

УДК 681.5:621.311

Қазақстан Республикасының
Білім және ғылым
министрлігі
Д. Серікбаев атындағы
ШҚМТУ

Министерство
образования и науки
Республики Казахстан
ВКГТУ им. Д.Серикбаева

На правах рукописи

ЦАПЕНКО АЛЬБИНА САЛИКОВНА

**АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ
ПОДЪЕМНО-НАСОСНЫМИ СТАНЦИЯМИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

6N0702 – Автоматизация и управление

Автореферат диссертации
на соискание академической степени магистра

Научный руководитель
д.т.н., профессор,
заведующий кафедрой
«МиКМ»
Квасов А.И.

Өскемен
Усть-Каменогорск
2010

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы

В рамках программы «Стратегический план Агентства Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства на 2010-2014 годы» одним из основных направлений является модернизация и развитие жилищно-коммунального хозяйства. По данному проекту финансированию подлежит реализация проектов по реконструкции, ремонту и созданию АСУТП систем водоснабжения, канализации теплоснабжения, электроснабжения и газоснабжения. В создании АСУТП в сфере теплоснабжения главным показателем эффективности является энергосбережение.

Решение проблемы энергосбережения данной отрасли существенно влияет на экономику всей страны в целом. Необходимость решения этой проблемы обоснована наличием главной беды теплоснабжения – потерь тепла. Теплопотери, точнее их присутствие, свидетельствуют о том, что система теплоснабжения далека от идеала, а статистические данные количества этих потерь заставляют делать выводы о срочных мероприятиях по их устранению. На сегодняшний день методы борьбы с теплопотерями ограничиваются лишь теплоизоляцией, хотя более эффективным является автоматизация всех участков систем теплоснабжения.

Целью данной работы является снижение теплопотерь за счет автоматизации технологических процессов подъемно-насосной станции, отвечающей за гидравлическую настроенность теплотрасс.

Объектом исследования работы является технологические процессы, протекающие на типовой насосной станции, обслуживающей тепломагистрالی.

Предмет исследования – автоматизированная система контроля и управления подъемно-насосными станциями тепловых сетей.

Основные задачи работы:

- анализ состояния оборудования типовой подъемно-насосной станции и определить регулируемые и управляемые параметры;
- получить математическую модель типовой подъемно-насосной станции;
- разработать функциональную и структурную схемы автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями, подобрать комплекс технических средств;
- разработать информационную модель и алгоритмов программного обеспечения автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями;
- написать программу управления автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями;
- создать систему визуализации автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями.

Научная новизна:

- разработаны информационная модель и алгоритмы программного обеспечения автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями;
- для осуществления автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями разработаны функциональная и структурная схемы;
- разработан функциональный блок управления насосным агрегатом.

На защиту выносятся:

- результаты анализа современного состояния автоматизации систем теплоснабжения в Республике Казахстан;
- функциональная схема автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции;
- структура автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции;
- информационная модель программного обеспечения автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции;
- система визуализации данных.

Практическая значимость: при внедрении данного проекта ожидается снижение теплотерь на участке транспортировки тепла, что составляет большую часть потерь; существенная экономия потребляемой энергии насосами НС; количества расхода теплоносителя, и как следствие количества передаваемой ему теплоты; а также снижение количества аварий на линии тепломагистрали.

Связь темы с планами научных работ. Работа выполнялась на основании утвержденного решением Ученого Совета ФИТЭ тематического плана НИР факультета на 2009-2010 годы. Тема №58-08 «Математическое и компьютерное моделирование природных, технологических и экономических процессов». Руководитель Квасов А.И.

Апробация работы. Результаты работы докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры «Приборостроение и автоматизация технологических процессов» ВКГТУ им. Д.Серикбаева, на межвузовской студенческой научно-практической конференции 26 февраля 2010 года.

Публикации. По теме диссертации опубликованы две научных статьи.

