

К.М. Аргумбаев, Е.А. Оспанов*, Р.С. Бекбаева, Д.О. Кожаметова

Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті,
071412, Қазақстан Республикасы, Семей қ., Глинки к-сі, 20 А
e-mail: 78oea@mail.ru

СОРҒЫ ЖӘНЕ АУА ҮРЛЕГІШ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫҢ ЖҰМЫС РЕЖИМДЕРІН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІ

Аңдатпа: Сорғы қондырғыларында реттелетін электр жетегін және автоматтандырылған басқару жүйелерін (АБЖ) пайдаланудың негізгі мәні сорғылардың жұмыс режимін су құбыры немесе кәріз желісінің жұмыс режимімен сәйкестендіру болып табылады. Суды тұтыну және сәйкесінше ластанған сулардың ағуы кездейсоқтықтмалдық заңдарына сәйкес уақыт өте келе үнемі өзгеріп отырады. Бұл мақалада энергияны тұтынуды мүмкін болатын ең төменгі мәнге дейін азайту әдістері қарастырылған. Су тұтыну айтарлықтай өзгерген кезде жүйе кезекші персоналға жұмыс істейтін агрегаттардың санын өзгерту қажеттігі туралы сигнал береді. Жүйе түрлі міндеттерді шешеді: станцияның арынды коллекторында немесе су құбыры желісінде берілген тұрақты қысымды қолдайды (тапсырмаға сәйкес); жүйеде су тұтынудың өзгеруіне сәйкес су беруді өзгертеді; жұмыс аймағында сорғы агрегаттарының жұмысын қамтамасыз етеді, шамадан тыс жүктеме, помпаж, кавитация туындауына, сондай-ақ төмен ПӘК аймағында сорғы агрегаттарының жұмысына кедергі келтіреді.

Түйін сөздер: автоматтандыру, жүйе, сорғы, режим, басқару, энергия.

Реттелетін электр жетегін пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, сорғы мен үрлеуші қондырғылардың жұмыс режимдерін автоматты басқару жүйесін құрмай, күтілетін экономикалық нәтижеге қол жеткізу мүмкін емес. Қондырғы операторы объектінің жұмыс режиміндегі өзгерістерді минут сайын бақылай алмайды, бір мезгілде жұмыс істейтін бірнеше реттелетін агрегаттардың айналу жиілігінің арақатынасын уақтылы өзгерте алмайды, реттелмейтін агрегаттарды қоса және өшіре алмайды, ысырмаларды жаба және аша алмайды, яғни қондырғы жұмысының энергия үнемдеу режимін қамтамасыз ету үшін қажетті операцияларды орындай алмайды. Егер бірнеше қондырғылар бірлесіп жұмыс істесе, тұтынушыға су немесе ауа берудің жалпы технологиялық режимін қамтамасыз етсе, басқару міндеті одан да күрделі болады, мысалы, бірнеше сорғы станциялары суды жалпы сумен жабдықтау желісіне береді. Бұл жағдайда осы қондырғылар арасында жүктемені неғұрлым тиімді бөлуді қамтамасыз ететін осы қондырғылармен біріктірілген өздігінен жүретін зеңбіректерді құру қажет.

Энергияны үнемдейтін басқару жүйелерін құру үшін реттелетін жетекті тиімді пайдалану қамтамасыз етілетін негізгі технологиялық талаптарды тұжырымдау қажет.

Технологиялық талаптарды әзірлеу АБЖ құру кезінде туындайтын жиынтық міндеттер мен проблемаларды шешуге жүйелі көзқарасты қажет етеді. Бұл тәсіл автоматтандыру проблемалары мен технологиялық мәселелерді бірлесіп қарастырумен сипатталады. Бұл ретте өздігінен жүретін зеңбіректерді әзірлеудің, жобалаудың және енгізудің барлық кезеңдерінде су мен ағынды суларды айдаудың немесе ауаны берудің технологиялық процесі басым мәнге ие.

Энергия үнемдейтін өздігінен жүретін желдеткіш қондырғыларын жасау кезінде ауа беру процесі су беру немесе су бұру процесіне қарағанда әр түрлі болатындығын есте ұстаған жөн.

