

11.2. К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ И МЕТОДАХ ИХ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ – АЛАНИЯ

Кумаритов А.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных систем в экономике;

Леонтьев А.В., к.т.н., доцент, начальник отдела информатизации автоматизации;

Агаев В.С., аспирант кафедры «Информационные системы экономике», ведущий инженер кафедры информационных систем в экономике

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)

В данной статье рассмотрены вопросы современной энергетики Российской Федерации, находящейся в сложном состоянии, о чем говорит износ фондов и т.д. Также на сегодняшний день актуальны вопросы, связанные с улучшением экономического и экологического состояния энергетики. Одним из инновационных проектов является проект котельных установок, использующих в качестве топлива сжиженный углеводородный газ (СУГ). Выявлено, что данный проект отвечает экономико-экологические и экономико-технические параметрам, которые на порядок выше, чем у котельных на традиционных видах топлива. Отличительной характеристикой котельных на СУГ, является наличие резервуаров для хранения топлива. При использовании данных котельных в горных районах Республики Северная Осетия – Алания возникает вопрос о своевременных поставках СУГ и регулярном контроле экспертов за технологическим процессом. Одним из способов решения данных вопросов является разработка автоматизированной системы управления.

ВВЕДЕНИЕ

Потребление энергии в нашей стране, как и во всем мире, неуклонно возрастает, и прежде всего для теплоснабжения зданий и сооружений. Известно, что на теплоснабжение гражданских и производственных зданий расходуется более одной трети добываемого топлива. Между тем добыча обходится все дороже в связи с освоением глубоких месторождений в новых отдаленных районах, поэтому при дальнейшем развитии народного хозяйства страны необходима экономия топлива и использование альтернативных источников энергоресурса [6]. Также необходимо учитывать тот факт, что надежная работа систем теплоснабжения при строгом соблюдении необходимых параметров теплоносителя во многом определяется правильным выбором схемы тепловой сети, тепловых пунктов, конструкций прокладки, применяемого оборудования. Но как и в других отраслях российской экономики, одной из основных проблем в теплоэнергетической сфере является износ фондов. Участниками экспертных опросов приводятся приблизительные масштабы износа мощностей, которые оцениваются на уровне 60%. Так же экспертные оценки показали, что оборудование устарело на 60-70%. Этот уровень износа характерен и для «большой» энергетики, и для сферы жилищно-коммунального хозяйства. При этом эксперты отмечают приблизительный характер этих цифр, но подразумевающий математических расчетов, поскольку точный уровень износа оборудования установить очень сложно.

Эксперты выделили основные составляющие и «производные» износа фондов в тепловой энергетике:

- устаревшее оборудование генерации тепла, транспортировки и потребления;
- морально устаревшее и изношенное оборудование теплоэлектростанций (ТЭС) и котельных, что вызывает низкий коэффициент полезного действия (КПД) при их работе и нарастающее число отказов с соответствующими отрицательными последствиями;
- велико количество аварий и утечек в виду износа конструкций теплопроводов, вследствие чего возникают высокие тепловые потери.

Износ тепловых сетей является основным влияющим фактором: в Российской Федерации примерно до 200 тыс. км коммунальных сетей. Из них более половины уже исчерпало свой амортизационный срок. Изношенность этих сетей достигла 60-70%, а примерно 25-30% вообще находятся в аварийном состоянии. Поэтому сегодня надо менять минимум 10-12% труб каждый год, а меняется 1% по РФ [5].

Таким образом, следует сделать вывод, что на сегодняшний день теплоэнергетика находится в сложном положении.

- Во-первых, чрезвычайно медленная реконструкция фондов сохраняет высокие потери и низкий уровень безопасности, что в конечном счете осложняет процесс перехода отрасли на новый уровень.
- Во-вторых, незначительное развитие и использование проектов позволяющих достигнуть высоких экологических показателей теплоэнергетических объектов.

Перспектива развития направления по улучшению экономических и экологических показателей технологических процессов в энергетике тесно связана с газификацией республики Северная Осетия – Алания, поскольку площадь республики составляет 8 тыс. кв. км, где на долю горной полосы приходится 48% всей площади, часть из которой является заповедной зоной. Повышение использования теплоэнергетических объектов, соответствующих ряду показателей, таких как экономичность, надежность в эксплуатации, соответствующий уровень экологических показателей, позволит решить ряд проблем, связанных с газификацией и улучшением теплоэнергетического положения Республики Северная Осетия – Алания.

