиілікті басқару станциясының сипаттамасы

СЧ500 станциясының қуат бөлімі кернеуі 690 В болатын СМ500 сериялы төмен вольтты жиілік түрлендіргіші бар екі трансформаторлы схема бойынша жасалған.

СМ500 параллель қосылған жиілік түрлендіргіштерінің модульдерін құрайды (ЖТМ), олардың әрқайсысы жеке кіріс коммутация қорғанысжабдығы және шығыс сүзгісі бар.

250 кВт және 320 кВт қуат үшін көптеген стандартты өлшемдер бар. СМ500 шығыс қуатына байланысты төрт ЖТМ модулін орнатуға болады.



2.6 - сурет – Станция сипаттамасы

Барлық ЖТМ модульдері бірдей, олардың бірі - басты, қалғандары - құлдар. Модульдердің параллель жұмысын синхрондау «ШИМ деңгейінде» жүзеге асырылады. Қуат трансформаторлары стандартты, майды да, құрғақ та қолдануға болады.

Топтық басқаруға арналған коммутациялық жабдық КСО ұяшықтарына енгізілген.

Құрылымдық жағынан СМ500 жиілік түрлендіргіші еденге арналған шкафтар жиынтығы болып табылады.

Технологиялық контроллер ТРТ мониторы бар өндірістік компьютерге негізделген. Контроллер СЧ500 станциясының электр тізбегін және сорғы станциясының негізгі технологиялық тізбегінің жабдықтарын басқаруды қамтамасыз етеді.

Ақпарат үш негізгі пайдаланушы терезесінде графикалық түрде көрсетіледі:

- технологиялық терезе (ағымдағы ақпаратты технологиялық мнемоникалық диаграммада көрсету);
- басқару терезесі (жұмыс режимін, басқарудың негізгі параметрлерін орнату);
- мұрағаттау терезесі (екі негізгі мұрағатқа қол жетімділік: дабыл мұрағаты және оқиғалар мұрағаты).

Сонымен қатар, контроллерде телеметрия функцияларын кеңейту мүмкіндігі бар.

2.4.3 Технологиялық контроллер жүзеге асыратын сорғы станциясы

1. Сорғы қондырғылары тобының басқару функциялары:
 - Процесс параметрінің мәнін автоматты түрде қолдау;
 - жиіліктің реттелуіне және жұмыс істейтін қондырғылар санының өзгеруіне байланысты көрсетілгенге тең;
 - Әрқайсысы өз моторына жүктелген 4-ке дейінгі жиілік түрлендіргіштерін үйлестірілген басқару;
 - Құрылғының жұмыс күйлерін орнату (жұмыс кезінде өзгерту) (негізгі, қосымша, резервтік және т.б.);
 - Сорғы қондырғысын іске қосу және оны пайдаланудан шығару алгоритмдері;
 - құрылғының қысым клапанын басқару арқылы желіден және жиілік түрлендіргішінен жұмыс істегенде;
 - Электр желісінен қуат көзімен қозғалтқыштың күйін бақылау, CP200 қондырғысымен қысым клапанын басқаруды қолдана отырып, режимді автоматты түрде түзету (ағымдағы жүктемені теңестіру, ағынды шектеу).
2. Технологиялық менеджмент:
 - технологиялық параметрдің белгіленген мәнін қалыптастыру көздері;
 - контроллер пернетақтасынан;
 - күнделікті кесте - оператордың немесе автоматика жүйесінің жедел ауысу мүмкіндігі бар 8 кестеге дейін;
 - диктантты технологиялық параметрден;
 - автоматика жүйесінен қашықтықтан;
 - қысымды тегіс жоғарылататын (құбырды басу) функциясы бар сорғы жабдықтарын бос желіде іске қосудың жеке режимі.
3. Көмекші механизмдер мен жүйелерді басқару
 - резервуардың кіріс клапанының күйіне әсер ету арқылы қабылдау цистернасына тиеу жүйесін басқару;
 - су төгетін сорғының басқару функциялары.
4. Механизмдер мен жүйелерді басқару
 - жабдықтың электрлік өнімділігін бақылау (қорек кернеуі, токжүктемесінің параметрлері);
 - жабдықтың электрлік емес жұмысын бақылау (сорғы қондырғысында дифференциалды, мойынтіректер мен мотор статорының температурасы);
 - жағдайдың мониторингі, қосалқы механизмдердің апаттық жағдайларын диагностикалау (клапандар, құю жүйесі, дренаж).
5. Тіркеу және телеметрия
 - төтенше жағдайларды өшірудің себептерін, күні мен уақытын көрсете отырып мұрағаттау (100 жазбаға дейін). Соңғы 4 төтенше жағдайға арналған апат алдындағы жабдықтың жұмысын мұрағаттау;

- келеметрия жүйесіне ауысу үшін сорғы станциясын басқарумен тікелей байланысты емес, бірыңғай шығысы бар қосымша сигналдарды қосу мүмкіндігі.

2.4.4 АЖЖ пайдалану артықшылықтары

Электр қозғалтқышының айналу жылдамдығын тегіс реттеу көп жағдайда басқарылатын жабдықты пайдаланудан бас тартуға мүмкіндік береді, бұл басқарылатын технологиялық жүйені едәуір жеңілдетеді, оның сенімділігін арттырады және пайдалану шығындарын азайтады. Басқарылатын қозғалтқыштың жиілігін іске қосу қозғалтқышқа және ілеспе трансмиссиялық механизмдерге жүктемені азайтып, олардың қызмет ету мерзімін арттыратын іске қосу токтары мен механикалық соққыларсыз оның біркелкі үдеуін қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда іске қосу шарттарына сәйкес жүктелген механизмдердің жетек қозғалтқыштарының қуатын азайту мүмкін болады. Кіріктірілген микропроцессорлық PID контроллері басқарылатын қозғалтқыштар мен байланысты технологиялық процестердің жылдамдығын басқару жүйесін жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Жиілік түрлендіргішімен жүйенің кері байланысын пайдалану қозғалтқыштың жылдамдығын немесе басқарылатын процесс параметрін айнымалы жүктемелер мен басқа да алаңдаушылық әсерлері кезінде сапалы сақтауға кепілдік береді.

Асинхронды электр қозғалтқышымен аяқталған жиілік түрлендіргіші тұрақты ток жетектерін ауыстыру үшін қолданыла алады.

Бағдарламаланатын микропроцессорлық контроллермен толықтырылған жиілікті түрлендіргішті электр жетектерін басқарудың көпфункционалды жүйелерін, соның ішінде артық механикалық қондырғыларды құру үшін пайдалануға болады.

Реттелетін жиіліктегі электр жетегін пайдалану оның негізсіз шығындарын жою арқылы электр энергиясын үнемдеуге мүмкіндік береді. Сорғы қондырғыларының жұмысын реттеу үшін жиілік түрлендіргіштерін қолдану арқылы айтарлықтай әсер қамтамасыз етіледі, бұл дәстүрлі түрде сорғылардың ағызу құбырларында дроссельдік қондырғыларды қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Дроссельді реттеу реттеуші құрылғылар тудыратын жергілікті кедергілердегі энергия шығындарымен байланысты. Бұл шығындар сорғы қондырғысының өнімділігі оның қозғалтқышының айналу жиілігін басқару арқылы басқарылатын кезде болмайды. Сорғылар үшін ауыспалы электр жетегін пайдалану кезінде энергияны үнемдеу дроссельді басқару кезінде сорғылар тұтынатын қуаттың орташа 10-30% құрайды.

Сумен жабдықтау жүйелерінде АЖЖ пайдалану:

- сорғының электр қозғалтқышының айналу жылдамдығын өзгерту арқылы берілген қысымды ұстап тұру;

- электр қозғалтқышының жылдамдығын төмендету кезінде сорғының өнімділігін төмендету жұмыстарының арқасында электр энергиясын үнемдеуге;
- электр қозғалтқыштары мен сөндіру және басқару жабдықтарының қызмет ету мерзімін ұзарту;
- қозғалтқыштың тегіс іске қосылуы мен тоқтауы қысым құбырлары мен технологиялық жабдықтағы өтпелі процестердің (мысалы, су балғасы) зиянды әсерін жояды, апаттар санын азайтады.

АЖЖ қолданудың кемшіліктері: Техникалық жобалау кезінде электромагниттік үйлесімділік мәселелеріне назар аудару қажет. Инвертордағы ажыратқыштар елеулі электромагниттік кедергілерді жасай отырып, 0,1 ... 1 мкс уақытында айтарлықтай жүктеме тогын ауыстырады. Кәдімгі электр қозғалтқыштары мұндай жағдайда жұмыс істеуге арналмаған. Сонымен қатар, гармоникамен бітеліп, жабдықтау желісіндегі электр энергиясының сапасына әсер етеді.

2.4.5 Сумен жабдықтау жүйелеріндегі сорғы қондырғылар

Алматы қаласының «Горводоканал» коммуналдық унитарлық кәсіпорнында сорғы қондырғыларының өнімділігін жиіліктік реттеуді қолдану бірнеше жыл бұрын басталды. Сумен жабдықтау жүйесінің бесінші лифтінің сорғы станциясында алғаш рет 1996 жылы қуаты 75 кВт жиіліктегі электр жетегі орнатылды. Қазіргі уақытта жиілікті басқаратын электр жетектері су сорғы станцияларында да, канализациялық пункттерде де сәтті қолданылуда. Сумен жабдықтау жүйесінде жиілікті реттеу бес сорғы станциясында, су бұру жүйесінде - жиырмада қолданылады. Жиілік түрлендіргіштерінің жалпы орнатылған қуаты шамамен 3500 кВт құрайды, жиілігі реттелетін сорғы қондырғыларының жалпы қуаты 5000 кВт-тан асады. Айнымалы жиіліктегі жетектердің орнатылған қуатының ауқымы 15-тен 500 кВт-қа дейін.

Осы кезеңдегі айнымалы жиіліктік дискілерді енгізу және пайдалану тәжірибесі оларды қолданудың тиімділігін растайды:

- сумен жабдықтау жүйесінде - электр энергиясын тұтынуды азайту; сумен жабдықтау желісінің жұмыс режимін оңтайландыру; судың ысырабын азайту; негізгі жабдықтың қызмет ету мерзімін арттыру; сумен жабдықтау желілеріндегі зақымданулар санын азайту;

- дренаж жүйесінде - технологиялық жабдықтың, электрмен жабдықтаудың және басқару жүйесінің барлық компоненттерінің қызмет ету мерзімін арттыру (іске қосу-тоқтату режимінің алынып тасталуына байланысты канализациялық сорғы станциясының барлық элементтеріне жүктемелердің күрт төмендеуіне байланысты) ; пайдалану шығындарының төмендеуі; белгілі бір жағдайларда электр энергиясын тұтынудың төмендеуі.