Желдету қондырғыларының жұмыс режимін реттеу негізінен ауа температурасы мен ылғалдылығының маусымдық және тәуліктік өзгеруіне, оның шаңдануына байланысты, бұл негізінен желдетілетін бөлмедегі өндірістердің сипатына байланысты (жер асты өндірісі, металлургиялық кәсіпорын, ойын-сауық мекемесі және т.б.). Ауа үрлегіш агрегаттардың жұмыс режимін реттеу негізінен негізгі өндірістің технологиялық процесіне байланысты (биологиялық тазарту құрылыстарының аэраторларына ауа беру, металлургиялық зауыттардың конвертерлеріне ауа беру). Шахталарға, өндірістік кәсіпорындардың шеберханаларына сығылған ауаны беретін компрессорлық қондырғылардың жұмыс режимі

және оны реттеу негізінен өндіріс ырғағымен анықталады. Кеніш алаңдарында жер асты қазбаларына ауаның ең көп мөлшері жұмыс ауысымдарына беріледі, ал жөндеу және профилактикалық жұмыстар жүргізілген кезде сығылған ауаға қажеттілік күрт төмендейді. Өнеркәсіптік кәсіпорындардың цехтарында сығылған ауаға қажеттілік жұмыс күні ішінде айтарлықтай өзгереді (түскі ас, ауыстыру және т.б.).

АБЖ әзірлеу кезінде техникалық шешімдерді іске асыру ауаны берудің, су берудің және су бұрудың технологиялық процесіне қатысатын сорғы және ауа үрлегіш қондырғылардың құрамдас бөліктеріне әсер ете отырып, кешенді түрде жүзеге асырылады, оның ішінде: станцияның технологиялық схемасы, сорғы, желдету, гидромеханикалық және электр энергетикалық жабдықтар және т. б.

Осы мақалада су беру, су бұру және айналымдағы сумен жабдықтау жүйелерінде жұмыс істейтін сорғы станциялары, сондай-ақ әртүрлі өндірістердің ауа үрлегіш қондырғылары қарастырылады [3]. Су бұру жүйелерінде сорғы станцияларының көп бөлігі сарқынды су өздігінен ағатын немесе төменгі геодезиялық белгіде орналасқан басқа сорғы станциясымен берілетін қабылдау резервуарынан сарқынды суларды айдауды жүзеге асырады. Мұнда басқарудың негізгі параметрі-резервуардағы су деңгейі.

Автоматты басқару жүйесін әзірлеу кезінде станцияның қабылдау резервуарына ағынды сулардың келу кестесі ескерілуі тиіс. Су беру жүйелері технологиялық шешімдердің алуан түрлілігімен сипатталады, оларды автоматты басқару жүйелерінің схемалық схемасын таңдағанда дамудың бастапқы кезеңінде ескеру қажет. Су құбыры станциясының автоматты басқару жүйелерін әзірлеу кезінде оның сумен жабдықтаудың жалпы схемасындағы орнын, су құбырының мақсатын, су тұтыну кестесін, су көздерінің санын, сорғы станцияларын реттейтін реттеуші резервуарлардың болуын ескеру қажет [3]. Су станциялары үшін әдетте реттелетін параметр қысым коллекторындағы немесе желінің диктант нүктесіндегі қысым болып табылады. Кейбір жағдайларда резервуарлардағы су деңгейі реттеу параметрі бола алады. Айналымды сумен жабдықтау жүйелері суды салқындатудың әртүрлі тізбектері мен олардың жеке элементтерінің өзара әрекеттесуімен сипатталады.