Разработка проектов применения сжиженных углеводородных газов (СУГ), а именно пропан-бутановой смеси как стартового, резервного или основного вида топлива для промышленных котельных малой и средней мощности, была начата в 2004 г. специалистами ОАО «ВМУС-2». СУГ, в отличие от природного газа, завозится на объект в автоцистернах и имеет жидкую фазу, а для потребителей требуется паровая фаза, следовательно, нужен еще узел регазификации. В газообразном состоянии СУГ в 1,5-2,1 раза тяжелее воздуха, и он может скапливаться в низких и непрветриваемых местах. В газопроводах паровая фаза СУГ может образовывать конденсат, чего не бывает в газопроводах природного газа. Несмотря на то, что СУГ считается альтернативным видом топлива и соответствует девизу «высокая экологичность», в РФ это топливо нуждается в популяризации, более широком применении в энергетике и, в частности, в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ), а также в сельском хозяйстве [3]. Для более подробного описания преимуществ котельных установок на СУГ проведем сравнительный анализ с котельными установками, использующими традиционные виды топлива, к примеру, жидкое (дизельное) топливо. Проведем ана-

лиз по следующим показателям: технико-экономические показатели использования СУГ в качестве топлива, эколого-экономические показатели использования СУГ.

1. Сравнение технико-экономических показателей работы котельных при использовании СУГ и дизельного топлива

Рассмотрим сравнение технико-экономических показателей работы котельной мощностью 2,2 МВт при использовании различных видов топлива (дизельное топливо, СУГ).

- Количество котлоагрегатов – четыре, теплопроизводительностью 0,55 МВт каждый.
- Общая мощность котельной: $4 * 0,55 = 2,2 \text{ МВт} = 2\ 200 \text{ кВт} = 1\ 891\ 659 \text{ ккал/час}$.

Расчетные данные расхода по различным видам топлива.

Вариант 1 – жидкое (дизельное) топливо

Теплота сгорания – 10 180 ккал/кг, КПД по ГОСТ 30735-2001:

$$\eta = 90,8\%$$

Часовой расход топлива с учетом КПД составит:

$$1\ 891\ 659 / (10\ 180 * 90,8\%) = 204,65 \text{ кг/ч}$$

Суточный расход:

$$204,65 * 24 = 4\ 912 \text{ кг/сут}$$

Расход топлива на отопительный сезон:

$$4\ 912 * 175 = 859\ 600 \text{ кг/сезон}$$

Вариант 2 – СУГ

Теплота сгорания: 23 000 ккал/м³, по ГОСТ 30735-2001: $\eta = 90,8\%$.

Вес 1 м³ паровой фазы – 2,18 кг; вес 1 м³ жидкой фазы – 550 кг.

В 1 м³ жидкой фазы содержится 252 м³ паровой фазы.

Часовой расход п.ф. с учетом КПД составит:

$$1\ 891\ 659 / (23\ 000 * 90,8\%) = 90,58 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Суточный расход п.ф.:

$$90,58 * 24 = 2\ 173,92 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Расход п.ф. на отопительный сезон:

$$2\ 173,92 \text{ м}^3/\text{сут} * 175 = 380\ 436 \text{ м}^3$$

Расход жидкой фазы за сезон:

$$380\ 436 / 252 * 550 = 830\ 317 \text{ кг/сезон}$$

Расчет затрат на топливо четырех котлов водогрейных мощностью 0,55 МВт, в зависимости от различных видов топлива (табл. 1).

Вывод: экономия от использования СУГ – в два раза за счет высокой потребительских свойств и теплотворной способности пропан-бутановой смеси.

Таблица 1

ИТОГОВЫЕ ВЕЛИЧИНЫ СРАВНЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Вид топлива	Расход топлива за сезон	Цена 1 т, тыс. руб.	Итого затраты на топливо, тыс. руб. за сезон
Дизтопливо	859,600	20	17 192
СУГ	830,317	10	8 303

2. Расчет эколого-экономических показателей использования СУГ в качестве топлива

Ущерб от воздействия атмосферных загрязнений на состояние окружающей среды и экономики регионов, а также отдельных природопользователей проявляется в повышении заболеваемости населения, в негативных последствиях загрязнения водных ресурсов и почв атмосферными выпадениями, снижении урожайности сельскохозяйственных культур, снижении биопродуктивности природных комплексов, преждевременном износе основных фондов и покрытий, влекущем дополнительные затраты на их ремонт, а также дополнительные затраты на очистку территорий, стирку одежды и т.д.

Предотвращенный экологический ущерб от выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представляет собой оценку в денежной форме возможных отрицательных последствий от выбросов загрязняющих веществ, которых в рассматриваемый период времени удалось избежать в результате деятельности природоохранных органов, проведения комплекса воздухоохраных мероприятий, реализации природоохранных программ.

Укрупненная оценка величины предотвращенного ущерба от выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух может проводиться как для одного крупного источника или группы оцениваемых источников, так и для региона в целом.

При укрупненных оценках предотвращенного ущерба (либо оценке прогнозируемой величины предотвращенного ущерба) для территории в целом в качестве оцениваемой группы источников могут рассматриваться все источники в данном городе, регионе, рассматриваемые как единый «приведенный» источник. В этих случаях для определения величины предотвращенного ущерба предлагается использовать усредненные расчетные значения экономической оценки ущерба на единицу приведенной массы атмосферных загрязнений (удельные ущербы) для основных экономических районов РФ.