Структура и объем диссертации. Магистерская диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы из 12 наименований, 4 приложений, общим объемом 78 страниц и 4 схем на 5 листах. Количество иллюстраций – 67, таблиц – 4.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дается общая характеристика работы и обосновывается ее актуальность.

В первой главе «Автоматизация систем теплоснабжения в Республике Казахстан» проведен анализ современного состояния автоматизации систем теплоснабжения в Республике Казахстан.

Обзор показал, что наиболее актуальной проблемой теплоснабжения являются потери тепла. Выявлена причина их существования, приведены методы их устранения.

Исходя из результатов анализа было определено направление исследований, поставлена цель и сформулированы задачи работы, также обоснована их новизна и практическая значимость.

Во второй главе «Описание технологического процесса» представлен технологический процесс, протекающий на типовой насосной станции, определены параметры контроля и регулирования. Технологическая схема представлена на рисунке 1.

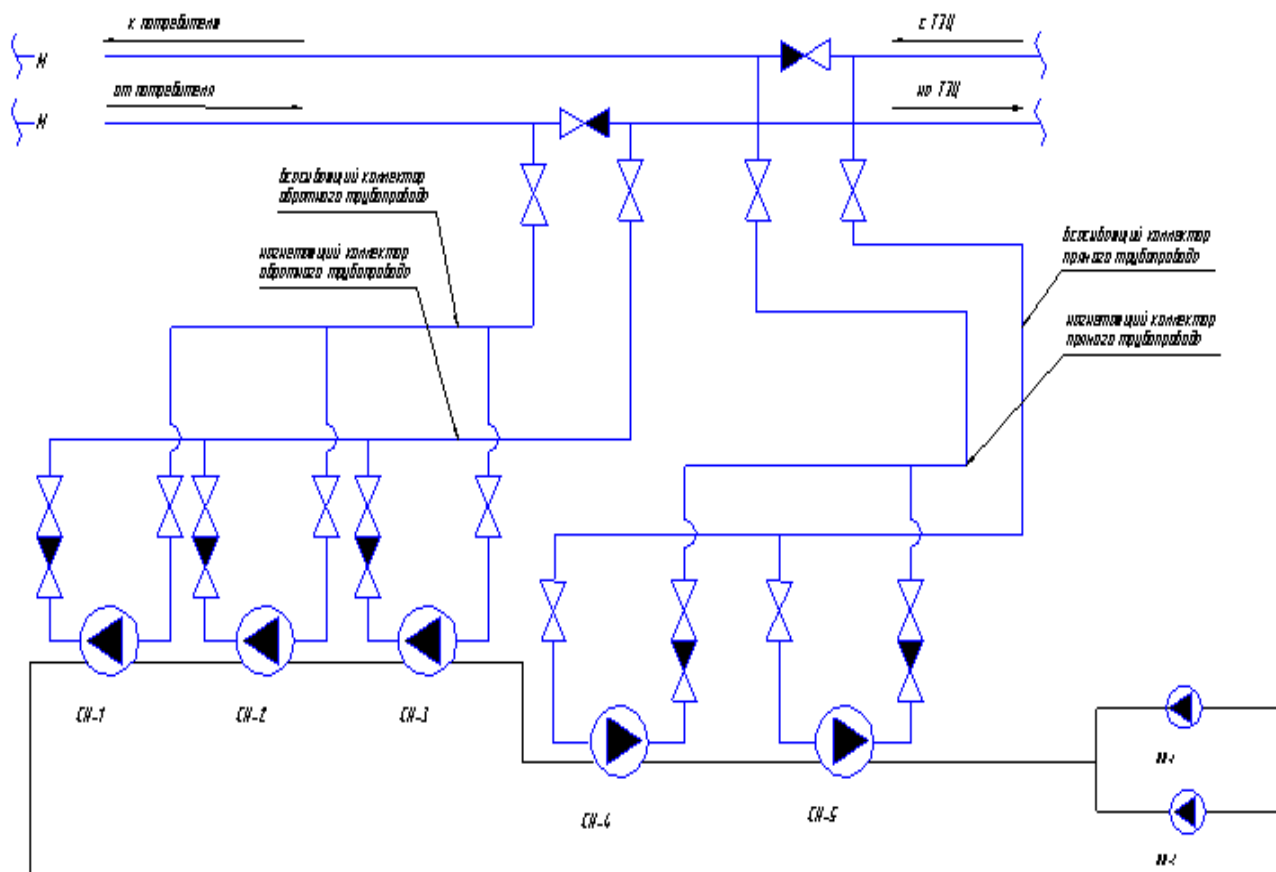


Рисунок 1 - Технологическая схема

В третьей главе «Математическая модель подъемно-насосной станции» проведено исследование процесса методом математического моделирования. Приведены результаты.

В четвертой главе «Разработка функциональной и структурной схем автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции» разработаны функциональная и структурная схемы автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции для её осуществления. Произведен подбор инструментальных средств программного обеспечения и комплекса технических средств, а также приведено обоснование их выбора. Функциональная схема автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции приведена на рисунках 2 и 3.