2008 жылға дейін орнатылған айнымалы жиіліктік жетектердің максималды қуат қуаты 250 кВт құрады. 2008 жылы қуаты 400 кВт (690 В) және

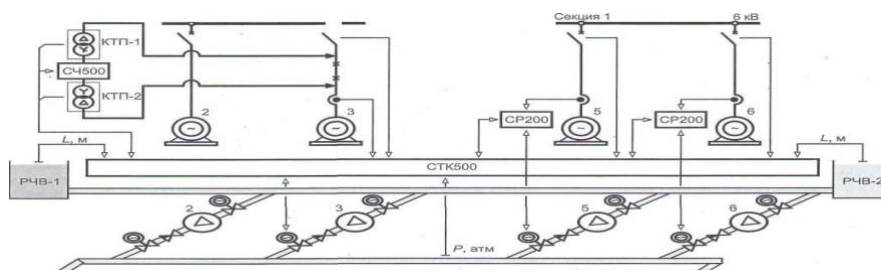
500 кВт (6 кВт) айнымалы жиіліктік жетектер енгізілді. Суды жеткізуге арналған «Флюгт» компаниясының су асты сорғы қондырғыларын басқару үшін №5 сорғы-сүзгі станциясының бірінші көтергішінің сорғы станциясында қуаттылығы SCH500 серияларының әрқайсысы 400 кВт үш жиілікті басқарылатын электр жетектері орнатылған. шелекті жағалаудың алдыңғы бөлмелеріне дейін. № 3 сорғы-сүзгі станциясының төртінші көтергішінің сумен жабдықтау сорғы станциясында қуаты 500 кВт болатын жиіліктегі басқарылатын электр жетегі орнатылған. Бұл жоғары вольтты электрмен жиілікті басқару жүйесін алғашқы енгізу қозғалтқыштар (6 кВ). Іске асырудың негізгі мақсаты - үлкен сорғы станцияларында жергілікті автоматикамен ұштастыра отырып жиілікті реттеуді сынау, жұмыстың тиімділігі, жұмысының көрсеткіштері мен сенімділігін бағалау.

Орнатылған басқару жүйесінің функционалдық диаграммасы күріш.

Жабдықтардың жиынтығына келесі заттар кіреді:

- кернеуі 690 В болатын жиілік түрлендіргіші бар екі трансформаторлы схема бойынша жасалған ВСЧ500-ДТС сериялы жиілік түрлендіргіші;
- негізгі және қосалқы жабдықты толық басқаруды және басқаруды қамтамасыз ететін СТК500, сериясының технологиялық контроллері;
- реттелмеген сорғы қондырғыларына орнатылған СР200 сериялық қысым клапандарының электр жетектеріне арналған екі басқару блогы;
- технологиялық датчиктер жиынтығы.

Жиілік түрлендіргішін орнату жұмысшыны жөндеуге шығарған кезде оны басқа қондырғыға ауыстыруға болатындай етіп жасалады.



2.7 - сурет – ВСЧ500-ДТС сериалы жоғарғы вольтты жиілікті басқару станциясының функционалдық сұлбасы

Түнгі режим жиілікті реттейтін бір сорғы қондырғысы арқылы, күндізгі режим - екеуімен қамтамасыз етіледі: біреуі жиілікті реттейтін және біреуі реттелмеген.

Сонымен бірге, СР200 басқару блогының көмегімен реттелмеген сорғы қондырғысының қысым клапаны сорғы қондырғысының белгіленген жүктемесін қамтамасыз ететін күйде ұсталады.

Су сорғы станциясындағы жүйе күнделікті кестеге сәйкес белгіленген қысымды ұстап тұрады. Жүйе 2008 жылдың желтоқсан айынан бастап жұмыс істейді, әзірге біз энергияны үнемдеу туралы ғана айта аламыз, бұл 12% құрайды.

Қорытынды: Сумен жабдықтау және су бұру жүйелерінің сорғы станцияларына ауыспалы жиілікті жетектерді енгізу сумен жабдықтау желісінің гидравликалық режимін оңтайландыруға, энергияны үнемдеу мәселелерін шешуге, пайдалану шығындарын азайтуға және желідегі оңтайлы қысымды ұстап тұру арқылы құбырлардың зақымдануын азайтуға мүмкіндік береді.

2.4.6 Алматы қаласындағы «Горводоканал» объектілеріндегі технологиялық процестерді диспетчерлеу және автоматтандыру

Тұтынушыларды сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету, ағынды суларды тазарту және авариясыз Алматы қаласының экологиялық жағдайына зиян келтірмеу үшін «Горводоканал» сумен жабдықтау және су бұру жүйелерін үнемі дамытады, жетілдіреді және қайта құрады. Компания жаңа заманауи технологияларды меңгерумен, энергияны көп қажет ететін сорғы жабдықтарын ауыстырумен, реагенттер мен сүзгілеу материалдарының жаңа түрлерін енгізумен қатар, технологиялық процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерін (АБЖ) енгізеді.

Өндірістік процестерді автоматтандыруды енгізу кезең-кезеңімен жүзеге асырылды. Бастапқыда екі канализациялық сорғы станциясында (СЭС) процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі құрылып, іске қосылды. Бұл кезде СПС цехы диспетчерінің автоматтандырылған жұмыс орнынан (АЖО) сорғы станцияларының жұмысын бақылау қамтамасыз етілді. Цехтың басқару бөлмесінің (ДП) серверінде орталық мәліметтер базасы (СДВ) құрылды.

Әзірлеу кезінде және тәжірибелік пайдалану барысында КНС шеберханасының процестерін басқарудың автоматтандырылған жүйесін құруға қойылатын негізгі талаптар әзірленді:

- сорғы станциясының жергілікті басқару жүйелері персоналдың қатысуынсыз барлық мүмкін жағдайларды ескере отырып, автоматты түрде жұмыс режимін қамтамасыз етеді;
- жергілікті жүйеде жабдықты басқару келесі схемаға негізделген: бір механизм - бір интеллектуалды контроллер;
- басқару және басқару параметрлері нақты уақытта есте сақталады және әр нысанда отыз күн бойы сақталады;
- желі арқылы жергілікті мәліметтер базасынан ақпарат қабылданады және орталық мәліметтер базасында мұрағатталады;
- технологиялық жабдықтың жай-күйі, қызмет көрсететін персоналдың әрекеттері, процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің жұмысының диагностикасының нәтижелері, төтенше жағдайлардың алдын

алатын параметрлердің шекаралық мәндері туралы ақпарат тікелей объектіде көрсетіледі портативті консольдарды пайдалану;

- басқару орталығынан сорғы станциясының және процесті басқару жүйесінің өзін-өзі бақылауды екі байланыс каналы арқылы қамтамасыз етеді: апаттық хабарламаларға арналған жоғары жылдамдықты канал; орталық дерекқорға ақпарат беруге арналған ақпараттық канал;

- жоғары сенімділікті қамтамасыз ететін техникалық құралдар біріздендірілген (мамандандырылған контроллерлерді әзірлеу және шығару кезінде талаптар ескеріледі);

- құрылған автоматтандыру құралдары жүйеде қолданылатын техникалық және бағдарламалық құралдармен үйлесімді;

- аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету пайдаланылатын сорғы жабдықтарының маркасына, қуатқа және жиілікпен басқарылатын электр жетегіне қарамастан ТП АБЖ жұмысын қамтамасыз етеді;

- құрылғының аппараттық және бағдарламалық жасақтамасының құрылымы технологиялық схемада қарастырылған резервтеу мүмкіндіктерін сақтайды;

- ТП АБЖ техникалық құралдарын енгізу ескірген электр жабдықтарын жаңартумен қатар жүреді;

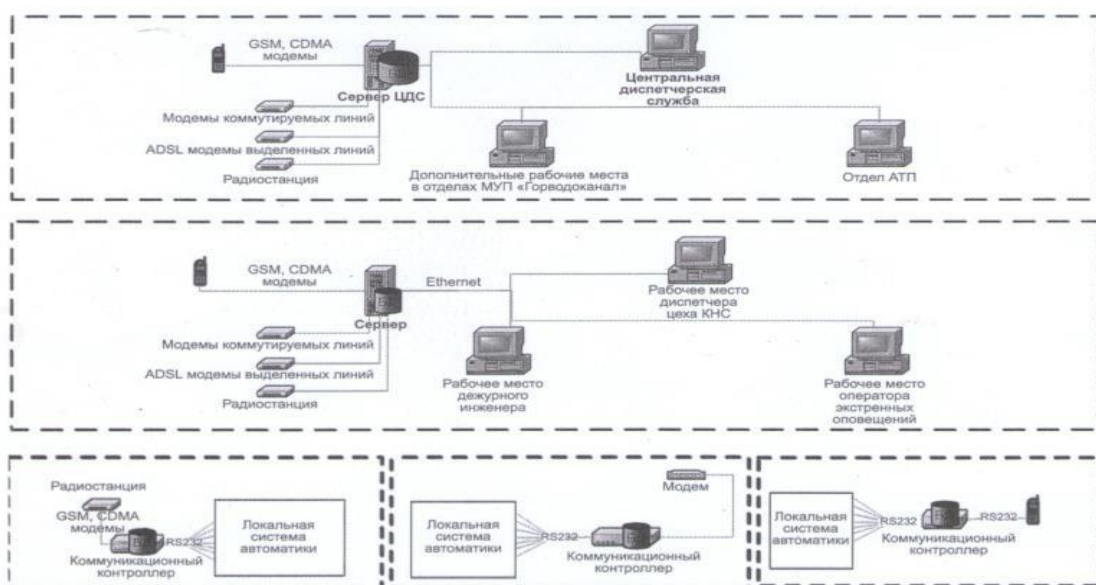
- ақпарат жинау үшін компания бөлінген радиожиіліктерде өзінің компьютерлік желісін пайдаланады.

Автоматты жұмыс барлық параметрлерді толық бақылауды және барлық жағдайларда дұрыс шешімдер қабылдауды талап етеді. ЖКЖ-да жабдықтың жұмысының жоғары сенімділігін қамтамасыз ету үшін жабдықтың жұмысы мен негізгі және қосалқы технологиялық процестердің жүруін сипаттайтын жүзден астам айнымалы көрсеткіштер тіркеледі. Сонымен бірге, ТП АБЖ құрған бақылау әрекеттерінің саны атауы бойынша жиырмаға жетеді. Станцияжұмысын толықтай дерлік бақылау барлық жағдайларға арналған бақылау әрекеттерін әзірлеуге және диспетчерлік пункттен басқару қажеттілігін болдырмауға мүмкіндік берді. Соңғысы ТП АБЖ ге рұқсат етілмеген немесе кездейсоқ енуден толық қорғауды қамтамасыз етті. Құрылған мамандандырылған контроллерлердің жоғары сенімділігі жабдықтың жұмысымен технологиялық процесті сипаттайтын барлық параметрлерді бақылауды және тіркеуді қамтамасыз етті.

ТП АБЖ жұмысының жоғары сенімділігіне қарамастан, техникалық қызмет көрсететін персоналсыз сорғы жабдықтарын пайдалануға көшу бірқатар сыртқы факторлармен шектелді. Олардың негізгілері - тозығы жеткен және ескірген технологиялық жабдықты ауыстыру қажеттілігі, объектілердің жұмысын бақылау жүйесінің сенімділігін арттыру қажеттілігі. КНС шеберханасының процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі 450 МГц радиожиіліктегі өзінің компьютерлік радио желісі негізінде құрастырылған. Қаланың қарқынды дамуы, жаңа көп қабатты үйлердің пайда болуы және СПС-тің орналасу ерекшелігі, қашықтықтан едәуір қашықтықта, кейбір нысандарда компьютерлік радио желісін пайдалануды қиындатты.

Кәсіпорынның компьютерлік радио желісіне мәліметтерді беру сенімділігін арттыру үшін қосымша ретрансляторлар (ретрансляторлар) енгізілді. Қазіргі кезде компьютерлік радио желісіне 32 абоненттік торап, үш ретранслятор және базалық станция кіреді. 2006 жылы ТП АБЖ -ке басқа байланыс түрлерін енгізубойынша жұмыс жүргізілді: басқа жиілік диапазонында жұмыс істейтін құрылғылар - Wi-Fi технологиясы; ақпаратты берудің ұялы каналдары; DSL технологиясы (сандық абоненттік желі). Бұл тәсіл персоналдың қатысуынсыз деректерді ТП АБЖ жіберу және сорғы станцияларының жұмысына ауысу мәселелерін шешуге мүмкіндік берді.

