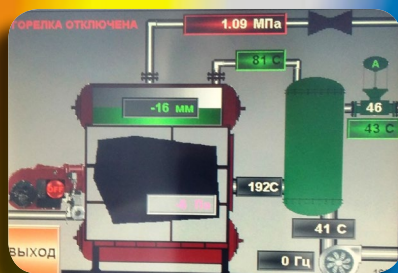




✓ **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НП «РТ»
В 2021 г.**



✓ **УДОБНАЯ АВТОМАТИКА
ДЛЯ ОПЕРАТОРА КОТЕЛЬНОЙ —
БЛАЖЬ ИЛИ НЕОБХОДИМОСТЬ?**



✓ **РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ МУФТОВОЙ СВАРКИ
ОБОЛОЧЕК НА ТРУБАХ
С ППУ ИЗОЛЯЦИЕЙ**



✓ **ОПЫТ АВТОМАТИЗАЦИИ
И ЦИФРОВИЗАЦИИ
ЦТП**

Тепловые пункты Саранска в единой системе цифрового управления

В.В. Ермаков, ведущий инженер Департамента АСУТП, ООО НПФ «КРУГ», г. Пенза;

А.Н. Кривошеев, руководитель службы ИТ в г. Саранске Централизованной службы ИТ, ПАО «Т Плюс»;

П.Ю. Кочегаров, руководитель Проектного офиса, АО «НПП «Рубин», г. Пенза;

А.В. Шумкин, начальник отдела анализа рынка и маркетинга, АО «НПП «Рубин», г. Пенза

В Саранске завершён масштабный проект по автоматизации центральных тепловых пунктов (ЦТП) (рис. 1). На сегодняшний день все 103 ЦТП интегрированы в единую автоматизированную систему диспетчерского управления (АСДУ) Саранских тепловых сетей Мордовского филиала ПАО «Т Плюс».

Саранские тепловые сети (до 1 февраля 2021 г. – ОАО «СаранскТеплоТранс») входят в состав филиала «Мордовский» ПАО «Т Плюс». Подразделение осуществляет деятельность по транспортировке тепловой энергии населению, бюджетным организациям и прочим потребителям на территории г. Саранска.



Рисунок 1. Один из модернизированных ЦТП в г. Саранске.

Основная цель проекта – повышение экономической эффективности тепловых сетей Саранска путём перехода к «безлюдной» технологии управления ЦТП (цифровизации) за счёт постоянного оперативного контроля параметров теплосети, своевременного выявления тепловых потерь и возможных утечек с целью обеспечения качественной поставки тепла и горячей воды потребителям [1].

Реализация проекта началась в 2010 г. с автоматизации восьми ЦТП четвертого сетевого района. В качестве базового инструмента автоматизации был выбран **программно-технический комплекс КРУГ-2000® (ПТК КРУГ-2000®)** с использованием готовых технических решений для управления ЦТП. В последующие годы в созданную систему диспетчеризации поэтапно интегрировались остальные ЦТП – как существующие, так и вновь построенные.

АСДУ ЦТП Саранских тепловых сетей выполняет следующие функции [2]:

- контроль давления, температуры и расхода в подающих и обратных трубопроводах теплоносителя, подающих и циркуляционных трубопроводах ГВС;
- автоматическое управление: регулирование температуры ГВС потребителей, погодное регулирование подачи температуры теплоносителя, подаваемого потребителю, поддержание заданного давления;
- контроль состояния, управления и наработки насосных агрегатов;
- диспетчерский контроль режимов работы тепловых сетей;
- сигнализация срабатывания превышения уставок параметров теплоносителя;
- оперативный контроль за техническим оборудованием и средствами автоматизации;
- автоматический мониторинг небаланса энергоресурсов;