Таблица 2

ПРИВЕДЕННАЯ МАССА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

№	Наименование загрязняющего вещества	Количество загрязняющих веществ на дизельном топливе т/год	Количество загрязняющих веществ на СУГ, т/год	$k_{э}$	Приведен. масса веществ на дизельном топливе, М1, т/год	Приведен. масса веществ на СУГ, М1, т/год
1	Азота диоксид	0,008156	0,00613	16,5	0,134574	0,101145
2	Азота (II) оксид (Азота оксид)	0,0006200	0,000390	16,5	0,1023	0,006435
3	Углерод черный (Сажа)	0,001477	-	2,7	0,0039879	-
4	Диоксид серы SO ₂	0,004680	-	20,0	0,0936	-
5	Углерода оксид	0,113468	0,102610	0,4	0,0453872	0,041044
6	Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен)	0,0000000000487	0,0000000000357	15000,00	0,0000007305	0,0000005355
7	Итого	-	-	-	0,3798499	0,1486245

Оценка величины эколого-экономического ущерба от загрязнения окружающей среды проводится по следующей формуле:

$$Y = Y_{\text{уд}} * \sum M_n * K_3,$$

где

$Y_{\text{уд}}$ – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху или водным ресурсам, наносимого единицей приведенной массы загрязняющих веществ в рассматриваемом регионе ($Y_{\text{уд}} = 53,2 \text{ руб./усл.т.}$ для Северо-Кавказского региона);

K_3 – коэффициент экологической ситуации (для Республики Северная Осетия – Алания $K_3 = 1,6$ для атмосферного воздуха);

M_n – приведенная масса загрязняющих веществ, т.

Приведенная масса загрязняющих веществ рассчитывается по следующей формуле:

$$M = \sum_1^i m_i k_{3i},$$

где

m_i – масса i -го загрязняющего вещества, т;

k_{3i} – коэффициент эколого-экономической опасности для i -го загрязняющего вещества.

Расчет приведенной массы загрязняющих веществ приведен в табл. 2.

$$Y_1 = 53,2 * 0,3798499 * 3,6 * 1,6 = 581,991 \text{ тыс. р.};$$

$$Y_2 = 53,2 * 0,1486245 * 3,6 * 1,6 = 45,5433 \text{ тыс.}$$

Предотвращенный ущерб рассчитывается по следующей формуле:

$$Y_{\text{пр}} = Y_1 - Y_2,$$

где

Y_1 – эколого-экономический ущерб до внедрения ПОМ;

Y_2 – остаточный эколого-экономический ущерб.

$$Y_{\text{пр}} = 581,991 - 45,5433 = 536,4477 \text{ тыс. р.}$$

РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Расчет платы за выбросы вредных веществ в атмосферный воздух от стационарных источников загрязнения.

В целях государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются нормативы выбросов. Выброс вредных веществ в атмосферный воздух стационарным источником допускается на основании разрешения, выданного территориальным органом специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области охраны атмосферного воздуха в порядке, определенном Правительством РФ.

Разрешением на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются предельно допустимые выбросы и другие условия, которые обеспечивают охрану атмосферного воздуха.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) – объем (количество) загрязняющего вещества за единицу времени, превышение которого ведет к неблагоприятным последствиям в окружающей природной среде.

Основная формула расчета платы за выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферу:

$$P = P_{\text{норм.}} + P_{\text{лим.}} + P_{\text{сверхлимит}};$$

$$P_{\text{нормативная}} = H * M * 1,2 * 1,2,$$

где

H – норматив платы за выброс 1 т загрязняющих веществ в пределах допустимых нормативов выбросов, руб.;

M – масса выбрасываемого загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов, т;

$1,2$ – коэффициент при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов;

$1,2$ – коэффициент инфляции в 2005 г.

$$P_{\text{лимит}} = H * M * 1,2 * 1,2,$$

где

H – норматив платы за выброс 1 т загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов выбросов, руб.;

M – масса выбрасываемого загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов, т;

$1,2$ – коэффициент при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов;

$1,2$ – коэффициент инфляции в 2005 г.;

$$P_{\text{сверхлимит}} = H * 5 * M * 1,2 * 1,2,$$

где

H – норматив платы за выброс 1 т загрязняющих веществ сверх установленных лимитов выбросов, руб.;

M – масса выбрасываемого загрязняющего вещества сверх установленных лимитов, т;

$1,2$ – коэффициент при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов;

$1,2$ – коэффициент инфляции в 2005 г.;

5 – повышающий коэффициент.

Котельная на дизтопливе:

Расчет выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/ч.

Название объекта: котельная на дизтопливе.

Название источника: металлическая труба.

Площадка: 0 Цех: 0 Источник: 1 Вариант: 0.

Источник выделения: Котел.

При годовом расходе дизельного топлива – 859 600 кг/сезон (табл. 3, 4).