Осылайша, КНС шеберханасы үшін процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесін құруға қойылатын талаптар ұялы байланыс, өзінің компьютерлік желісі шеңберінде деректерді беру кезінде объективті қиындықтары бар телефон арналарын (GSM, CDMA модемдері) қолдану арқылы кеңейді.



2.8 - сурет – Ағынды-сорғы станциялары цехындағы технологиялық процестерді автоматтандырудың құрылымдық схемасы

Технологиялық процесс туралы ақпаратты ұзақ мерзімді сақтауды қамтамасыз ету, деректерді төменгі деңгейден, оның ішінде орталық диспетчерлік қызметтің (CDS) серверіне жалпыланған (есептелген) параметрлерді сенімді беру, талдау мен оңтайландыру үшін қолайлы сипаттамаларды алуға мүмкіндік берді. нақты технологиялық объектіні де, тұтастай кәсіпорынды да. Ақпарат орталық диспетчерлік қызмет, автоматика және канализация қызметтерінің диспетчеріне қол жетімді болды.

2007 жылы SCADA жүйесі сорғы станциясы шеберханасының процестерін басқарудың автоматтандырылған жүйесінде жаңартылды, ал

басқару бөлмелері мен кейбір сорғы станциялары үшін жабдық ауыстырылды. Бұған жұмыс істейтін SPS санының үздіксіз өсуі себеп болды, ал он жыл бұрын таңдалған SCADA жүйесінің мүмкіндіктері ескірді.

SCADA жүйесінің жаңа нұсқасы іске қосылғанда, ескірген жабдықты ауыстырумен қатар басқару бөлмелерінің экрандарында ақпаратты ұсыну әдістері мен түрлері жаңартылды. Жаңартылған жүйеде КНС желісінің экранына субстрат енгізілді, электр жабдықтарының кернеуі 0,4 (кВ), автоматты режимде жұмыс істейтін станциялардың мнемикалық диаграммаларының экрандары өзгертілді.

Жергілікті диспетчерлік пункттер (MDP) қондырғылардан технологиялық ақпараттарды жинауға және өңдеуге арналған SPS шеберханасының процестерін басқарудың автоматтандырылған жүйесіне енгізілді. Электр жабдықтары бар (кернеуі 6 кВ) СПС жергілікті диспетчерлік пункттерінің экрандары жергілікті диспетчерлік пунктке нақты уақыт режимінде ұсынылады және негізгі және қосалқы жабдықты басқару туралы шешімдер қабылдау үшін қолданылады. Өлшеу және бақылау каналдарының жалпы саны 600-ге жетті.

КНС шеберханасының процестерді басқарудың автоматтандырылған жүйесінің жұмысы құрылған орталықтандырылған мәліметтер базасы барлық мүдделі қызметтер үшін ақпаратқа қол жетімділікті қамтамасыз ететіндігін көрсетті. Осы архивтерді тиімді пайдалану үшін басқару объектісінің жалпыланған сипаттамаларын анықтайтын бағдарламалық жасақтама қажет. Ең алдымен олар технологиялық процестің сипаттамаларын және қолданылатын жабдықтың тиімділігін көрсетуі керек. Осыған байланысты, SCADA жүйесін жаңарту кезінде электр энергиясын тұтынуды, сұйықтық шығынын, әр сорғы қондырғысы үшін жұмыс уақытын бақылаумен сорғы жабдықтарын сертификаттауға арналған бағдарламалық-аппараттық кешен (PТC PNO) енгізілді. Мәліметтер базаға 1 сағат аралықпен енгізіледі. Берілетін ақпарат көлемін азайту, деректердің сенімділігін арттыру үшін жоғарыда аталған барлық операциялар төменгі деңгейге жергілікті автоматика жүйелеріне ауыстырылды. Жүйе әр блок және (немесе) КНС тұтасымен ақпарат беру мүмкіндігіне ие.

РТК PNO келесі міндеттерді шешуге мүмкіндік береді:

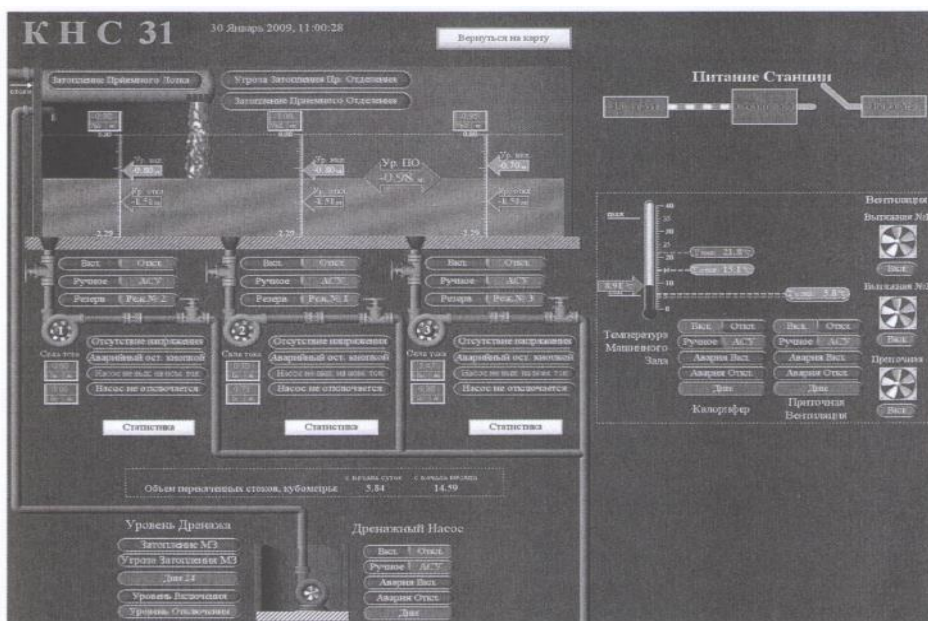
- сорғы қондырғыларының жұмысын үздіксіз бақылау, негізгі көрсеткіштерді алу (электр шығыны, айдалатын қалдықтардың көлемі, электр энергиясының үлестік шығыны);

- қайта құру кезінде сорғы жабдықтарын таңдауды негіздеу кезінде объективті және сенімді деректерді алу;

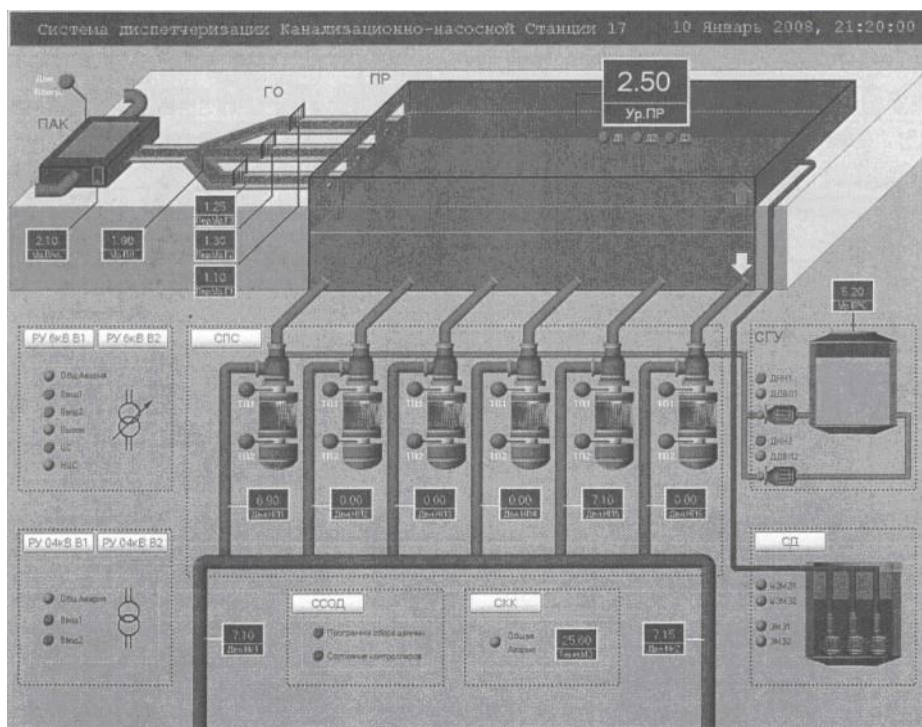
- жүйедегі шығындар туралы мәліметтерді өңдеу және қысым құбырларындағы ақауларды анықтау;

- сорғы жабдықтарының жұмыс уақытын стандартты реттеу аралық кезеңімен салыстыру және жөндеуді оңтайландыру.

2006 жылы ағынды суларды тазарту қондырғыларының диспетчерлік және автоматтандыру жүйесі құрылды.



2.9 - сурет – Кәріз сорғы станциясының мнемосхемасы (0,4 кВ)



2.10 - сурет – Кәріз сорғы станциясын диспетчерлік басқару мнемосхемасының экран фрагменті (6 кВ)

Жоғарыда аталған объектілерден ақпарат Wi-Fi сымсыз деректерді беру модемдері арқылы SHDSL модемдеріне жіберіледі (тиісті шеберхананың жергілікті басқару орталығының байланыс орталығы), содан кейін арнайы

сызықтар арқылы ОСК орталық басқару бөлмесіне жіберіледі және мониторда көрсетіледі.

Жүйе жұмысының нәтижелері мынаны көрсетті:

- деректерді берудің арнайы желілері үшін монтаждау жұмыстарына төмен шығындар, шудың жоғары иммунитеті, сенімділік және деректерді беру жылдамдығы тән;

- Wi-Fi сымсыз деректерді беру технологиясының желілері деректерді жинау нүктелерінің жоғары мобильділігімен, сенімділігі мен шуылға қарсы иммунитетімен, деректерді қабылдау жылдамдығымен, монтаждау жұмыстарына аз шығындармен және іске асыруға кететін уақытпен сипатталады;

- тұтастай алғанда жүйе үшін барлық дүкендердің жергілікті басқару орталықтарында және ОСК орталық диспетчерлік пунктінде бақылау мен жабдықты басқару жүйелерінің өлшеу құралдарынан ақпарат беруді қамтамасыз ететін жергілікті компьютерлік желі құрылды.

Байланысты міндеттер үшін АПКС-қа енгізілген техникалық және бағдарламалық шешімдерді екі жақты пайдалану мүмкіндігін атап өткен жөн. Мысалы, басқару пункттеріндегі сумен жабдықтау желілеріндегі қысымды талдау үшін SPS шеберханасының процестерін басқарудың автоматтандырылған жүйесі үшін техникалық және бағдарламалық құралдарды қолдану. Сумен жабдықтау жүйесінің қысым датчиктерінен алынған ақпарат жергілікті автоматика жүйесіне түседі және сорғы станциясының орталық мәліметтер базасына беріледі, сол жерден ол орталық басқару орталығына жіберіледі. Өңдеуден кейін өлшеу нәтижелері сумен жабдықтау қызметіндегі жұмыс орталықтарында және орталық басқару орталығында көрсетіледі.

2008 жылдан бастап Алматыдағы «Горводоканалға» арналған НФС-1 және НФС-5 сорғы-сүзгі станцияларын автоматтандыру бойынша жобалар жасалды. Қазіргі уақытта НФС-1 және НФС-5 автоматтандыру жобасын әзірлеуіс жүзінде аяқталды.

Қабылданған жобалық шешімдердің негізі құрылған автоматика жүйелерінің тәжірибесіне негізделген және «Wander-ware» бірыңғай ақпараттық платформасында технологиялық процестің параметрлерін мүмкіндігінше қамтуға бағытталған, бұл параметрлердің бойымен де, олардың өзара байланысын да қамтамасыз етеді. технологиялық тізбек және ақпарат ағындары.