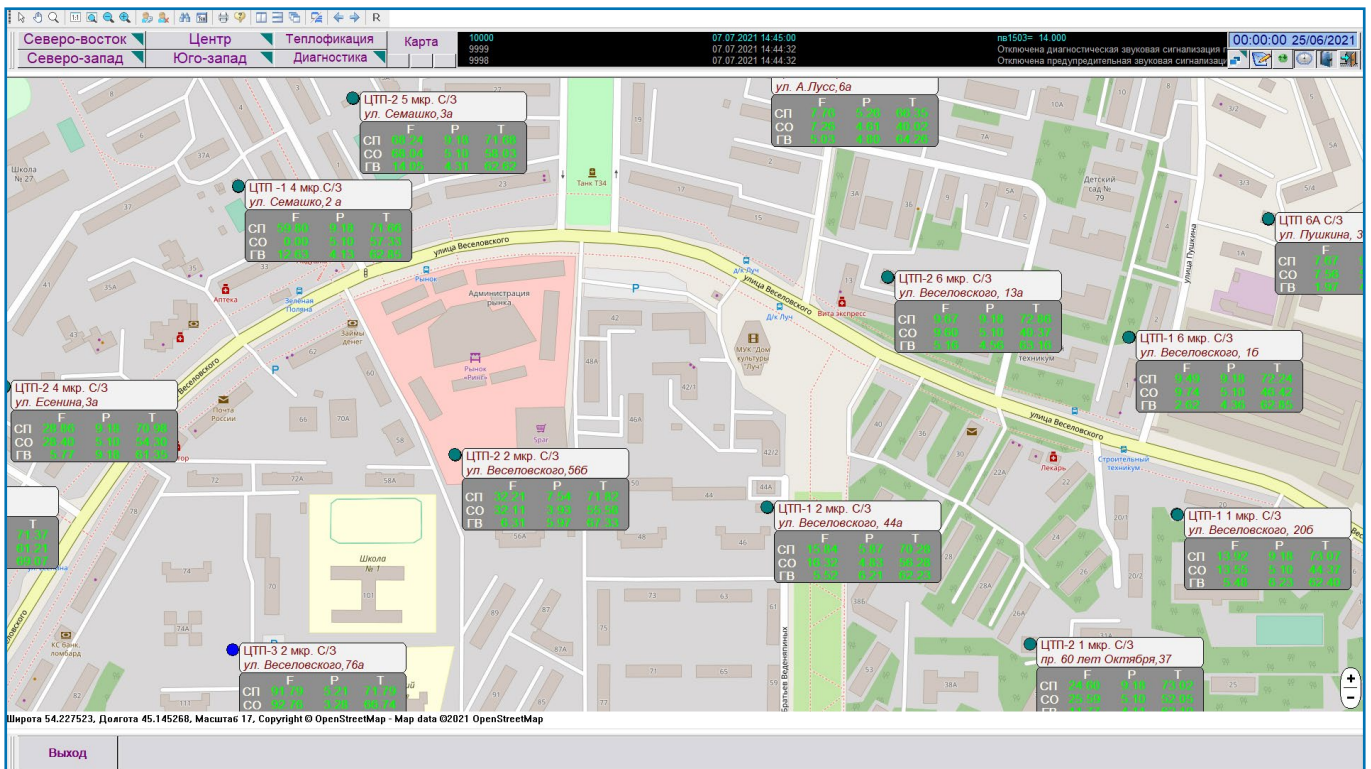


Рисунок 2. Карта района с обобщённой информацией по ЦТП.

- формирование и предоставление информации о параметрах работы теплосети в виде отчётных документов, графиков, таблиц;
- предоставление оперативных и архивных данных о работе тепловых сетей широкому кругу пользователей: оперативному персоналу, обслуживающим и ремонтным службам, корпоративным пользователям, руководству компании;
- предоставление информации на удобной интерактивной карте (поддержка ГИС); интеграция с системой ZuluGIS, предназначенной для моделирования работы инженерных трубопроводных сетей (рис.2).

Автоматизированная система диспетчерского управления ЦТП Саранских тепловых сетей представляет собой трёхуровневую систему.

Первый (нижний) уровень системы включает в себя следующее оборудование:

- тепловычислители Влёт ТСП-023, ТСП-027, ТСП-043;
- электросчётчики Меркурий-230;
- датчики температуры и давления на подающих и обратных трубопроводах отопления, циркуляционных трубопрово-

дах ГВС, между ступенями водоподогревателей;

- датчики температуры сетевой воды после ступеней водоподогревателей;
- датчики давления до и после насосных агрегатов, датчики сухого хода;
- датчики температуры и влажности в помещении ЦТП;
- насосные агрегаты;
- преобразователи частоты;
- электроздвижки;
- регулирующие клапаны;
- управляемые электронные замки помещений ЦТП.