Реттеу параметрлері ретінде магистральдағы қысымды және резервуарлардағы су деңгейін бір уақытта пайдалану қажет. Кейбір жағдайларда температура немесе салқындатқыш су шығыны мәндері пайдаланылуы мүмкін. Автоматты басқару жүйелерін құру кезінде айналымды сумен жабдықтау жүйесі қызмет ететін өндірістің технологиялық режимін ескеру қажет, өйткені жүйенің су тұтыну және су бұру кестесі осыған байланысты. Егер айналымды сумен жабдықтау құрамына металлургиялық және химиялық кәсіпорындарға тән желдеткіш салқындату мұнаралары кірсе, сорғылар мен желдеткіштерді бірлесіп басқаруды қамтамасыз ететін біріктірілген автоматты басқару жүйесін құру қажет. Мұндай жүйелерде негізгі параметр құймаларды салқындатуға берілетін судың температурасы болуы мүмкін, егер ол металлургиялық өндіріс болса немесе химиялық өндірістің жылу алмастырғыштарын салқындататын су болса [3]. Барлық жағдайларда басқару негізіне қойылған мақсаттар ескерілуі керек. Оларға мыналар жатады: сорғы және ауа үрлегіш агрегаттардың энергияны ең аз тұтынуын қамтамасыз ету; артық қысымды барынша толық жоюды қамтамасыз ету; желінің диктаторлық нүктелерінде немесе станцияның қысымды коллекторында берілген қысымды ұстап тұру; технологиялық тізбектің берілген нүктесінде температураны тұрақтандыру; металлургиялық цехтардың азоттенкітерінде немесе конверторларында оттегінің қажетті мөлшерін ұстап тұру; резервуарларда белгілі бір деңгейді ұстап тұру; құбыр жүйелері мен резервуарлардағы бақыланбайтын ағындардың, қозғалатын ортаның (су, ауа және т. б.) алдын алу (төгу, босату және т. б.); Сорғы мен ауа үрлегіш агрегаттардың экономикалық емес және қауіпті жұмыс режимдерін (кавитация, помпаж, гидравликалық соққылар) және т. б.

Басқару міндеті резервуарлардың, ортақ желіге су беретін бірнеше сорғы станцияларының реттеу қабілетін есепке алу қажеттілігімен күрделенеді. Бұл нұсқада желідегі берілген қысымды ұстап тұрумен және резервуарлардағы деңгейдің ауытқуын ескерумен қатар, станциялардың арасында жүктемені оңтайлы бөлу міндеті туындайды, бұл суды жеткізуге ең аз энергия шығындарын қамтамасыз етеді. Бұл қондырғылар әдетте су тұтынушысына жақын орналасқан, сондықтан олар суды тұтыну және ағынды сулардың ағу режиміндегі барлық өзгерістерді тікелей тегістемей қабылдайды. Осындай нысандарда орнатылған сорғы қондырғыларының қуаты, әдетте, 160-250 кВт-пен шектеледі. Бұл нысандарда әдетте төмен кернеулі электр жетегі қолданылады (380 В). Мұндай

станциялардың қызмет көрсету персоналы аз құраммен және салыстырмалы түрде төмен біліктілікпен сипатталады.

Сорғы және желдеткіш қондырғыларының электр жетектерін автоматтандырудағы экономикалық әсерлер қорытынды фактор болып табылады.

Техникалық-экономикалық негіздеме барысында әзірленген шешімдердің барлық нұсқалары қарастырылады және қолданыстағылармен салыстырылады. Салыстыру мынадай негізгі көрсеткіштер бойынша жүзеге асырылады: пайдалану шығындары; қосымша күрделі салымдар; әзірленген техникалық шешімдердің өтелу мерзімі. Реттелетін электр жетегі бар заманауи автоматты басқару жүйелерін қолдана отырып, пайдалану шығындарының келесі түрлері өзгереді: электр энергиясының шығыны 5÷15%-ға, кейбір жағдайларда 20÷25%-ға азаяды. Су құбыры желісіндегі қысымды тұрақтандыру есебінен таза су шығыны 2÷5%-ға азаяды және тиісінше ағып кетулер мен өнімсіз шығындар азаяды. Таза су шығыны азаяды, сәйкесінше ағынды суларды ағызу жүйесіне беру шамамен бірдей мөлшерде азаяды. Шамамен ағынды суларды ағызу таза суды үнемдеудің 80% мөлшерінде бағаланады [3].