Жобалық шешімдер негізінде 2009 жылы НФС-1 және НФС-5 фильтрлі жуу автоматикасы жүйесін пайдалануға енгізу жоспарлануда; сумен жабдықтау желісінің 45 бақылау нүктесінде қысымды бақылау ішкі жүйесін кеңейту.

Қазіргі уақытта технологиялық процестердің күрделі сипаттамаларын автоматты түрде алу үшін процестерін басқарудың автоматтандырылған жүйесінің мүмкіндіктерін іске асыру мақсатында объективті нәтижелерді пайдалану үшін тиісті бөлімдерді жаңа бақылау-өлшеу жабдықтарымен

жабдықтау жоспарлануда. технологиялық процестерді, процестерді басқаруды оңтайландыру бойынша мониторинг.

Қорытынды: Өндіріске технологиялық процестерді басқарудың заманауи автоматтандырылған жүйелерін енгізу, ағынды сорғы станциясының шеберханасында да, ағынды суларды тазарту қондырғыларының шеберханасында да қызмет көрсететін персоналсыз сорғы станцияларының қажетті басқаруын және жұмысын қамтамасыз етеді. Кәріздік сорғы станциясының автоматика жүйесінің жоғары техникалық деңгейі мен сенімділігі төтенше жағдайларды іс жүзінде жойды, бұл Алматы қаласының санитарлық-экологиялық жағдайының сақталуына ықпал етеді.

2.4.7 Автоматтандыруға қажетті жабдықтар

PLC SIMATIC S7-1200 - бұл әр түрлі төменгі деңгейлі автоматтандыру міндеттерін шешуге арналған Siemens микроконтроллерлерінің жаңа отбасы. Бұл контроллерлер модульді және жан-жақты. Олар нақты уақыт режимінде жұмыс істей алады, жергілікті автоматиканың салыстырмалы түрде қарапайым блоктарын немесе күрделі автоматты басқару жүйелерін қолдайтын блоктарды құру үшін пайдалануға болады.

Ethernet интерфейсі, сонымен қатар PtP (Point-to-Point) байланыстары.

TCP / IP, TCP және S7 байланыс функциялары бойынша ISO көлік протоколдары қоршаудың IP20 қорғаныс дәрежесі, жұмыс температурасының диапазоны 0-ден +50 ° C-ге дейін. 10-нан 284-ке дейін дискретті және 2-ден 51-ге дейінгі кіріс-шығыс аналогтық арналары.байланыс модульдерін қосуға болады; цифрлық және аналогтық сигналдарды енгізу-шығаруға арналған сигналдық модульдер және сигнал тақталары.Олармен бірге 4 каналды өндірістік Ethernet қосқышы және қоректендіру модулі қолданылады.



2.11 - сурет – PLC SIMATIC S7-1200

SIMATIC S7-400 - орташа және жоғары күрделіліктегі басқару жүйелерін құруға арналған қуатты бағдарламаланатын контроллер. Модульдік дизайн, еркін салқындату жұмысы, кеңейтудің икемді параметрлері, қуатты байланыс

мүмкіндіктері, басқарылатын жүйелерді құрудың қарапайымдылығы және қызмет көрсетудің қарапайымдылығы SIMATIC S7-400-ді кез-келген автоматтандыру тапсырмасы үшін өте қолайлы етеді.



2.12 - сурет – SIMATIC S7-400

Қуат беру модульдері (PS): 24/48/60/120/230 V немесе $\sim 120/230$ V. MPI, Profibus, Industrial Ethernet / Profinet, AS-Interface, BACnet, ModbusTCP желілері бойынша байланыс мүмкіндіктері;

Шешілетін мәселенің талаптарына барынша бейімделуге арналған модульдердің кең ауқымы және орталық процессорлардың кең ауқымы.

Сигнал модульдері (SM): енгізу-шығару сандық және аналогтық сигналдар үшін. Кейбір модульдер -25 -тен $+60$ ° C дейінгі температура режимінде жұмыс істейді. Енді қорек көзін тандауға көшеміз. Қорек көзі ретінде $2,57$ A 5 В үшін, $0,8$ A 24 В болатын 1746-P2/P5 тандалынды.



2.13 - сурет – 1746-P2/P5 қуат блогы

Су шығыны мен көлемін біліп отыру қажет. Шығынды өлшеу үшін OPTIMAS 1000 шығын өлшегішті қолданамыз.



2.14 - сурет – OPTIMAS 1000 шығын өлшегіші

Кесте 1 – Техникалық сипаттама

Техникалық сипаттама	Параметр мәні
Қолданыс ортасы	сұйықтық, газ, бу
Өлшенетін ортасының температурасы	-40...130- 0С
Құбырдағы максимум қысымы	10 МПа
Құбырдың шартты диаметрі	Dy 50...2400
Динамикалық диапазон	8:1, 14:1
Шығынды өлшеудің негізгі қателігі	±0,8%
Қоршаған ортаның температурасы	-40...85 0С
Шығысындағы сигнал	4...20 мА
Расходомердің жұмыс жасау ұзақтығы	10 жыл

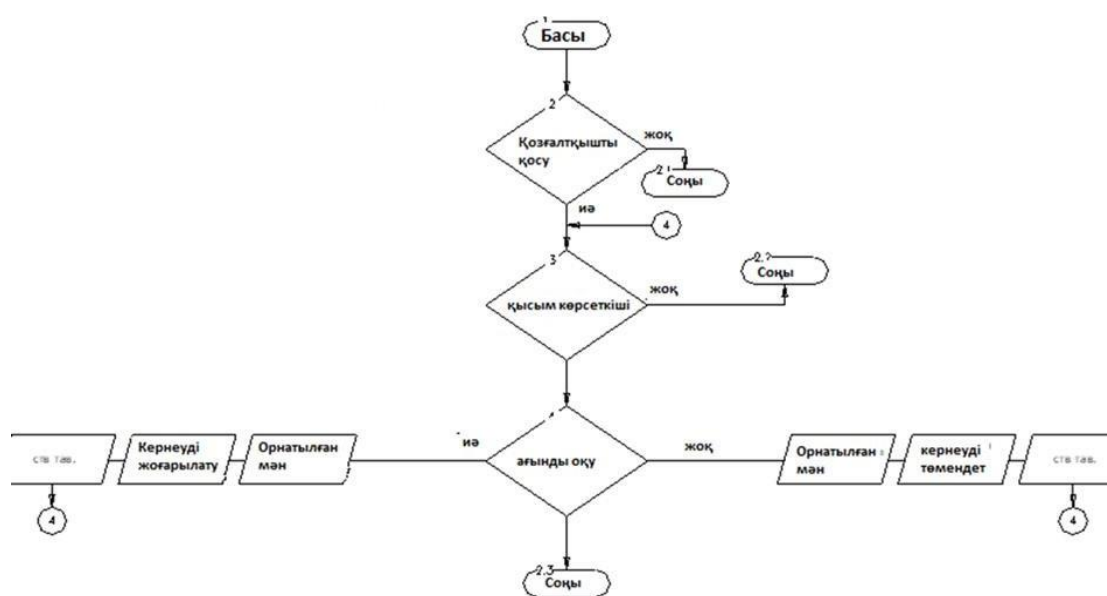
2.5 Басқару жүйесінің алгоритмдік құрылымын құру

Бұл алгоритм бір желіде кезек-кезек жұмыс істейтін негізгі және күту сорғыларын басқаруға арналған. Бұл алгоритм жылу және ыстық сумен жабдықтау жүйелеріндегі айналым сорғыларын басқару үшін қолданылады. Өшіру және басқару клапанымен үйлескенде, контроллер жүйеге резервуардан шыққан суға қосылуы мүмкін. Құрылғының бұл модификациясында екі кіріс қолданылады: ауыстырып қосқышты біріншісіне қосуға болады, оның жабылуы алгоритмнің орындалуын бастайды, төртінші кіріске қысым датчигі қосылады. Бұл желіде қажетті қысым пайда болған кезде шығыс контактісін жабатын ағынның болуы сенсоры немесе бірыңғай ток шығысы бар қазіргі заманғы қысым датчиктері болуы мүмкін. Шығару релесі негізгі және күту сорғыларын басқару үшін қолданылады.

АБЖ негізгі және резервтік сорғыларды кезек-кезек қосу арқылы олардың біркелкі қолданылуын қамтамасыз етеді. Сорғының жұмыс уақыты

пайдаланушының бағдарламалауымен жүзеге асырылады (максималды мүмкін сорғы - 63 күн). Сорғылардың біреуі істен шыққан жағдайда, құрылғы дабылдың жарықдиодты индикаторын қамтамасыз ете отырып, екіншісіне ауысады. Егер жұмыс кезінде барлық сорғылар істен шықса, үшінші реле іске қосылады, дабыл сигналы беріледі немесе күту сорғыларын қосады (бұл жағдайда желідегі қысым бақыланбайды).

Қысым датчиктерін пайдалануға негізделген алгоритмде сорғы іске қосылған кезде қысым датчигінің көрсеткіштері пайдаланушы белгілеген уақыт аралығында бақыланбайды (әдепкі бойынша 30 секунд). Сонымен қатар, контроллер қысым датчигі көрсеткіштеріндегі қысқа мерзімді (әдепкі бойынша 2 секунд) түсуді ескермейді.



2.15 - сурет – Сумен жабдықтау желісінің сорғыларымен қажетті жұмысрежимін сақтау алгоритмі

Осылайша, машиналық бағдарлама негізінде сумен жабдықтау желісіндегі процесс туралы жеткілікті толық ақпарат анықталады. Болашақта коэффициенттердің лездік мәндерін уақыт факторын ескере отырып, олардың интегралдық мәндеріне айналдырып, белгіленген бақылау коэффициенттерін іске асырудың тиімділігін бағалау үшін пайдалануға болады.

2.6 Жүйелік бағдарламалық жасақтама

Өнеркәсіптік автоматтандыру-өте консервативті сала. Жаңа құралдар мен технологиялар Күн сайын пайда болмайды және бірден тамыр алмайды. Бірақ дәлелденген және сыналған шешімдер бірнеше жылд ар бойы болуы мүмкін

және анахронизмнің көрінуіне қарамастан көптеген көшірмелермен көбейтілуі мүмкін. Бұл аппараттық және бағдарламалық платформаларға қатысты.

Бұл бағдарламалық жасақтама кез-келген автоматтандыру жобаларын жасау тиімділігінің жоғары деңгейін алуға мүмкіндік береді, контроллерлер, жетектер, құрылғылар мен адам-машина интерфейсі жүйелері арасындағы өзара әрекеттесуді конфигурациялау және ұйымдастыру шығындарын едәуір азайтады. Контроллердің барлық параметрлерін, бағдарламалық жасақтама блоктарын, тегтер мен хабарламаларды тек бір рет енгізуге болады, бұл кешенді автоматтандыру жобасын әзірлеу құнын едәуір жылдамдатады және төмендетеді.

TIA Portal бағдарламалық жасақтамасы SIMATIC S7 контроллерлеріне негізделген кешенді автоматтандыру мәселелерін шешуге арналған-1200/-300/-400/WinAC (failsafe қосымшаларын қоса). Соңғы және соңғы буын жабдықтарына қолдау көрсетіледі. TIA Portal-да осы контроллерлерді бағдарламалау үшін келесі тілдер бар: LAD, FBD, STL, SCL, GRAPH (S7 – 1200 үшін-тек LAD, FBD және SCL).

TIA Portal-да HMI 70-ші, 170-ші, 270-ші, 370-ші, KP, KT және KTP сериялары SIMATIC Panel базасында, сондай-ақ SCADA клиент-серверлік архитектурасына дейін PC базасындағы Runtime-жүйелер түрінде іске асырылуы мүмкін.