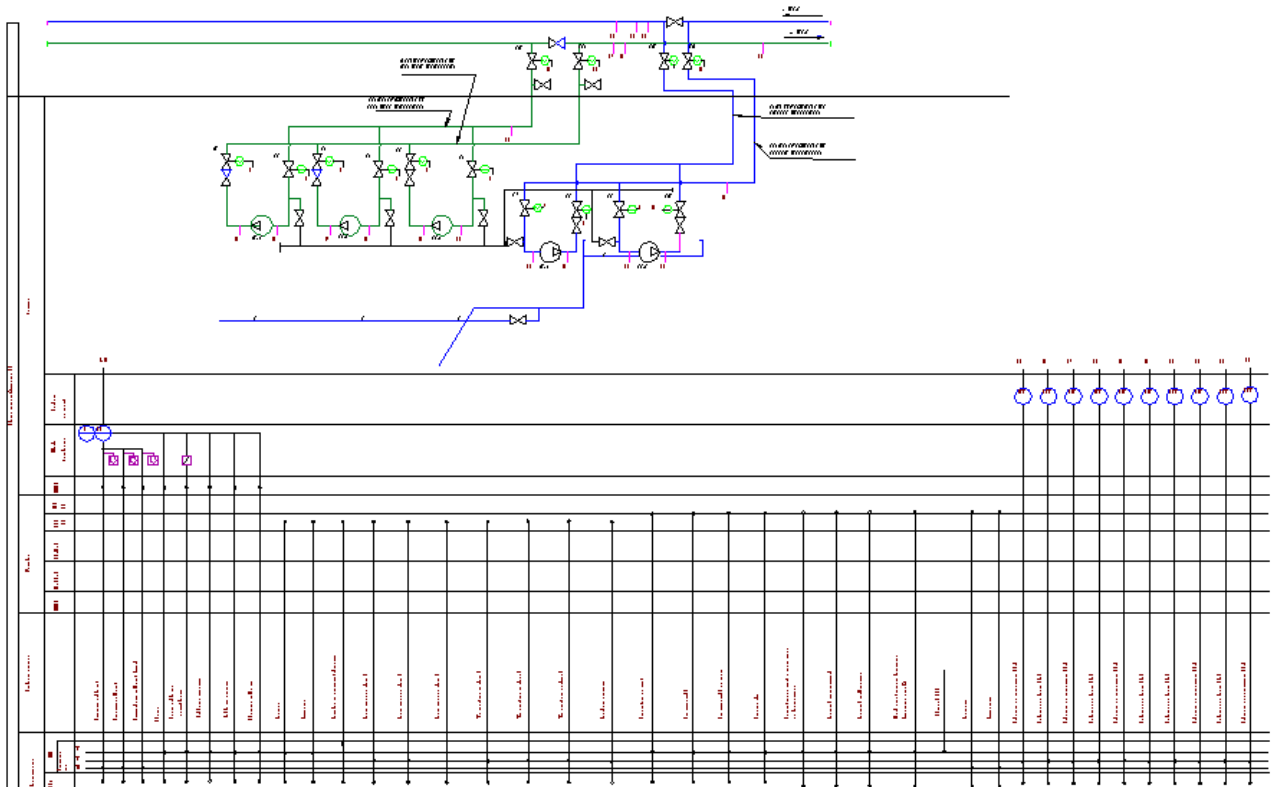


Рисунок 2 - Функциональная схема автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции (лист 1).