Таблица 3

ВЫБРОС ИСТОЧНИКА

Наименование выброса	Валовой выброс, т / год
Азота диоксид	0,008156
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0006200
Углерод черный (Сажа)	0,001477
Серы диоксид	0,004680
Углерод оксид	0,113468
Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен)	0,000000000487

Таблица 4

РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Наименование выброса	Валовой выброс, т / год	Норматив платы за выброс 1 т в ПДВ руб.	Плата от стационарных источников, руб.
Азота диоксид	0,008156	52,00	0,424
Азот (II) оксид (азота оксид)	0,0006200	35,00	0,0217
Углерод черный (сажа)	0,001477	80,00	0,118
Серы диоксид	0,004680	21,00	0,098
Углерода оксид	0,113468	0,6	0,0681
Бенз/а/пирен (3, 4-бензпирен)	0,000000000487	2 049 801	0,000097
Итого	-	-	0,72989

Платежи за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

- при наличии разрешения ПДВ: $0,72989 * 1,2 = 0,8759 * 1,2 = 1,051 \text{ руб.};$
- при отсутствии разрешения (сверхлимит): $0,72989 * 1,2 * 5 = 4,3793 * 1,2 = 5,2552 \text{ руб.}$
- **1,2** – дополнительный коэффициент, применяется при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов;
- **5** – повышающий коэффициент, применяется при отсутствии разрешающих документов;
- **1,2** – коэффициент на 2005 г.

Котельная на СУГ:

Расчет выброса загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлах производительностью до 30 т/ч.

Название объекта: котельная на СУГ.

Название источника: металлическая труба.

При годовом расходе дизельного топлива – 830 317 кг/сезон (табл. 5, 6).

Таблица 5

ВЫБРОС ИСТОЧНИКА

Наименование выброса	Валовой выброс, т / год
Азота диоксид	0,00613
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,00039
Углерод оксид	0,10261
Бенз/а/пирен (3, 4-Бензпирен)	0,0000000000357

Таблица 6

РАСЧЕТ ПЛАТЫ ЗА ВЫБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Наименование выброса	Валовой выброс [т/год]	Норматив платы за выброс 1 тн. в ПДВ руб.	Плата от стационарных источников, руб.
Азота диоксид	0,00613	52	0,31876
Азот (II) оксид (азота оксид)	0,00039	35	0,01365
Углерода оксид	0,10261	0,6	0,0616
Бенз/а/пирен (3, 4-бензпирен)	0,0000000000357	2 049 801	0,00007
Итого	-	-	0,394

Платежи за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух:

- при наличии разрешения ПДВ: $0,394 * 1,2 = 0,472 * 1,2 = 0,567 \text{ руб.};$
- при отсутствии разрешения (сверхлимит): $0,394 * 1,2 * 5 = 2,364 * 1,2 = 2,8368 \text{ руб.};$
- **1,2** – дополнительный коэффициент, применяется при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов;
- **5** – повышающий коэффициент, применяется при отсутствии разрешающих документов.
- **1,2** – коэффициент на 2005 г.

Таблица 7

ИТОГОВЫЕ ВЕЛИЧИНЫ СРАВНЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СУГ В КАЧЕСТВЕ ТОПЛИВА

Вид топлива	Выброс углерода оксида (валовой выброс), т/год	Выброс азот (II) оксид (азота оксид) (валовой выброс), т/год	Суммарная плата от стационарных источников, руб.
Дизтопливо	0,113468	0,0006200	0,72989
СУГ	0,10261	0,00039	0,394

Вывод: из вышеприведенных расчетов следует, что при сравнении двух видов топлива для котельной, наиболее экологичным является СУГ.

В ходе проведенного анализа и расчетов можно сказать, что использование резервуарных теплоэнергетических установок с применением сжиженного углеводородного газа в качестве топлива является одним из перспективных путей снижения количества затрат на производство тепловой энергии. Как уже было сказано, отличительной чертой данных котельных установок является отсутствие подходящего газопровода и использование резервуаров для хранения СУГ. Однако одновременно с идеей использования данных котельных в горных районах Республики Северная Осетия – Алания возникает проблема своевременной и отрегулированной системы поставки сжиженного углеводородного газа. Также остается открытым вопрос о контроле над технологическим процессом резервуарного хранения СУГ, который является ключевым моментом в стабильной и надежной работе котельных установок. Для решения данной задачи, была предложена идея разработки автоматизированной системы удаленного мониторинга и контроля уровня топлива в резервуарах котельных установок на СУГ.

3. Автоматизация котельных на СУГ

Данная система позволит вести учет за энергетическими установками на СУГ, находящимися в удаленных районах региона, предоставит возможность оптимально производить распределение поставок СУГ в ту или иную котельную. Также использование системы, ведущей учет работоспособности элементов котельной установки, позволит своевременно производить реконструкцию или замену оборудования. Посредством применения системы автоматизированного контроля (**SCADA**-системы [7]), происходит принцип централизованного сбора информации о состоянии котельных установках за определенный промежуток времени, поступающей в центральную диспетчерскую.