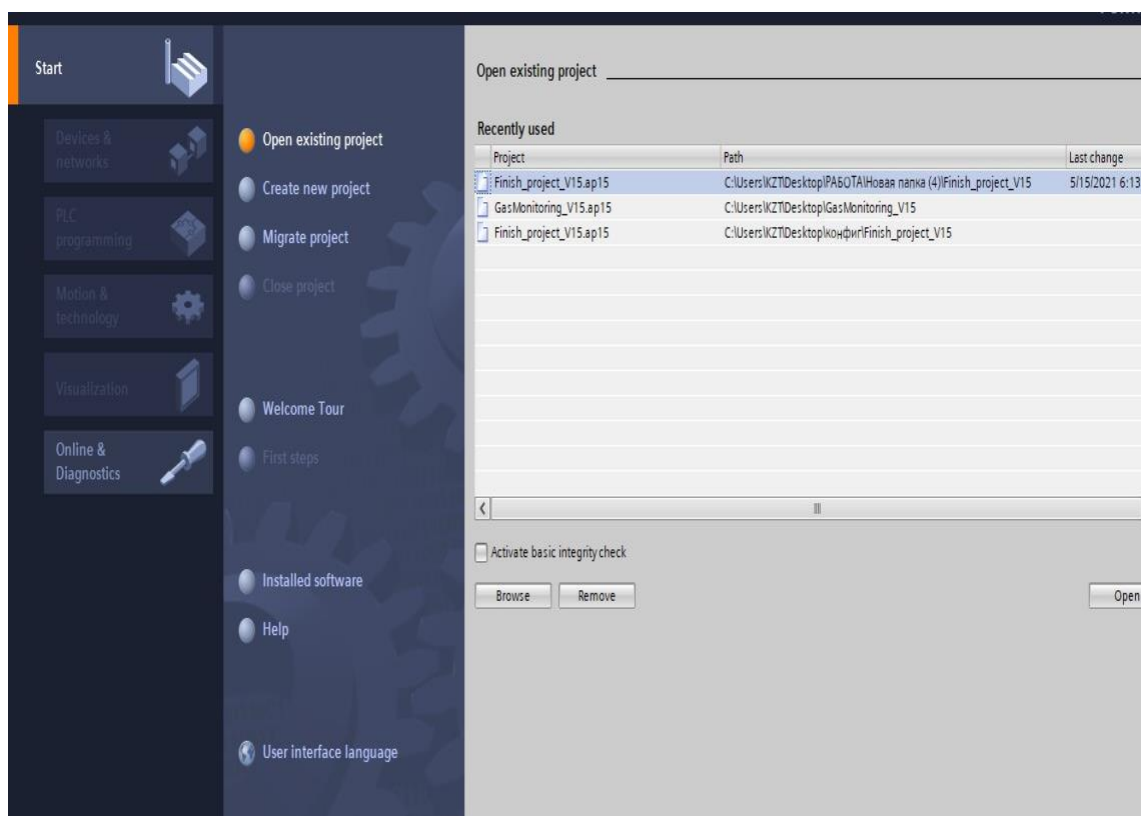
TIA Portal-дің" жеңіл "нұсқасы бар, ол тек SIMATIC S7-1200 және S7-1200-мен жұмыс істеуге бағытталған" негізгі " оператор панельдерін бағдарламалауға арналған. TIA Portal функционалдығын белсендіру лицензияны орнату арқылы жүзеге асырылады. Айта кету керек, лицензиялардың құны ұқсас функционалдығы бар өткен буын пакеттерімен салыстырғанда төмендеді. TIA Portal қабығы (анықтамалық жүйені қоса алғанда) бес еуропалық тілде жүзеге асырылады. Орыс тілін толық қолдау 12- нұсқада жоспарланған, ал аударма ресейлік Siemens бөлімшесінің мамандарының белсенді қатысуымен дайындалады.

Инвестицияларды қорғауды жүзеге асыру үшін Siemens өз клиенттеріне модернизацияның кең бағдарламасын ұсынады. STEP7 V5 түрлі нұсқаларынан ауысу мүмкіндігі қарастырылған.х TIA порталына айтарлықтай жеңілдіктермен. TIA Portal-тің өзі STEP7 және WinCC-де қолдау көрсетілетін жабдық аясында жасалған жобалармен жұмыс істеуге және жұмыс істеуге арналған арнайы құралға ие. Болашақта қолдау көрсетілетін ескі жабдықтардың тізімін ұлғайту және жаңа бағдарламалық жасақтамаға толығымен көшу жоспарлануда.

TIA Portal-бұл Siemens компаниясының SIMATIC автоматтандыру компоненттерімен жұмыс істеудің барлық кезеңдерінде дизайнерлер мен бағдарламашыларға уақытты, ақшаны және күш-жігерді үнемдеуге көмектесетін автоматтандыру жобаларын жасаудың жаңа тәсілі бар соңғы бағдарламалық өнім. Қажет болса, Tia Portal барлық, бірнеше немесе жеке Tia Portal бағдарламалық пакеттерінің функционалдығын кеңейтетін қосымша бағдарламалық жасақтамамен толықтырылуы мүмкін.

TIA Portal V15 бағдармаласындағы насос станциясына арналған конфигурация кешені.

Open батырмасын басу арқылы жаңадан құрылған бағдарлама ашылады. Бағдарлама ортасын іске қосу "TIA PORTAL V15" жұмыс үстеліндегі төте жол арқылы жүзеге асырылады. Бағдарлама басталғаннан кейін экранда жобаның негізгі элементтеріне қол жетімді негізгі терезе пайда болады. "Жоба» қажетті барлық бағдарламалар мен деректерді қамтитын құрылымавтоматтандыру тапсырмасын орындау үшін негізгі терезе арқылы сіз бар жобаны ашып, жаңа жоба жасай аласыз немесе жобаны түрлендіре аласыз. Жұмыс істеп тұрған бағдарлама ортасының бастапқы терезесі суретте көрсетілген. 1. Негізгі терезенің негізгі элементтері де көрсетілген.



2.16 - сурет – TIA PORTAL дамыту ортасының негізгі терезесі

Devices & network бөлімінде контроллерлер конфигурацияланып, Модуль орнатылып, бапталады.

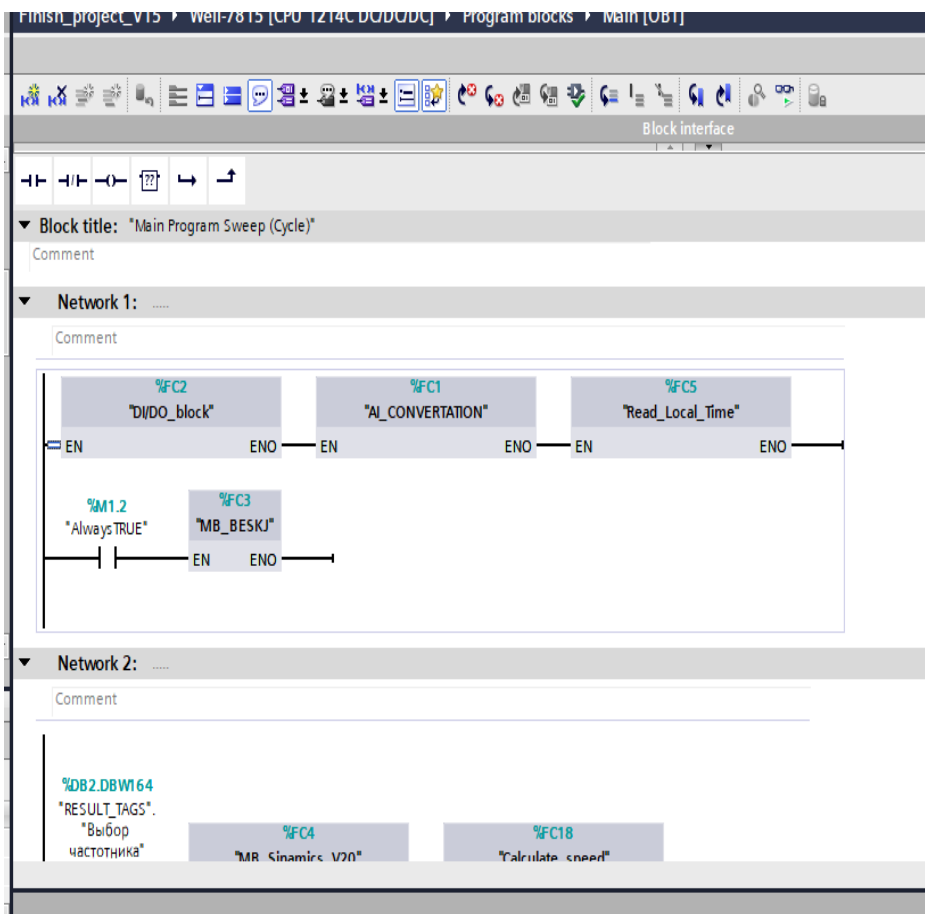
PLC programming бөлімінде басқару бағдарламасы жасалады, құрылады бағдарлама құрылымы, бағдарламалық блоктар жасалады.

Visualization бөлімінде Simatic WinCC көмегімен адам-машинаинтерфейс (HMI) жасау құралдары бар.

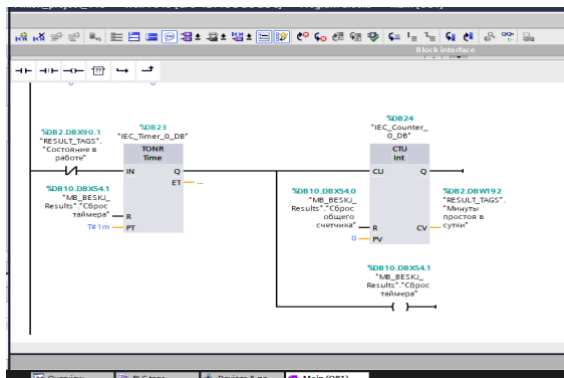
Online & Diagnostics бөлімінде бағдарламаланатын контроллерге қосылу, режимді басқаруға болады PLC Tags терезесі.

PLC tags									
	Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Acces...	Writa...	Visibl...	Commen
16	BAT OK UPS (исправность бат...	Default tag table	Bool	%I1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	ALARM UPS и Контроль питан...	Default tag table	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	Управление задвижкой (ОТК...	Default tag table	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	Управление задвижкой (ЗАК...	Default tag table	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	Управление БУС (ПУСК)	Default tag table	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	Управление БУС (СТОП)	Default tag table	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	Резерв 220V_1	Default tag table	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	Резерв 220V_2	Default tag table	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	Свето-звуковая сигнализаци...	Default tag table	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	Резерв 24V_1	Default tag table	Bool	%Q0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
26	Резерв 24V_2	Default tag table	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27	Резерв 24V_3	Default tag table	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28	System_Byte	Default tag table	Byte	%MB1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29	FirstScan	Default tag table	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30	DiagStatusUpdate	Default tag table	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
31	AlwaysTRUE	Default tag table	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32	AlwaysFALSE	Default tag table	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33	Tag_1	Default tag table	Bool	%M100.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
34	Tag_2	Default tag table	Bool	%M100.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35	Tag_3	Default tag table	Bool	%M1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36	Tag_4	Default tag table	Bool	%M1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	Tag_5	Default tag table	Bool	%M1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
38	Tag_6	Default tag table	Bool	%M20.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
39	Tag_7	Default tag table	Bool	%M20.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