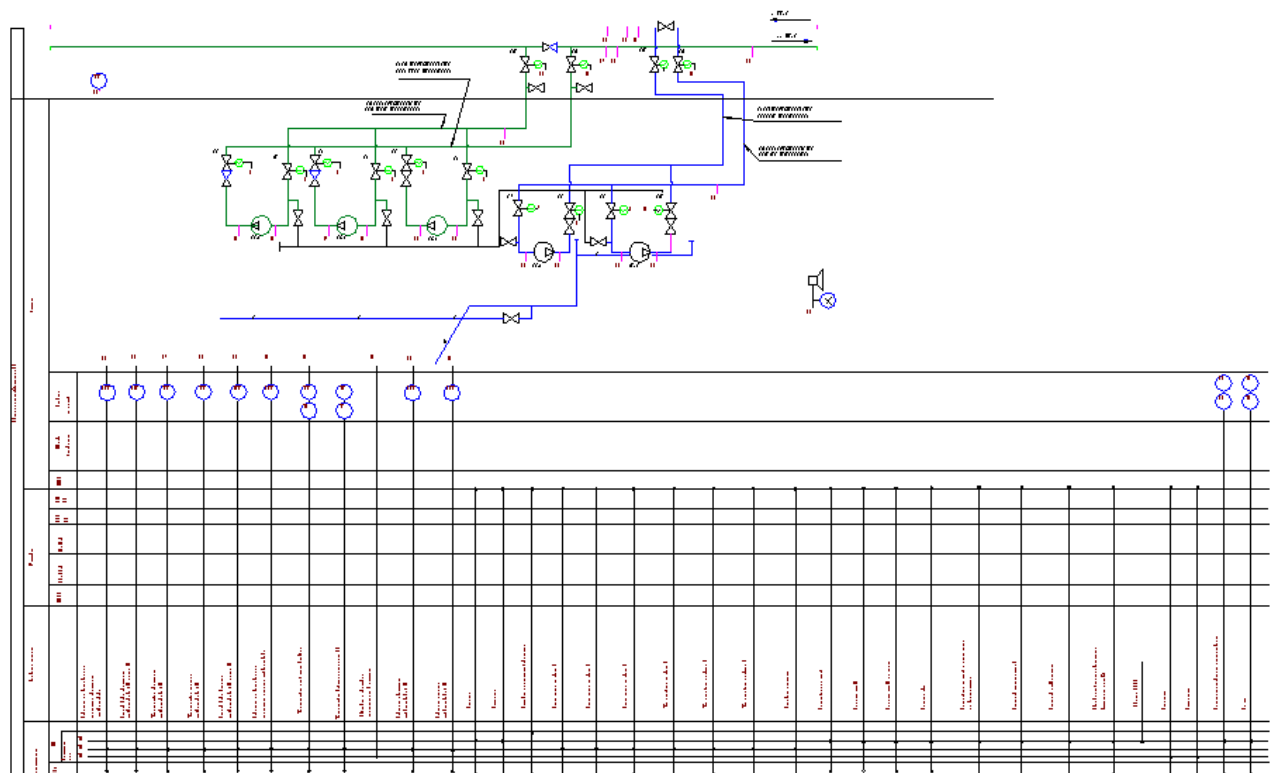


Рисунок 3 – Функциональная схема автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции (лист 2).