Назначение **SCADA**-системы – автоматизация диспетчерского контроля технологических процессов. Соответственно, при создании данной системы решались следующие основные задачи:

- повышение эффективности контроля над удаленными объектами и процессами;
- взаимодействие уровней отвечающих за контроль автоматизированных объектов, повышение уровня обслуживания и обеспечения работоспособности объекта;
- получение и использование информации о рабочем процессе оборудования;
- обеспечение информацией обслуживающий персонал и специалистов информацией о рабочем процессе;
- повышение работоспособности автоматизируемого объекта, рост качества обслуживания технологического объекта;
- адаптация к изменениям, связанным с технологическими объектами;
- обеспечение сохранности данных при сбоях, защита информации от несанкционированного доступа как извне, так и среди пользователей системы.

Анализ и выбор концепции построения **SCADA**-системы проводился основываясь на опыте разработки и использования имеющихся отечественных и зарубежных систем [8, 9].

Такой объект, как автоматизированная система контроля уровня топлива в резервуарах, а также учета работы основного оборудования котельной установки на СУГ представляет собой сложную систему, позволяющую

щую обеспечивать реализацию ряда организационных, технических, контрольных, учетных и административных функций, объединенных в многоуровневую структуру. Автоматизация контроля уровня топлива в резервуарах позволит проводить процесс поставки СУГ наиболее своевременно, за счет чего повысится работоспособность самой котельной.

Данная система должна включать в себя следующие подсистемы.

1. Сбор информации о техническом состоянии и показаниях измерительных приборов котельной установки с учетом показателей резервуаров для СУГ.
2. Система хранения и передачи информации основных показателей.
3. Централизованная система хранения информации (диспетчеризация).

Структура такой системы будет иметь наличие следующих связей (рис. 1).

Как следует из рис. 1, в предложенной системе существуют следующие связи:

X1 – входящие информационные потоки от элементов котельной, резервуаров;

X2 – входящие информационные потоки от внешних управляющих и регулирующих структур котельной установки;

X3 – информационные потоки показателей от приборов учета и измерения;

X4 – поток информации диспетчера, направленный на систему централизованного сбора информации с целью получения имеющихся (накопленных) данных от котельной (ых) на СУГ.

X5 – потоки информации по взаимодействию системы централизованного сбора информации с каналом связи;

X6 – потоки информации каналу связи относительно взаимодействия с системой сбора показателей;

X7 – информационные потоки от системы сбора показателей;

X8 – потоки информации в диспетчерский пульт контроля и управления по показателям работоспособности элементов котельных установок;

X9 – информационные потоки на измерительные приборы и приборы учета;

X10 – информационные потоки воздействия на элементы котельной;

X11 – двусторонний информационный поток между диспетчерским пунктом и структурами управления и регулирования работы котельной на СУГ [2].

Основной задачей предложенной системы является передача потока информации **X1** конечному пункту диспетчерского центра **X8**, представляя нужную информацию о состоянии элементов котельной установки на СУГ [4]. Не менее важным является этап отображения данных непосредственно в самом пункте котельной для предоставления оператору сведений о работоспособности объекта. По средствам процедуры передачи и поступления информационных потоков, итоговым результатом являются своевременные действия диспетчерского центра по регулированию процесса работоспособности котельной установки, поставку СУГ.

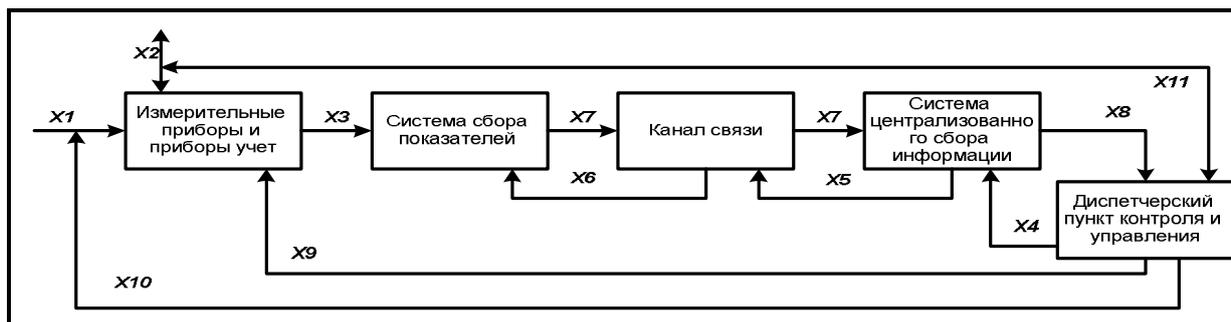


Рис. 1. Информационные связи в предложенной системе управления контролем котельных на СУГ