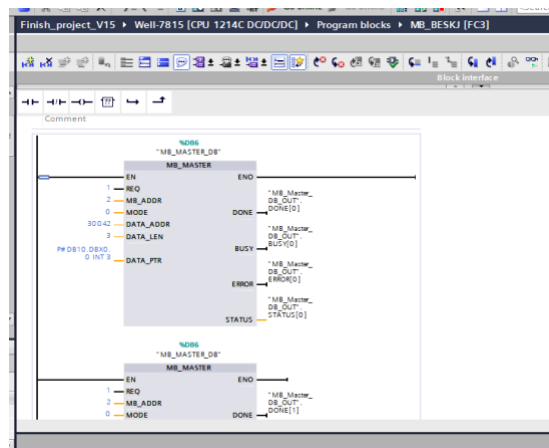
2.17 - сурет – Жоба таңбаларының толтырылған кестесі



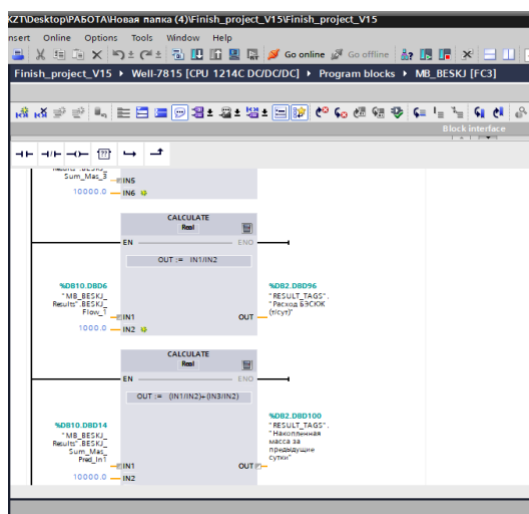
2.18 - сурет – Бағдарламалық блоқты өңдеу терезесі



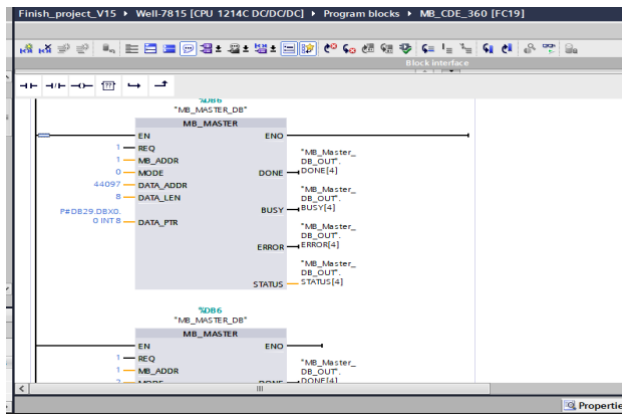
2.19 - сурет – Бағдарламалық блокты өңдеу терезесі



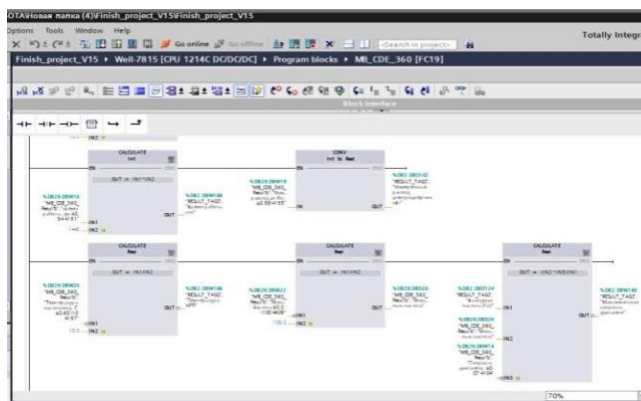
2.20 - сурет – Бағдарламалық блокты өңдеу терезесі



2.21 - сурет – Бағдарламалық блокты өңдеу терезесі



2.22 - сурет - Бағдарламалық блокты өңдеу терезесі



2.23 - сурет – Бағдарламалық блокты өңдеу терезесі

Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in	Setpoint	Com
Static									
Выходная частота, Г...	Int	0.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Настр.частота A0.01	Int	2.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Напр на эвене пост.т...	Int	4.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Вых.напр A0.03	Int	6.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ток двигателя, A A0...	Int	8.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ток двигателя % A0...	Int	10.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Вых.мощность, Кв A...	Int	12.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Скорость двигателя, ...	Int	14.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
время работы, дн A...	Int	16.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Изм.раход эл Кв, A...	Int	18.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Температура частотн...	Int	20.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Макс.Частота В0.0 11...	Int	22.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Состояние част 4107...	Array[0..15] of Bool	24.0			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Макс.вых.частота	Real	26.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

2.24 - сурет – АЖЖ таңбаларының толтырылған кестесінің түрі

Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Write...	Visible in ...	Setpoint	Cor
Static									
BESKJ_Sum_Mas_1	UInt	0.0	0						
BESKJ_Sum_Mas_2	UInt	2.0	0						
BESKJ_Sum_Mas_3	UInt	4.0	0						
BESKJ_Flow_1	DInt	6.0	0						
BESKJ_Flow_2	DInt	10.0	0						
BESKJ_Sum_Mas_Pred...	DInt	14.0	0						
BESKJ_Sum_Mas_Tek...	DInt	18.0	0						
BESKJ_Sum_Mas_Pred...	DInt	22.0	0						
BESKJ_Sum_Mas_Tek...	DInt	26.0	0						
Пред_сутки_1	DInt	30.0	0						
Пред_сутки_2	DInt	34.0	0						
Пред_сутки_3	DInt	38.0	0						
Пред_сутки_4	DInt	42.0	0						
Средн.знач.предсут...	DInt	46.0	0						
Процент средн.знач...	DInt	50.0	0						
Сброс общего счетч...	Bool	54.0	false						
Сброс таймера	Bool	54.1	false						
test1	Int	56.0	0						
test2	Int	58.0	0						
test3	Int	60.0	0						

2.25 - сурет – АЖЖ таңбаларының толтырылған кестесінің түрі

OP27 оператор тақтасы WIN CC Explorer лицензияланған бағдарламалық жасақтаманың көмегімен бағдарламаланған.

Автоматтандырудың заманауи тұжырымдамалары процесті визуализациялауға үлкен талаптар қояды. Процесс деректері тез, анық және түсінікті түрде ұсынылуы керек. Сонымен қатар, деректерді мұрағаттауға қойылатын талаптар артып келеді. Сондықтан процесс туралы мәліметтер машина деңгейінде мұрағатталуы керек.

Адам-машина интерфейсіне негізделген SIMATIC WIN CC Explorer жаңа, дербес компьютерге негізделген жүйе осы талаптарға сай келеді. Ол Microsoft Windows 95/98 және Windows NT 4.0 амалдық жүйелерінде жұмыс істейді. Жұмыс уақытының қуатты бағдарламалық жасақтамасынан және SIMATIC WIN CC Explorer конфигурациясы бумасынан тұрады.

SIMATIC WIN CC Explorer Runtime келесілерді ұсынады:

- Стандартты енгізу-шығару өрістерін, аймақтарды, графиктерді, векторлық графиканы және динамикалық атрибуттарды кең таңдаумен ыңғайлы көрсету процесі.

- Интеграцияланған хабарламалар жүйесі.z

- Хабарламаларды архивтеу және деректерді өңдеу.

- User Пайдаланушы функцияларына арналған Visual Basic.

- TIA Portal V15 және үшінші тарап контроллерлеріне стандартты интерфейстер, соның ішінде оптикалық интерфейс.

- SIMATIC WIN CC Explorer конфигурациясын қолдану арқылы келесілерді реттеуге болады: мәтіндік дисплейлер, оператор тақталары, сенсорлық панельдер SIMATIC және WIN CC Explorer Runtime for PC, басқару жүйесінің функциялары адам-машина интерфейсі OP270 операторында көрсетілген панель тұтынушыға су берудің технологиялық процесін және тірек

жүйелерінің жұмысын нақты уақыт режимінде шығарады. Әр бейне кадр технологиялық процесс немесе жеке технологиялық қондырғының жұмысы туралы жалпы түсінік береді.

– Мнемикалық диаграммалар операторлар тақтасында көрсетілетін терезелер мен мәзірлер түрінде жүзеге асырылады. Мнемоникалық диаграммалар интуитивті интерфейске ие, бұл технологиялық процестің ағымын оңай басқаруға мүмкіндік береді, технологиялық процесті басқаруға, технологиялық, бақылау-өлшеу және диагностикалық жабдықты баптауға және конфигурациялауға бай мүмкіндіктер ұсынады. В қосымшасында сумен жабдықтау желісін басқаруға арналған мнемикалық сызбалар келтірілген.

SIMATIC WIN CC Explorer визуализациялау бағдарламасы.

SIMATIC WinCC отбасылық дизайн құралдарының функционалдығы Basic басылымынан Professional басылымына дейін артады. Жоғары деңгейдегі пакеттің әр шығарылымы төменгі деңгейдегі пакеттердің барлық мүмкіндіктерін қолдайды. Мысалы, SIMATIC WinCC Professional пакеті адам- машина интерфейсінің барлық функцияларын қолдауға қабілетті және оны жеке оператор панелдерінің жобаларын жасау үшін де, бір немесе көп орынды компьютерлік операциялық басқару және бақылау жүйелерін құру үшін де пайдалануға болады

Төменгі деңгейдегі WinCC редакторлары қолдайтын мүмкіндіктер жиынтығын Powerpack пакеттерімен кеңейтуге болады. WinCC Basic мұндай кеңейтуге жол бермейді.

WinCC жобалау құралдары сатып алынған RT лицензияларының құрамына қарамастан, Simatic операторларының панельдері мен WinCC Runtime Advanced немесе WinCC Runtime Professional бағдарламалық жасақтамасы бар компьютерлер үшін барлық мүмкін Runtime опцияларын теңшеуге қолдау көрсетеді. Алайда, мақсатты жүйелерде теңшелген Runtime опцияларын пайдалану үшін тиісті RT лицензиялары болуы керек.

WinCC-де SIMATIC MANAGER жобасынан деректерді беруді ұйымдастыр Simatic MANAGER жобасынан WinCC-ке деректерді беру үшін сізге қажет WinCC жобасында байланыс арнасын жасаңыз. Ол үшін Tag Management қажет жаңа Simatic S7 Protocol Suite драйверін қосыңыз.

Таңдалған драйвер Tag бөліміндегі WinCC жобасының құрылымында пайда болады. Басқару, оң жақ өрісте қол жетімді байланыс арналарының тізімі пайда болады. Осы тізімде MPI-ді тінтуірдің оң жақ түймесімен басу арқылы ашылмалы мәзірден жаңа драйвер қосылымын таңдаңыз. Пайда болған тілқатысу терезесінде әдепкі New Connection ұсынған мысалда байланыс атауын орнатуға болады.

Біз Properties түймесін басып, Арна параметрлерін анықтау тілқатысу терезесін шақырамыз (алдымен күй жолағында сары түспен жыпылықтайды, ашу үшін басу керек). Ұсынылған параметрлер суретте көрсетілген MPI драйверінде жаңа байланыс арнасының пайда болуы ұсынылған.

Әрі қарай, осы қосылым үшін Бағдарламадан мекен-жайлары бар қажетті тегтерді орнатыңыз.

Рет басыңыз ЛБМ бөлеміз қосу (бұдан әрі мысалда одан басқа, бірақ процестің мәні бұдан өзгермейді) және ол үшін тегтер тобын жасаңыз.

Ол құрылған қосылыстың тармағында жоба құрылымында пайда болады.