Структурная схема, разработанная в этом разделе, отражает взаимосвязь и структуру работы автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции. Структурная схема автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции приведена на рисунке 4.

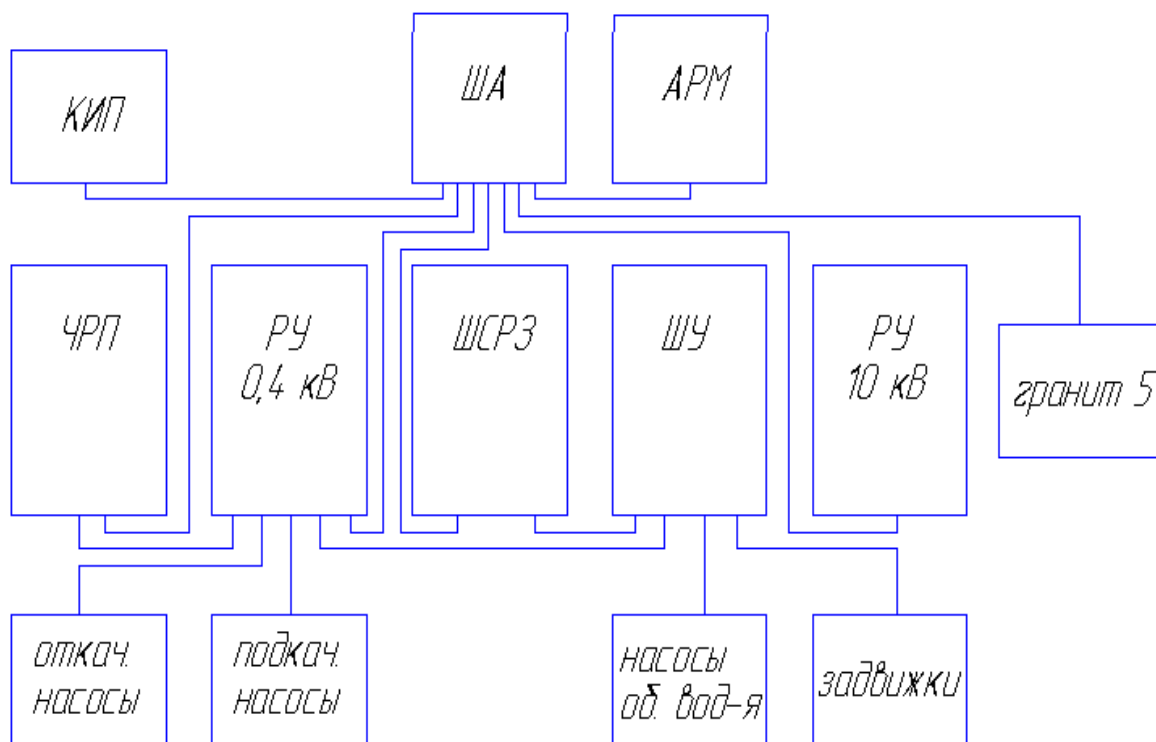


Рисунок 4 – Структурная схема автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станции.

В пятой главе «Разработка информационной модели и алгоритмов работы программного обеспечения» разработана информационная модель, представленная как отображение структуры сигналов для нашей автоматизированной системы управления и контроля насосной станцией. Информационная модель представлена на рисунке 5. Разработаны алгоритмы работы программного обеспечения.