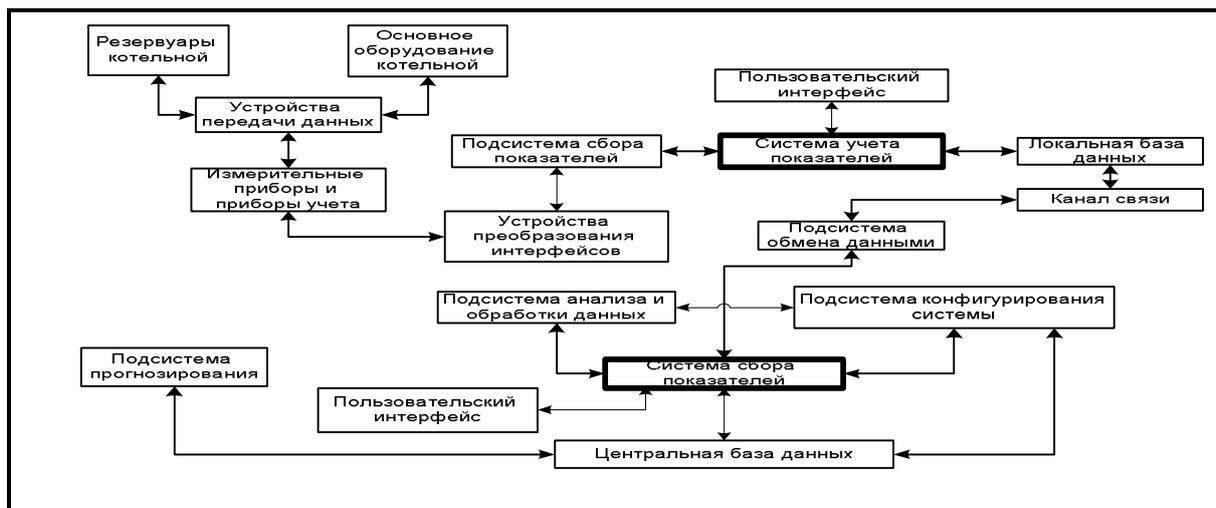


Рис. 2. Структура разрабатываемой автоматизированной системы контроля и учета основных показателей котельной установки на СУГ

На рис. 2 изображена более подробная структура разрабатываемой автоматизированной системы контроля с учетом указанных взаимосвязей.

Относительно использования информационных технологий в данном вопросе предлагается разработка программного комплекса, включающего в себя два взаимодействующих модуля, осуществляющих ряд задач по реализации работы систем, изображенных на рис. 2.

Модуль «Система учета показателей», ведущий учет основных показателей работы котельной установки, должен находиться непосредственно в котельной осуществляя следующие задачи:

- преобразовывать информацию, полученную от измерительных приборов и приборов учета;
- производить сбор информации по всем показателям;
- формировать из полученных данных локальную базу данных;
- отображение полученной информации на экранном интерфейсе с возможностью дальнейшего формирования отчетов.

Модуль системы учета должен вести контроль над показателями измерительных приборов и приборов учета с дальнейшим их сбором, формируя базу данных, состоящую из информации показателей уровней резервуаров хранения СУГ и данных по работе основного оборудования. Процедура сбора основных показателей должна вестись динамически, за определенный промежуток времени. Исходя из функционирования котельной установки, промежуток времени, за который будет производиться сбор данных, должен устанавливаться администрирующим персоналом, для осуществления более эффективной процедуры мониторинга и дальнейшего обслуживания.

Программный комплекс также должен включать в себя модуль, ведущий общий сбор информации по котельным «Система сбора показателей». Наличие данного модуля включает в себе идею создания удаленного пункта диспетчерского сбора информации. Основными задачами модуля контроля информации котельных установок являются:

- структурировать получаемую информацию, формируя строго упорядоченный поток данных;
- формировать базу данных несущую в себе информацию по показателям за весь промежуток работы котельной установки;
- гибкую систему конфигурирования, позволяющую подстраивать модуль контроля под время запроса на получение данных с котельных и на изменение количества рабочих станций (модулей учета показателей);
- возможность прогнозирования технологического процесса хранения сжиженного углеводородного газа;
- возможность работы с экраным интерфейсом, возможность последующего создания отчетов, построения графиков и диаграмм, отображающих процессы работы котельных на СУГ.

В целом функция модуля контроля – формировать хранилище информации, поступающей с рабочих станций, – котельных установок. Он должен производить обработку и сохранение информации с последующим ее учетом, посредством которого будет производиться мониторинг оборудования котельной и уровень СУГ в резервуарах [1]. Блок-схема структуры программного комплекса мониторинга котельных на СУГ изображена на рис. 3.

Целью создания программного комплекса является разработка системы, производящей постоянный контроль над объектами теплоснабжения находящимися в удаленных районах республики Северная Осетия – Алания и за ее пределами. Следовательно, процедура управления эксплуатационным процессом будет представлять собой следующую схему (рис. 4).