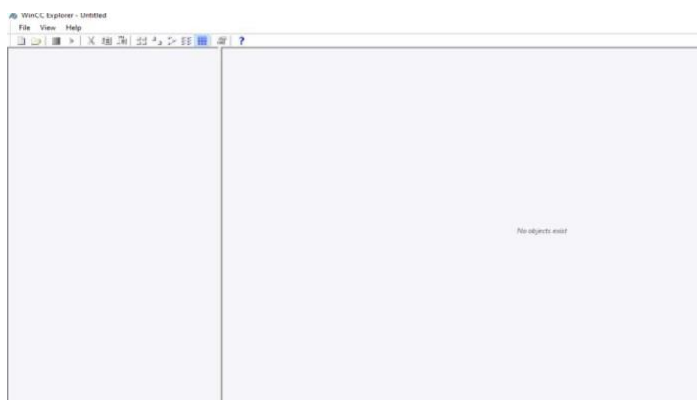
Әрі қарай, осы топта біз тегтер жасаймыз – процедура ішкі тегтерді жасауға ұқсас:

- қойылады, аты-жөні;
- ашылмалы тізімнен деректер пішімі орнатылады;
- таңдалған пішім үшін жұмыс істейтін нақты мекен-жай анықталады
- бағдарламада
- Жасалған тег жұмыс өрісінде көрсетіледі, келесі тег ұқсас орнатылады
- Осылайша, WinCC тарапынан SIMATIC MANAGER

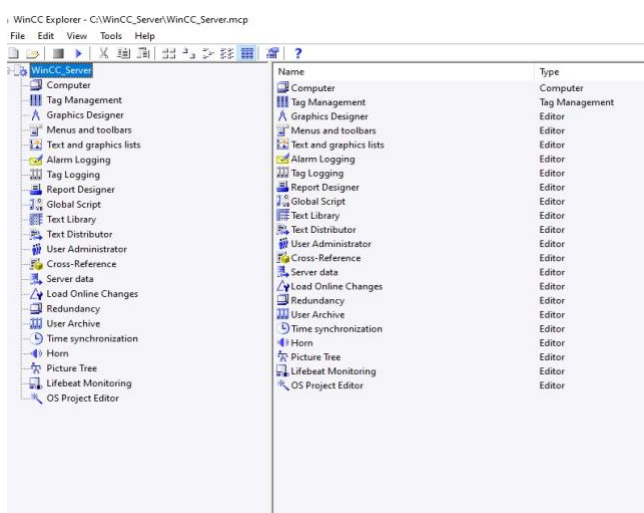
жобасымен байланыс орнатуға жағдай жасалады-бұл жұмыстың жартысы. Келесі

- қадам SIMATIC MANAGER жобасының байланысын құру болады.

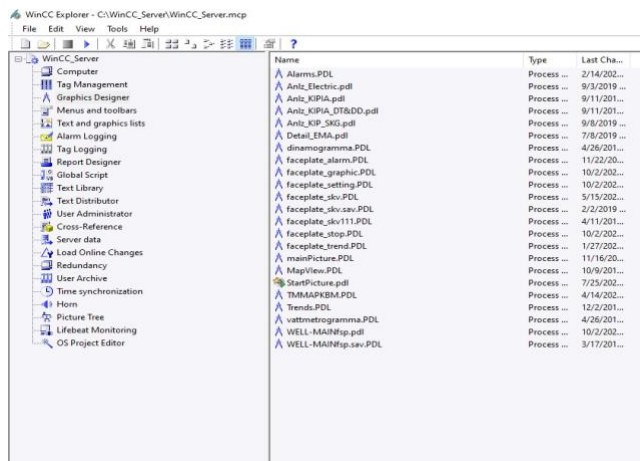
Конфигурация бойынша құрылған бағдарламаны визуалдау кешені.



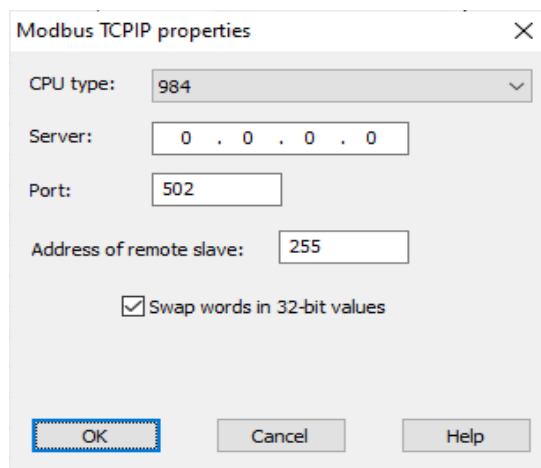
2.26 - сурет – WinCC жобалау ортасындағы алғашқы терезе



2.27 - сурет – Жаңа жобаның терезесі



2.28 - сурет – Graphics Designer бөлімі терезесі



2.29 - сурет – Байланыс терезесі

Name	Comment	Value	Data type	Length	Format adaptation
1 9207.alarm_and_control_220			Binary Tag	1	
2 9207.bus_voltage			Unsigned 16-bit value	2	WordToUnsignedWord
3 9207.date_time			Date/Time	8	DateTimeToSimaticDTL
4 9207.dav_trubn_alarm			Unsigned 8-bit value	1	ByteToUnsignedByte
5 9207.dav_trubn_HA			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
6 9207.dav_trubn_HW			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
7 9207.dav_trubn_LA			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
8 9207.dav_trubn_LW			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
9 9207.dav_trubnoe			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
10 9207.dav_zatrub_alarm			Unsigned 8-bit value	1	ByteToUnsignedByte
11 9207.dav_zatrub_HA			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
12 9207.dav_zatrub_HW			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
13 9207.dav_zatrub_LA			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
14 9207.dav_zatrub_LW			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
15 9207.dav_zatrubnoe			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
16 9207.gzu_name			Unsigned 16-bit value	2	WordToUnsignedWord
17 9207.koeff_zapoln			Unsigned 16-bit value	2	WordToUnsignedWord
18 9207.max_speed_motor			Signed 16-bit value	2	ShortToSignedWord
19 9207.max_speed_skv			Signed 16-bit value	2	ShortToSignedWord
20 9207.min_speed_motor			Signed 16-bit value	2	ShortToSignedWord
21 9207.min_speed_skv			Signed 16-bit value	2	ShortToSignedWord
22 9207.output_frequency			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
23 9207.output_power			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
24 9207.predel_nagr			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
25 9207.rashod_elektr			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
26 9207.rashod_pred_sutki			Signed 32-bit value	4	LongToSignedWord
27 9207.rashod_SKZH			Floating-point number 32-bit IEEE 4	4	FloatToFloat
28 9207.rashod_tek_sutki			Signed 32-bit value	4	LongToSignedWord
29 9207.rezhim_dist			Binary Tag	1	
30 9207.rezhim_mestn			Binary Tag	1	
31 9207.sblif			Signed 16-bit value	2	ShortToSignedWord

2.30 - сурет – Тэгтар терезесі



2.31 - сурет – Визуалдау терезесі



2.32 - сурет – Визуалдау терезесі

2.7 Автоматтандырудың жобалық шешімдерін әзірлеу

Объектінің идентификациясы - ол пайдаланылуы мүмкін, оны қолдануға болады, оны пайдалануға болады, оны қолдануға болады объект ретінде пайдаланылуы мүмкін. Бұл автоматты басқару жүйелерінің динамикасына негізделген әдіс. Жылулық процестерді басқару жүйелерін зерттеу кезінде басқару объектілерінің математикалық модельдері қолданылады.

Модель жасау – нақты процесті визуализациялау тәсілі. Модель жасаған кезде проблемаларды шешу үшін графикалық блок қолданылады. Бұл әдіс

артықшылығы - бейтарап теңдеулердің шешімі. Бұдан басқа, ең жақсы шешімнің анық. Бұл бастапқы шарттар тізімі.

Белгілі бір модель негізгі ІРР схемасымен сәйкес келеді. Белгілі бір нақты өзгерістердің негізгі міндеті кез-келген кезеңде және ЖІЖ-нің әрбір өңірінде барлық температураны және шығынды мүлдем жариялау болып табылады. Өзгерту мақсатында базалық ақпарат: жылыту, желдету және ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне жылу алмастырғыштарды таңдау; анализді талдау мақсатында толығымен орын алатын, бір күнтізбелік айдағыдай жылдам болжау интервалын, стандартты таңдау; имитациялық аймақ бойынша қысқашадеректер, салқындатқыштың температуралық схемалары. Сыртқы атмосфераның температурасына байланысты, салқындатқыштың температурасы, жылу көзі ІРР кірмесінде жылу сезімтал салқындатқышқа және ұсынылған жылуды қайтаруға байланысты; контроллерлердің ресурстары жылу теориясына енгізілген температура мен температураның өзгеруімен байланысты, бұл табиғи туындылардың өзгеруімен байланысты. Басқарушы клапанның қасиеттеріне қарай сөмке элементіндегі ағынның бір мәнінің өзгеруіне әкеледі; клапандар.

Жылу жүйесінің АБЖ басқару объектісі ретінде жылумен жабдықтау контуры $W_n(s)$ пайдаланылды, шығысында – $T_i(t)$ контурындағы шығыс су температурасы, ол температура салқын және ыстық су құбырларынан келетін және жылу алмастырғыш $W_T(s)$ арқылы жылу алмасатын судың температурасының өзгеруі есебінен ұсталады (2.3 сурет).

Негізгі контурда су жылу алмастырғышта қызады, оған берілген температурамен су шығарылады. Осылайша, ыстық су контурында тұрақты берілген температураны қабылдаймыз. Қоршаған ортаның температурасы – $T_o(t)$ әсер етеді. $T_i(t)$ температурасына келіп түсетін жылудың әсері k күшейту коэффициенті және тұрақты уақыт τ бірінші рет жүйесі арқылы берілуі мүмкін. Сыртқы орта температурасының әсері күшейткіштің коэффициенті және тұрақты уақыты бар бірінші ретті жүйе ретінде берілуі мүмкін. Жылу алмастырғыш контурға берілетін су температурасы $T_y(t)$. Реттеуіш ретінде ПИ-реттеуіш қолданылады. ПИ-реттеуіш – ең әмбебап реттеуіштердің бірі. Іс жүзінде ПИ-реттегіш – қосымша интегралды құрамдас П-реттегіш. Атындағы И – алгоритмді толықтыратын құрамдас бөлік, бірінші кезекте пропорционалды реттеуішке тән статикалық қатені жою үшін қажет. Шын мәнінде, интегралдық бөлік жинақтаушы болып табылады және осылайша ПИ-реттеуіштің қазіргі уақытта кіріс шамасын өзгертудің алдыңғы тарихын ескереді. Объектінің идентификациясы - ол пайдаланылуы мүмкін, оны қолдануға болады, оны пайдалануға болады, оны қолдануға болады объект ретінде пайдаланылуы мүмкін. Бұл автоматты басқару жүйелерінің динамикасына негізделген әдіс. Жылулық процестерді басқару жүйелерін зерттеу кезінде басқару объектілерінің математикалық модельдері қолданылады. Белгілі бір нақты өзгерістердің негізгі міндеті кез-келген кезеңде және ЖІЖ-нің әрбір өңірінде барлық температураны және шығынды мүлдем жариялау болып табылады. Модель жасаған кезде проблемаларды шешу үшін графикалық блок қолданылады.