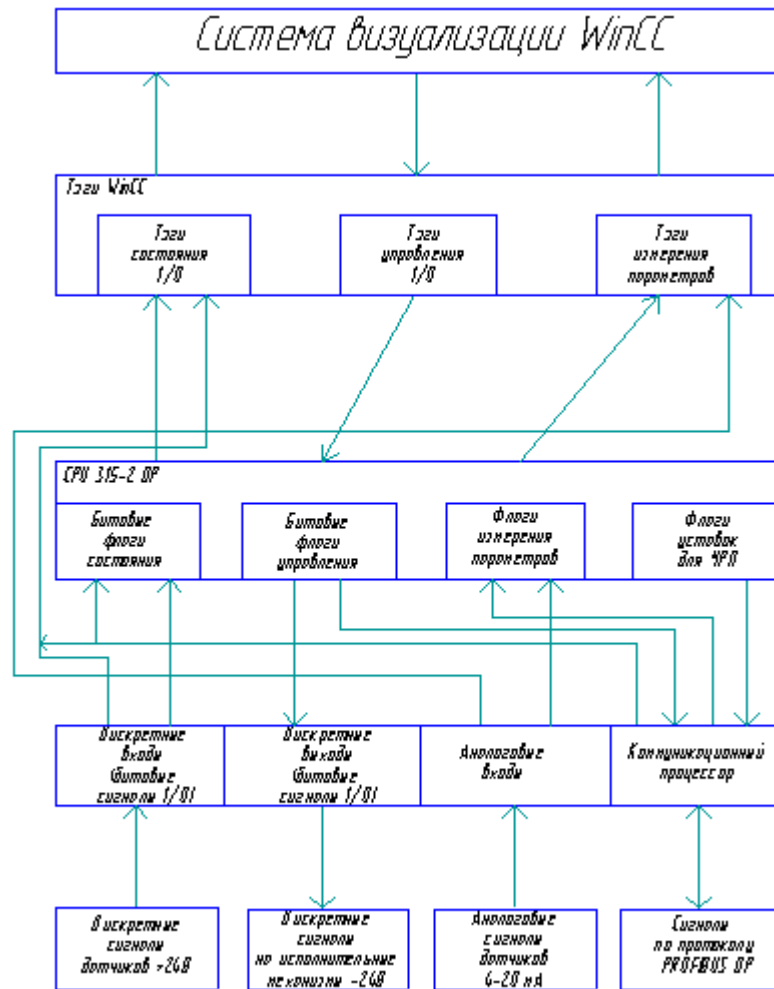


Рисунок 5 – Информационная модель программного обеспечения автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосной станцией.

В шестой главе «Программа управления» описана конфигурация оборудования и разработаны функциональные блоки управления насосом обратного водоснабжения и задвижек, а также непрерывные функциональные схемы. Пример функционального блока приведен на рисунке 6.

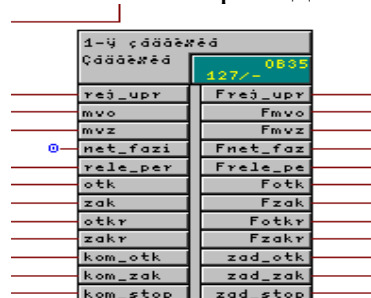


Рисунок 6 – Функциональный блок управления задвижкой

В седьмой главе «Система визуализации» описано создание аппаратной конфигурации операторской станции и настройка сети для связи с микроконтроллером, создание графического отображения процесса, создание

архивов значений параметров процесса. Примеры мнемосхем приведены на рисунках 7 и 8.