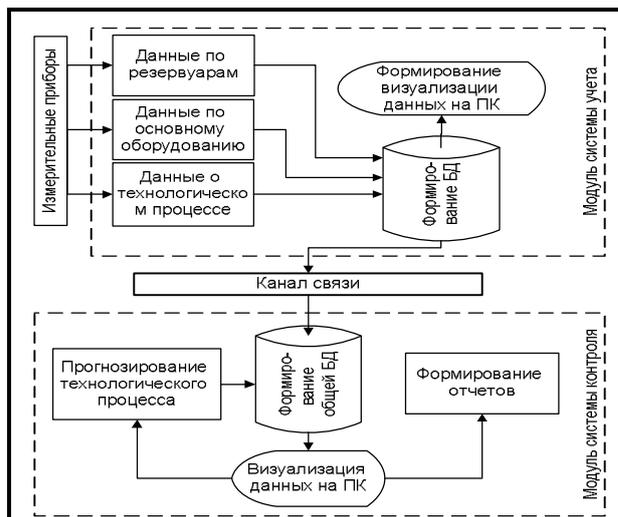


Рис. 3. Структура программного комплекса мониторинга котельных на СУГ



Рис. 4. Последовательность передачи информации при использовании автоматизированной системы

Расчет необходимых величин необходимых для работы канала связи автоматизированной системы осуществляются следующим образом.

Предположим, что для теплоснабжения горных территорий Республики Северная Осетия – Алания, количество рабочих станций равно n . Следовательно, модуль системы контроля должен формировать базу данных относительно n -го числа котельных установок.

Так же необходимо учесть условие оптимальной передачи информации – промежуток времени снятия показателей элементов котельных установок tK_n и промежуток времени поступления информации в модуль контроля t_zK_n .

Исходя из цикла поступления-передачи информации относительно программного комплекса мониторинга котельных установок на сжиженном углеводородном газе, в условиях распределенного использования будет выглядеть следующим образом (рис. 5).

Динамическое формирование базы данных по показателям каждой котельной за промежуток времени t_zK_n позволит оптимизировать процесс мониторинга, за счет равномерного, последовательного поступления информации и осуществлять анализ работы технологических объектов с выявлением оптимальных путей решения формируемых задач более планомерно.

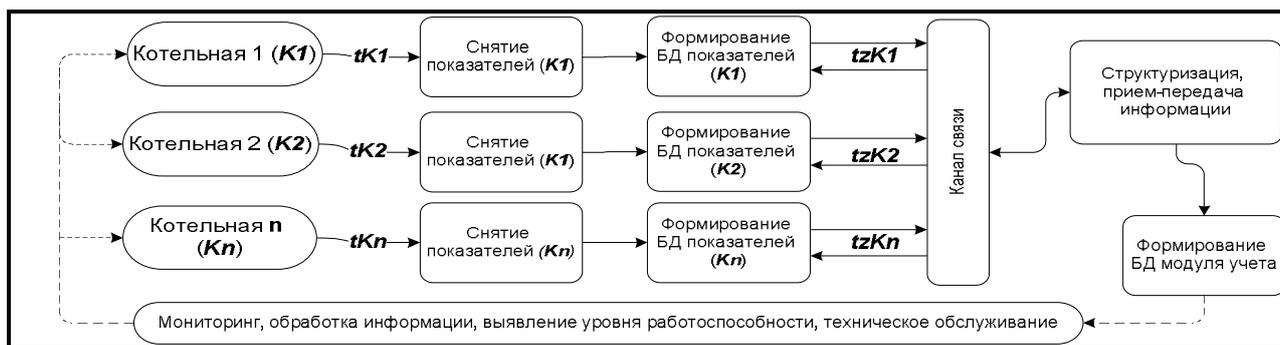


Рис. 5. Цикла движения информации при использовании автоматизированной системы

ВЫВОДЫ

По средствам автоматизации контроля работы котельных установок и контроля технологического процесса хранения СУГ будет решена задача регулирования поставок топлива в отдаленные и горные районы Республики Северная Осетия – Алания, также решена задача контроля и удаленного мониторинга технологического процесса энергетических установок.