Апаттық қазба жұмыстарының саны мен жөндеу жұмыстарының көлемі артық қысымның төмендеуіне байланысты азаяды. Амортизациялық аударымдарды қоспағанда, өзге де пайдалану шығыстары жалпы көрсеткіштерге, оның ішінде автоматты басқару жүйелерінің өтелу мерзіміне елеулі әсер етпейді. Жоғарыда аталған көрсеткіштерден айырмашылығы, амортизациялық аударымдар төмендемейді, бірақ пайдалану шегерімдерін арттырады, өйткені қымбат жабдықты, оның ішінде реттелетін электр жетегін пайдалану амортизациялық аударымдарды арттырады [2].

Қорытынды

Сорғы қондырғыларында энергия үнемдейтін жүйелерді енгізу және пайдалану тәжірибесі көрсетті:

- 5÷15% үнемдеу, ал кейбір жағдайларда таза және ағынды суларды айдауға жұмсалатын электр энергиясының 30% дейін;
- су құбыры желісіндегі қысымды тұрақтандыру және тиісінше судың ағыуы мен иррационалды шығынын азайту есебінен таза су шығынын 2÷5%-ға төмендету;
- судың ағып кетуі мен иррационалды шығындарын азайту арқылы ағынды сулардың ағызылуын 2÷4%-ға азайту;
- сорғы агрегаттарының бірлі-жарым қуатын ірілендіру және тиісінше олардың санын азайту есебінен сорғы станциялары ғимараттарының құрылыс көлемін 15÷20%-ға азайту;
- сорғы агрегаттарын іске қосу мен тоқтату санын қысқарту арқасында гидромеханикалық және электр техникалық жабдықтардың тозуын азайту;
- сорғы қондырғыларының жұмыс режимдерінің біртіндеп өзгеруіне байланысты гидравликалық соққылардан туындаған апаттардың ықтималдығын азайту. Ауа үрлегіш қондырғылардың автоматты басқару жүйелерінде реттелетін электр жетегін қолдану олардың мақсатына байланысты.

Деректер бойынша градирня желдеткіштерінің айналу жиілігін бірқалыпты реттеу жылдық энергия тұтынудың 30%-на дейін үнемдейді. Екі жылдамдықты электр қозғалтқыштарын пайдаланған кезде энергия 23%-ға дейін үнемделеді. Сол мәліметтерге сәйкес, градирня желдеткіштерінің айналу жиілігін бірқалыпты реттеу градирняларға су беретін сорғы агрегаттарының айналу жиілігін бірқалыпты реттеумен үйлескенде 55%-ға жетеді, ал сорғы агрегаттарын бірқалыпты реттеу желдеткіштердің екі жылдамдықты жетегін пайдалана отырып, 45÷50% энергия үнемдеуді береді [1].

Список литературы

1. Алябьев В.Н., Бирюлин В.И., Ларин О.М., Рыбалкин О.М. Сокращение потерь электроэнергии в насосных установках ОАО «Электроагрегат». Курск, гос. техн. ун-т. Курск, 2004, 5 с.
2. Андреев В.Н. Энергосбережение на МП «Ярославльводоканал» // Водоснабжение и санитарная техника. 2003. – № 4. – 4.2, С. 35-37.
3. Каталог насосного оборудования завода «Взлёт». Водоснабжение и водоотведение. Омск, 2008, 232 с.

К.М. Аргумбаев, Е.А. Оспанов*, Р.С. Бекбаева, Д.О. Кожаметова
Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
e-mail: 78oea@mail.ru

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ НАСОСНЫХ И ВОЗДУХОДУВНЫХ УСТАНОВОК

Аннотация: Основным значением использования регулируемого электропривода и автоматизированных систем управления (АСУ) в насосных установках является согласование режима работы насосов с режимом работы водопроводной или канализационной сети. Потребление воды и, соответственно, сток загрязненных вод случайны-по законам вероятности, постоянно меняются со временем. В данной статье рассмотрены методы снижения энергопотребления до максимально возможного минимального значения. При значительном изменении водопотребления система сигнализирует дежурному персоналу о необходимости изменения количества работающих агрегатов. Система решает различные задачи: поддерживает заданное постоянное давление в напорном коллекторе станции или водопроводной сети (в соответствии с заданием); изменяет подачу воды в соответствии с изменением водопотребления в системе; обеспечивает работу насосных агрегатов в рабочей зоне, препятствует возникновению перегрузки, помпажа, кавитации, а также работе насосных агрегатов в зоне низкого КПД.