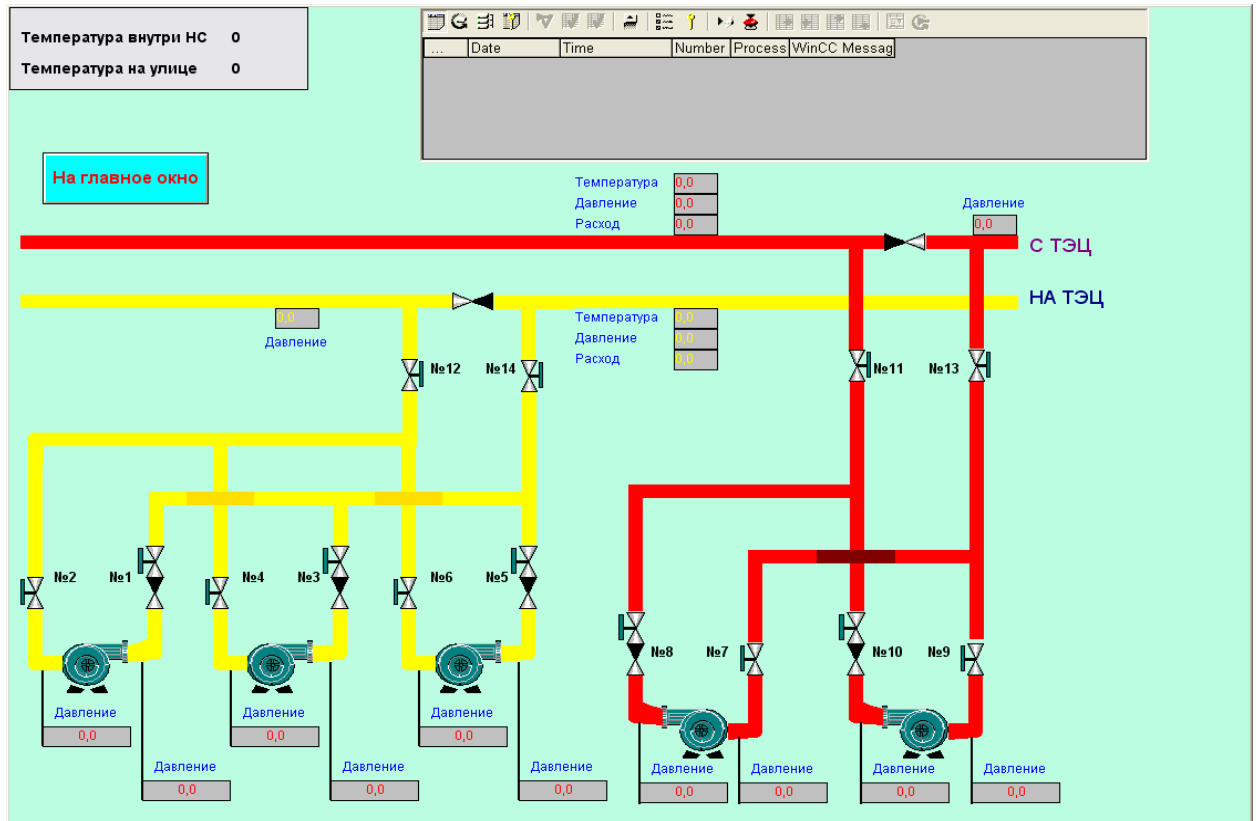


Рисунок 7 – Окно отображения технологического процесса



Рисунок 8 – Окно мониторинга ЧРП

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные и практические результаты работы состоят в следующем:

- проведен анализ современного состояния проблемы автоматизации в системе теплоснабжения РК;
- предложен комплекс мер по устранению теплопотерь и автоматизации систем контроля и управления подъемно-насосными станциями тепловых сетей;
- составлена математическая модель процессов подъемно-насосных станций, позволяющая достоверно оценивать переменные состояния в реальном масштабе времени и получить достоверные оценки параметров участков НС;
- разработана функциональная и структурная схемы автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями, подобран комплекс технических средств;
- разработана информационная модель и алгоритмы программного обеспечения автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями;
- написана программа управления автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями;
- создана система визуализации автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями.

Поставленная цель работы достигнута, задачи исследования решены полностью.

Внедрение автоматизированной системы контроля и управления подъемно-насосными станциями позволит существенно экономить потребляемую энергию насосами НС, количество расхода теплоносителя, тем самым снижая количество передаваемой ему теплоты, а также снизить количество аварий на линии тепломагистрали, что исключает момент простоя НС.