Repeating Sequence Stair – периодты сигнал генераторы.

$$W_T(s) = \frac{1}{20s + 1} \quad (2.9)$$

Алынған деректерді басқару функциясына қоямыз:

$$W_O = \frac{1}{30s + 1}, \quad (2.10)$$

$$W_P = \frac{1}{2s + 1} \quad (2.11)$$

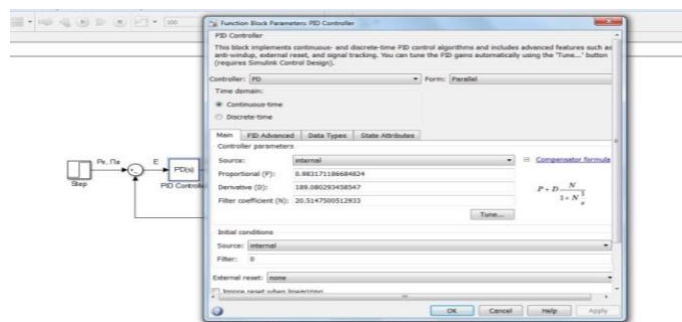
Барлық реттелетін контурдың түйіндерінің функцияларын сипаттайтын және барлық коэффициенттер есептеліп, уақыттың тұрақты мәндері арқылы біздің жүйенің жұмысын тексеруді жалғастыра аламыз. Бастапқы ашық жүйенің БФ-ны анықтаңыз:

$$W(s) = W_T(s) \cdot (W_P(s) + W_O(s)) \quad (2.12)$$

Сан мәндерді орнына қоямыз:

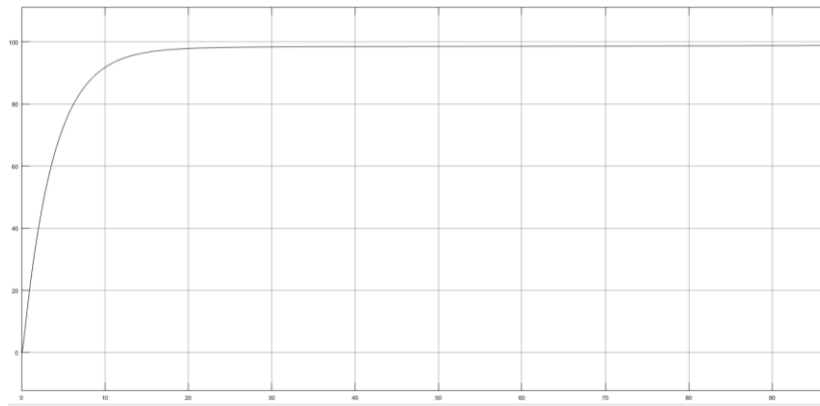


2.33 сурет – Matlab ортасындағы математикалық моделі



2.34 - сурет – ПИ-реттеуіштің параметрлері

Математикалық моделдің кірісіне периодты сигнал бергеннен кейін қалыптасқан процестің уақытын анықтау үшін тұйық жүйенің өтпелі сипаттамасын құрайық:



2.35 - сурет – Жүйенің өтпелі сипаттамасы

Өтпелі процесс сапасының көрсеткіштерін анықтаймыз:

$$\sigma = \frac{t_{в.мах} - t_{в.уст}}{t_{в.уст}} \cdot 100\% = \frac{55,1 - 55}{55} \cdot 100\% = 0,002,$$

– өтпелі процесс уақыты: $t_{п.п} = 42,5$ мин.

ҚОРЫТЫНДЫ

Автоматтандыру жабдықтары индустриясының дамуы, ассортименттің кеңейуі және шығарылатын құрылғылардың сенімділігінің артуы сумен жабдықтау сорғы станциясының жабдықтарын автоматты басқаруды кеңінен енгізуге мүмкіндік береді, ал тиімділігі артады. сантехникалық қондырғылар, персоналдың еңбегі жеңілдейді, штат қысқарады.

Осы жобада қарастырылған сорғы станциясының автоматика жүйесін енгізу процесі басқарудың заманауи микропроцессорлық технологиясын енгізе отырып, жоғарыда аталған объектіні оңтайлы пайдалану бойынша зерттеу өрісін кеңейтуге, қызмет көрсету мәдениетін көтеруге мүмкіндік береді. сумен жабдықтау процесін одан әрі жетілдіруге және оңтайландыруға мүмкіндік береді.

Сумен жабдықтау сорғы станциясының жиілігін реттеуді пайдаланудың экономикалық тиімділігі, ең алдымен, бақылаудың сапасы мен сенімділігінің артуымен, шығындардың төмендеуімен, өнімділіктің жоғарылауымен анықталатын автоматтандырылған процестің тиімділігінің артуымен байланысты және үнемдеу.

Қазіргі уақытта дамыған елдерде жиіліктік реттеуді енгізу стандартты болып қалды, бірақ Алматыда жиілік түрлендіргіштерін қолдану жақын арада басталды. Қазір Алматыдағы қалалық су шаруашылығы мекемесінің барлық негізгі объектілері қарастырылған экономикалық реттеу әдісіне көшірілді. Бұл жоба энергетикалық ресурстарды үнемдеуге, сондай-ақ техникалық жабдықтың қызмет ету мерзімін ұзартуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Кузнецов Е.П., Дыбов А.М., Сутырин Н.М. «Техника и технологии отраслей городского хозяйства» Учебное пособие, издание второе, С-П, 2012.
- 2 Г.С.Попкович «Автоматизация и диспетчеризация систем водоснабжения и канализации» М. Стройиздат 2011 г.
- 3 Евдокимов А. Г. «Моделирование и оптимизация потокораспределения в инженерных сетях» 2-е изд., испр. и доп. М,Стройиздат, 2012.
- 4 Абрамов Н.Н. «Водоснабжение» М., Стройиздат, 2013.
- 5 Соколовский Г.Г. «Электроприводы переменного тока с частотным регулированием» Учебник. М, Асадема, 2012.
- 6 К.Ф. Родатис, А.Н. Полтарецкий. «Справочник по водопроводным установкам» М., Энергоатомиздат. 2014ж.
- 7 Б.В.Карасаев «Насосные станции» Минск Высшая школа 2012.
- 8 Багаев Ю.Г., Карпов Н.В., Усачёв А.П. «Частотное регулирование насосных агрегатов в системах водоснабжения и водоотведения» журнал «Водоснабжение и санитарная техника» 2014ж. №3.
- 9 Похил Ю.Н., Декерт А.Ф. «Диспетчеризация и автоматизация технологических процессов на объектах МУП «Горводоканал» журнал «Водоснабжение и санитарная техника» 2011ж. №3.
- 10 Петров Д.К. «Регулируемый привод в насосных установках» - журнал «Силовая электроника», 2012ж. №4.
- 11 Красильников А.П. «Применение автоматизированных насосных установок с каскадным управлением в системах водоснабжения» журнал «Строительный инжиниринг», 2012ж. №12.

СЫН-ПІКІР

Дипломдық жұмыс үшін

Мәди Қожахмет Әбдіханұлы

6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру мамандығы

Тақырыбы: SCADA технологияларды қолдана отырып, су қабылдағыштағы су шығынын бақылаудың автоматтандырылған кешенін әзірлеу

Орындалды: а) негізгі бөлім 8 бетте
б) арнайы бөлім 21 бетте

Жұмысқа ескерту

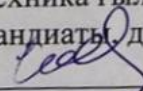
Бұл дипломдық жобада су қабылдағыштағы су шығынын бақылаудың автоматтандырылған кешенін әзірлеу рецензияға көрсетілген. Технологиялық процесстер сипатталып, жан – жақт зерттелген. Су шығынын бақылаудың кезеңдері сипатталған. Су шығынын бақылайтын автоматтандырылған кешеннің функционалдық сұлбасы көрсетілген. Негізгі өлшеу параметрлері анықталған.

ГИА Portal бағдарламасында автоматтандырылған бақылау кешеніне визуализация жасалған. Беріліс функциясы құрастырылып орнықтылыққа зерттелген. Басқару жүйесі үшін ПИ реттегіші тиімді деп шешім қабылдаған.

Жобаны бағалау

Дипломдық жұмыста барлық мәселелер толық сипатталғанын есепке ала отырып, дипломдық жұмысты “95/А/өте жақсы”, деп бағалап, оны орындаушы Мәди Қожахмет Әбдіханұлы 6B07103 – «Автоматтандыру және роботтандыру» мамандығы бойынша техника және технологиялар бакалавры біліктілігіне сай деп санаймын.

Сын-пікір беруші:

Ғ.Даукеев атындағы АЭЖБУ АЖБ
техника ғылымдарының
кандидаты, доцент
 Сагындыкова Ш.Н.
«__» мамыр 2023ж.

Ф КазНИТУ 706-17. Сын-пікір



6B07103 – Автоматтандыру және роботтандыру мамандығы
студент Мәди Қожахмет Әбдіханұлының
дипломдық жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Тақырыбы: «SCADA технологияларды қолдана отырып, су қабылдағыштағы су шығынын бақылаудың автоматтандырылған кешенін әзірлеу»

Дипломдық жобаның мақсаты: SCADA технологиясын қолдана отырып, су қоймасындағы су шығынын бақылауды автоматтандыру кешенін әзірлеу. Су сорғы станциясының автоматтандыру жүйесін дамыту. Жүйені басқару қабылдау резервуарындағы су деңгейін реттеу және су шығынын бақылау.

Дипломдық жобада су қоймасындағы су шығынын бақылауды автоматтандыру қарастырылған. Бұл жүйені басқару қабылдау резервуарындағы су деңгейін реттеуден және су шығынын бақылаудан тұрады. Бұл жоба үшін SCADA автоматтандыру және компьютерлендіру жүйесі әзірленген. Дипломдық жобада «Горводоканал», Алматы қ. жағдайындағы сумен жабдықтау сорғы станциясын кешенді автоматтандыру жүйесі қарастырылды. Сорғының жұмыс режимінің жиілігін реттеу жүйесі және оларды басқаруды оңтайландыру сипатталған. Сумен жабдықтау желісін автоматтандыру жүйесінің өтелуін есептеу қызметкерлердің еңбек ақысын, сондай-ақ жабдықты сатып алуға, жеткізуге және орнатуға кететін шығындарды ескере отырып жүргізілген.

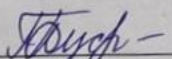
Жобада сорғы станцияларының жіктелуі және сұлбалары, сондай-ақ судың есептік шығындары көрсетілген. Басқару есебінің математикалық тұжырымдамасы, басқару жүйесінің алгоритмдік құрылымы, жүйелік бағдарламалық жасақтама құрылған және автоматтандырудың жобалық шешімдері әзірленген.

Студент Мәди Қожахмет Әбдіханұлы дипломдық жобаны орындау кезінде өзінің еңбекқорлығын, білімділігін және тиянақтылығын көрсете білді.

Жалпы дипломдық жобаға қойылған тапсырма толық орындалды деп бағалап, студент 6B07103 - Автоматтандыру және роботтандыру мамандығы бойынша бакалавры деген академиялық дәреже беруге лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші

Физика-математика ғылымдарының кандидаты,

 Мүсілімов Қ.Б.
(қолы)

« 2 » 06 2023 ж.

**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения заявляет, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Мэди Қожахмет Әбдіханұлы

Название: SCADA технологияларды колдана отырып, су қабылдағыштағы су шығынын бақылаудың автоматтандырылған кешенін әзірлеу

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 1.08 %

Коэффициент подобия 2: 0.00%

Замена букв: 9

Интервалы: 0

Микропробелы: 47


Белые знаки: 106

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальника структурного подразделения констатирует следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем не допускаю работу к защите.


Обоснование: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 1.08% и Коэффициент подобия 2: 0.00%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

«5» июнь 2023 г.
Дата


Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:
Дипломный проект допускается к защите.

«5» июнь 2023 г.
Дата


Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Мәди Қожахмет Әбдіханұлы

Название: SCADA технологияларды қолдана отырып, су қабылдағыштағы су шығынын бақылаудың автоматтандырылған кешенін әзірлеу

Координатор: Сарсенбаев Н.С.

Коэффициент подобия 1: 1.08%

Коэффициент подобия 2: 0.00%

Замена букв: 9

Интервалы: 0

Микропробелы: 47

Белые знаки: 106

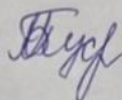
После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование: В результате проверки на антиплагиат были получены коэффициенты: Коэффициент подобия 1: 1.08% и Коэффициент подобия 2: 0.00%. Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

«7» июнь 2023 г.

Дата



Подпись Научного руководителя