Второй (средний) уровень системы представлен шкафами управления с резервируемыми [промышленными контроллерами DevLink-C1000](#) (100% «горячее» резервирование) и [модулями ввода/вывода DevLink-A10](#), которые обеспечивают управление насосами и электроприводами запорно-регулирующей арматуры, а также сбор, обработку информации от датчиков и исполнительных механизмов. В шкафах управления предусмотрена возможность контроля технологического процесса с использованием пульта местного управления на базе сен-

сорной панели оператора. Передача данных на верхний уровень осуществляется по резервируемому каналу связи Ethernet/GPRS.

Отличительной особенностью контроллера DevLink-C1000 является использование специализированного протокола обмена, позволяющего работать на медленных и ненадёжных каналах связи. Данный протокол поддерживает не только работу в условиях неустойчивой связи, но и осуществляет восстановление архивной информации на серверах системы при обрывах связи с контроллерами DevLink-C1000 путём считывания архивов, хранящихся на контроллерах. Таким образом, после восстановления связи диспетчер обладает полной информацией о произошедших событиях.

Третий (верхний) уровень построен на базе российской [SCADA КРУГ-2000](#) [3], которая обладает клиент-серверной архитектурой и включает в себя следующие элементы.

1. Шкаф с серверами базы данных и телекоммуникационной аппаратурой (выполнены по схеме 100% «горячего» резервирования).

Серверы базы данных обеспечивают сбор данных с контроллеров ЦТП, обработку и долговременное хранение полученных данных, информационное взаимодействие с АРМ оперативно-диспетчерского персонала.

2. Автоматизированное рабочее место (АРМ) оперативно-диспетчерского персонала. АРМ оперативно-диспетчерского персонала осуществляет:

- визуализацию оперативных и архивных данных посредством мнемосхем, таблиц и графиков;
- документирование данных (ручное и автоматическое формирование, вывод на печать отчетов, ведомостей, протоколов и т.п.);
- ручной ввод настроечных параметров системы (технологических уставок, настроек регуляторов, шкалы датчиков и т.п.);
- формирование диспетчером команд дистанционного управления на исполнительные механизмы (рис. 3).

3. Экран коллективного пользования. Используется для вывода обобщённой информации по всей системе в целом.