Список опубликованных работ по теме диссертации

1. Цапенко А.С. Проблемы теплоснабжения в Казахстане // Межвузовская студенческая научно-практическая конференция «Республика Казахстан в рамках международного первенства: современные тенденции интеграции, перспективы развития и результаты», Усть-Каменогорск, 2010г.
2. Цапенко А.С. Автоматизированные системы контроля и управления насосных станций на базе частотно-регулируемых преобразователей // Межвузовская студенческая научно-практическая конференция «Республика Казахстан в рамках международного первенства: современные тенденции интеграции, перспективы развития и результаты», Усть-Каменогорск, 2010г.

РЕЗЮМЕ

Магистерская диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения, списка литературы из 12 наименований, 4 приложений, общим объемом 78 страниц и 4 схем на 5 листах. Количество иллюстраций – 67, таблиц – 4.

Ключевые слова: теплоснабжение, теплопотери, подъемно-насосная станция, тепломагистраль, насосный агрегат, автоматизация подъемно-насосной станции, частотно-регулируемый привод, энергосбережение.

Тема магистерской диссертации – автоматизация систем контроля и управления подъемно-насосными станциями тепловых сетей.

Цель работы - снижение теплопотерь за счет автоматизации технологических процессов подъемно-насосной станции, отвечающей за гидравлическую настроенность теплотрасс.

Объектом исследования - технологические процессы, протекающие на типовой подъемно-насосной станции, обслуживающей тепломагистраль.

Предмет исследования – автоматизированная система контроля и управления подъемно-насосными станциями тепловых сетей.

Научная новизна:

- разработаны информационная модель и алгоритмы программного обеспечения автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями;
- для осуществления автоматизированной системы контроля и управления насосными станциями разработаны функциональная и структурная схемы;
- разработан функциональный блок управления насосным агрегатом.

THE SUMMARY

Master's thesis includes introduction, seven chapters, conclusion, list of literature with twelve names, four applications. Total volume of thesis is seventy eight pages and four schemes on five pages.

Key words are heat supply, heat loss, water-pumping station, public water main, pumping unit, automation of water-pumping station, variable-frequency electric drive, energy saving.

Name of the master's thesis is automation of control and administration systems of public water main's water-pumping stations.

Object of the thesis is decreasing of heat losses by automation of engineering process of water-pumping station which provides hydraulic mood of public water main.

Test subject is engineering process, taking place on standard water-pumping stations which supply public water mains.

Subject of investigation is automation system of control and administration of public water main's water-pumping stations.

Scientific novelty:

- information model and system's software algorithm were working up;
- for realization of automation of control and administration systems of public water main's water-pumping stations, functional scheme and structure chart were working up;
- operational unit of pumping unit' administration was working up.

ТҮЙІНДЕМЕ

Магистрлік диссертация кіріспеден, 7 тараудан, қорытындыдан, 12 пайдаланған әдебиеттің атауыдан құрылған тізіміден, 4 қосымшадан, және 5 табақта орналасқан 4 желіден. Толық көлемі – 78 бет.

Тақырып бойынша сөздер – жылу, жылы айырылулар, көтерме–сорғы станция, жылу магистралы, сорап, көтерме–сорғы станцияны автоматтандыру.

Жұмыстың тақырыбы – жылы желілер көтерме–сорғы станцияларымен бақылау және басқару жүйелерін автоматтандыру.

Жұмыстың мақсаты – көтерме–сорғы станцияларының автоматтандырудың арқасында жылы айырылулардың төмендеуі.

Зерттеудің объектісі – көтерме–сорғы станцияларда болып жатқан барыстар.

Зерттеудің пәні – жылы желілер көтерме–сорғы станцияларымен бақылау және басқару жүйелерін автоматтандыру.

Ғылыми жаңалығы:

- жылы желілер көтерме–сорғы станцияларымен бақылау және басқару жүйелерін автоматтандырудың ақпарат үлгісі және бақылау қамтамсыз етудің алгоритмдері әзірленген;
- функционалдық және құрылымдық желілер әзірленген;
- сорап басқарудың функционалдық шығыры әзірленген.