Ключевые слова: автоматизация, система, насос, режим, управление, энергия.

K. Argumbaev, E. Ospanov*, R. Bekbayeva, D. Kozhakhmetova
Shakarim University of Semey,
071412, Republic of Kazakhstan, Semey, 20 A Glinka str.
e-mail: 78oea@mail.ru

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS FOR PUMPING AND BLOWER SYSTEMS

Abstract: The main significance of the use of an adjustable electric drive and automated control systems (ACS) in pumping installations is the coordination of the operating mode of pumps with the operating mode of the water or sewer network. Water consumption and, accordingly, the runoff of polluted waters are random-according to the laws of probability, they constantly change over time. This article discusses methods for reducing energy consumption to the maximum possible minimum value. If there is a significant change in water consumption, the system signals to the staff on duty about the need to change the number of operating units. The system solves various tasks: maintains a set constant pressure in the pressure collector of the station or water supply network (in accordance with the task); changes the water supply in accordance with the change in water consumption in the system; ensures the operation of pumping units in the working area, prevents the occurrence of overload, surging, cavitation, as well as the operation of pumping units in the low efficiency zone.

Key words: automation, system, pump, mode, control, energy.

Авторлар туралы мәліметтер

Қасымжан Мұратұлы Арғымбаев – автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының магистранты; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы.

Ербол Амангазович Оспанов* – автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының PhD; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Роза Серікжанқызы Бекбаева – техника ғылымдарының кандидаты, автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасының аға оқытушысы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Қазақстан Республикасы; e-mail: 31-roza@mail.ru.

Динара Ошанқызы Қожахметова – PhD, меңгерушісі. автоматтандыру, ақпараттық технологиялар және қала құрылысы кафедрасы; Семей қаласының Шәкәрім атындағы

университеті, Қазақстан Республикасы; E-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Сведения об авторах

Касымжан Муратович Аргумбаев – магистрант кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан.

Ербол Амангазович Оспанов* – PhD кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Роза Серикжановна Бекбаева – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: 31-roza@mail.ru.

Динара Ошановна Кожаметова – PhD, зав. кафедрой автоматизации, информационных технологий и градостроительства; Университет имени Шакарима города Семей, Республика Казахстан; e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Information about the authors

Kasymzhan Muratovich Argumbayev – Master's student of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan.

Yerbol Amangazovich Ospanov* – PhD of the Department "Automation, Information Technologies and Urban Planning"; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 78oea@mail.ru. ORCID: 0000-0001-5342-274X.

Rosa Serikzhanovna Bekbaeva – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: 31-roza@mail.ru .

Dinara Oshanovna Kozhahmetova* – PhD, Head of the Department of Automation, Information Technology and Urban Planning; Shakarim University of Semey, Republic of Kazakhstan; e-mail: dinara_kozhahmetova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4327-3899.

Материал 23.02.2021 ж. баспаға түсті.

МРНТИ: 61.45.36:31.19.29

К.К. Кабдулкаримова

Университет имени Шакарима города Семей,
071412, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, 20 А
*e-mail: gk2107@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЛЫНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (ARTEMÍSIA VULGÁRIS)

Аннотация: Статья посвящена определению антиоксидантной активности водного настоя полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) с реагентом 2,6-дихлорфенолиндофенолятом натрия, который является также и окислителем.

Определение величины изменения оптической плотности реакционного раствора фотокolorиметрическим методом проводили при длине волны 500-520 нм. Расчет антиокислительной активности полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) проводили пересчетом на кверцетин.

Проведены следующие этапы исследования: заготовка лекарственного растительного сырья (ЛРС); методика взятия пробы исследуемого материала для анализа; определение влажности и зольности. Разработаны способы сухого и мокрого озоления ЛРС.

Показан способ экстракции полыни обыкновенной (*Artemisia vulgaris*) бензолом.

Так как действие основных биологически активных веществ, содержащихся в лекарственных препаратах, проявляются в комплексе с действием макро- и