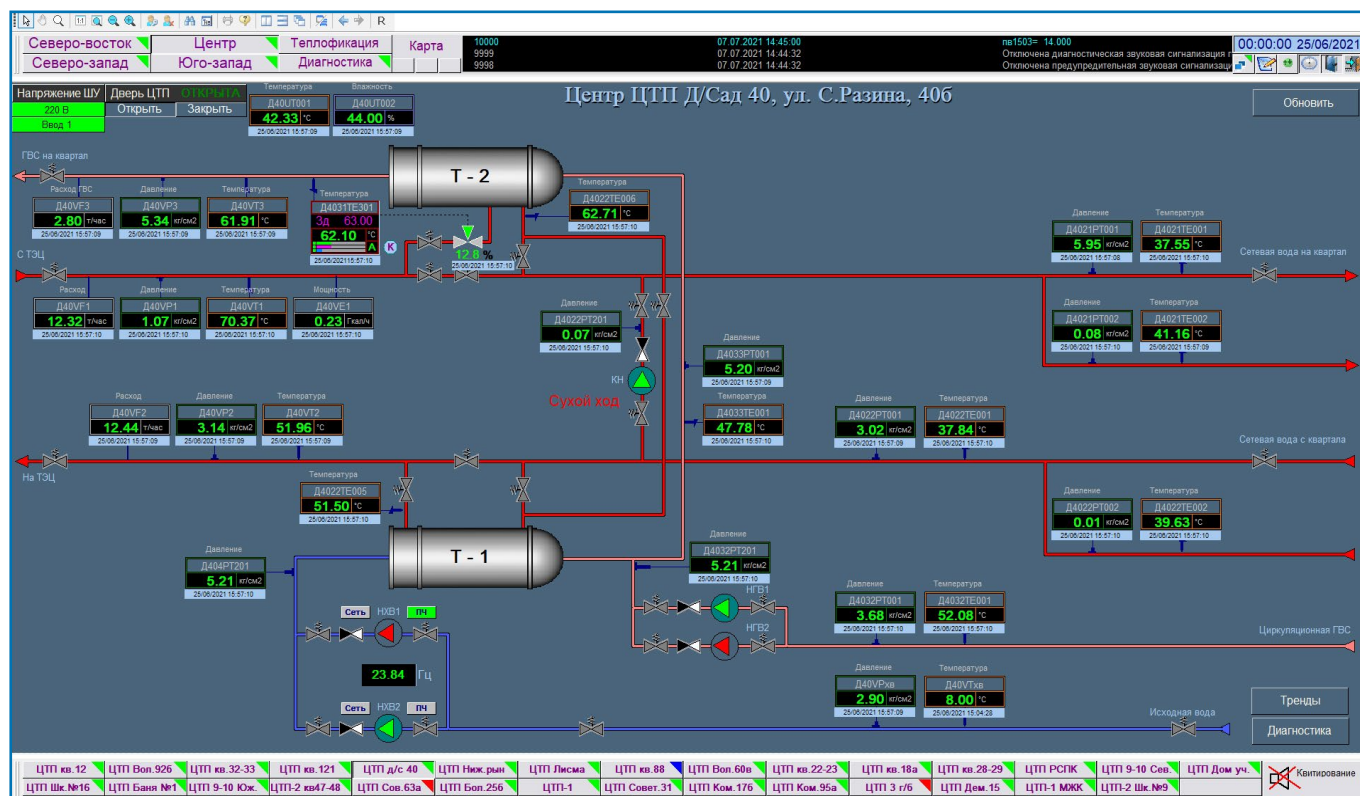


Рисунок 3. Технологическая мнемосхема ЦТП.

4. Веб-сервер, обеспечивающий работу десяткам «тонких» клиентов. Предоставляет единую точку доступа к информационным данным системы корпоративным пользователям и службам компании (отображение информации через Интернет-браузер в виде динамически изменяющихся данных на мнемосхемах, таблицах, графиках).

Главная отличительная особенность и преимущество решения при создании АСДУ ЦТП – это реализация информационно-вычислительных и управляющих функций системы на базе единого комплекса программно-технических средств в рамках единого проекта автоматизации. Глубокая интеграция SCADA КРУГ-2000 и DevLink-C1000 позволила сформировать единую базу данных проекта и вести отладку проекта автоматизации как на верхнем уровне, так и на уровне контроллера (с возможностью удаленной отладки на контроллере), получить наилучшие характеристики производительности работы АСУ ТП.

Использование контроллера DevLink-C1000 позволяет эффективно решать как **задачи сбора и обработки данных**, так и **задачи автоматического управления**. Хранение архивов в памяти контроллера предоставило широкие возможности при создании территориально распределенной системы. В АСДУ ЦТП DevLink-C1000 осуществляется связь как по запросу от системы верхнего уровня, так и по своей инициативе (по расписанию и событию). Встроенное программное обеспечение DevLink-C1000 (**СРВК** – система реального времени контроллера) позволило легко и быстро создать контуры ПИД-регулирования (контуры регулирования ГВС потребителям, контуры регулирования давления сетевой воды).

Модульность АСДУ ЦТП позволила осуществить поэтапное подключение к системе объектов 1-й, 2-й, 3-й и последующих очередей с тиражированием типовых решений.

АСДУ ЦТП обеспечивает возможность управления оборудованием в автоматическом режиме за счет внедрения безлюдной технологии с минимальным участием оператора в технологическом процессе, что

привело к снижению производственных издержек. Сотрудники центральной диспетчерской получают в режиме реального времени полную и достоверную информацию о ходе технологического процесса на каждом ЦТП.

Проект выполнен в рамках консорциума «Рубин-Автоматизация», который объединяет АО НПП «Рубин» (входит в структуру «Ростех») и НПФ «КРУГ». Силами консорциума выполнен **полный комплекс работ по внедрению системы**:

- проектирование шкафов управления и верхнего уровня системы;
- поставка программно-технического комплекса;
- монтажные и пусконаладочные работы.

Литература

1. Угреватов А.Ю., Шехтман М.Б., Диспетчеризация и цифровизация распределённых объектов: проблемы и решения // *Control Engineering Россия*, № 6 (78), 2018 г.
2. Автоматизированная система диспетчерского управления объектами теплоснабжающей компании. URL: https://www.krug2000.ru/decisions/solutions_zkx/asdu-teplosabjajuschej-kompanii.html
3. Ревунов Д.С. Модульная интегрированная SCADA-система КРУГ-2000: особенности и решения // *Control Engineering Россия*, № 6 (90), 2020 г. ■