Литература

1. Агаев В.С. К вопросу о методах и алгоритмах построения информационной системы теплоснабжения [Текст] / В.С. Агаев // Совершенствование подготовки ИТ-специалистов по направлению «Прикладная информатика» для инновационной экономики : сб. науч. трудов 5-й междунар. науч.-практ. конф. – М., 2009.
2. Агаев В.С. Принципы работы автоматизированной системы контроля котельных установок на сжиженном углеводородном газе [Текст] / В.С. Агаев // Современные тенденции в экономике и управлении : новый взгляд : мат-лы 4-й междунар. науч.-практ. конф.временные тенденции в экономике и управлении. – Новосибирск, 2010.
3. Аспекты проектирования теплоэнергетических установок с применением СУГ в качестве топлива [Текст] // Техника и технологии. – 2009. – №7.
4. Кумаритов А.М., Агаев В.С. Разработка методов и алгоритмов поступления-передачи информации для системы автоматизированного контроля и учета работоспособности котельных установок на сжиженном углеводородном газе [Текст] / А.М. Кумаритов, В.С. Агаев // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2010. Т. 6. № 9. С. 108-112.
5. Перспективы развития теплоэнергетики в России [Текст] : итоги экспертного опроса. – М., 2007.
6. Сидельковский Л.Н. Котельные установки промышленных предприятий [Текст] / Л.Н. Сидельковский, В.Н. Юренев. – М. : Энергоатомиздат, 1988.
7. Ralph porfilio // Optimize your plant using the latest distributed control system technology. URL: http://www.powermag.com/issues/cover_stories/Optimize-Your-Plant-Using-the-Latest-Distributed-Control-System-Technology_1679.html
8. Wonderware Россия [Электронный ресурс] : сайт компании. – Режим доступа: <http://www.wonderware.ru>.
9. АСУТП.РУ [Электронный ресурс] : системы компьютерной автоматизации. – Режим доступа: <http://www.asutp.ru/?p=400156>.

Ключевые слова

Теплоэнергетика; износ фондов; инновационные проекты; котельная установка; сжиженный углеводородный газ (СУГ); технико-экономический анализ; расчет эколого-экономических показателей; автоматизированная система управления технологическими процессами; технологический процесс хранения СУГ; программный модуль; контроль технологического процесса.

Кумаритов Алан Мелитонович

Леонтьев Алексей Владимирович

Агаев Владимир Святославович

РЕЦЕНЗИЯ

Современная российская теплоэнергетика находится в состоянии фундаментальных преобразований, связанных с коренным изменением отношений собственности, внедрением новых технологий, требующих привлечения значительных инвестиционных ресурсов. Тепловые электростанции нуждаются в решении задач управления на качественно новом уровне. При этом одной из основных проблем в теплоэнергетической сфере является износ фондов, влекущий за собой уменьшение коэффициента полезного действия работы теплоэлектростанций, нарастающее число отказов и аварий. Вопросы повышения экономичности, надежности в эксплуатации, соответствия нормам экологических показателей предприятий теплоэнергетики приобретают в связи с этим несомненную актуальность.

Одним из перспективных направлений решения поставленной проблемы является использование сжиженных углеводородных газов. Авторами статьи предлагается сравнительный анализ котельных установок на СУГ с котельными установками, использующими традиционные виды топлива, в частности, дизельное топливо по технико-экономическим и эколого-экономическим показателям работы котельных. Следует отметить преимущества выбранного подхода, выбор существенных критериев анализа, наглядность и объективность полученных выводов.

Кроме того, преимущество использования сжиженных углеводородных газов обосновывается результатами приведенного в статье расчета платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. На основании этих расчетов можно сделать вывод, что использование в качестве топлива для котельных СУГ позволит уменьшить выбросы, и, соответственно, расходы на их оплату, почти в два раза.

В статье недостаточно глубоко исследованы вопросы стоимости перехода современных котельных установок на новый вид топлива, не приводится расчет расходов на транспортировку СУГ, а это имеет существенное значение для получения окончательных выводов.

Авторами отмечается, что открытым остается и вопрос о контроле над технологическим процессом резервуарного хранения СУГ и предлагается идея разработки автоматизированной системы удаленного мониторинга и контроля уровня топлива в резервуарах котельных установок на СУГ. Подобная система позволит оптимально производить распределение поставок СУГ, будет способствовать повышению надежности благодаря контролю работоспособности элементов котельной установки.

Вызывает интерес предложенная структура системы контроля, позволяющая выделить информационные потоки и взаимосвязи между ними. Особую значимость, на наш взгляд, имеет разрабатываемый программный комплекс, включающий модули учета и сбора показателей. Внедрение подобного программного комплекса позволит решить задачи регулирования поставок топлива, контроля и удаленного мониторинга технологического процесса энергетических установок.

Хузиев И.К., д.т.н., заведующий кафедрой организации производства и экономики промышленности Северо-Кавказского горно-металлургического института (государственного технологического университета)

11.2. FOR A QUESTION ON PROSPECTS OF USE OF INNOVATIVE PROJECTS IN POWER SYSTEM AND METHODS OF THEIR AUTOMATION ON THE EXAMPLE OF NOR-ALANIA

A.M. Kumaritov, Doctor of Technical Sciences, Prof.
Managing Chair of Information Systems in Economy;

A.V. Leontev, Cand. Tech. Sci., the Chief of Department of
Information of Automation;

V.S. Agaev, the Post-graduate Student, the Leading
Engineer Chairs Information Systems in Economy

*North Caucasian of Mining and Metallurgy institute (The
State Technological University), NOR-Alania, Vladikavkaz*

This article discusses the issues of modern energy in Russia, located in a complex state, as evidenced by deterioration of assets, etc. Likewise, to date, relevant issues related to improving the economic and environmental state of energy. One of the innovative projects is the project of boiler plants, used as fuel condensed hydro carbonic gas. Revealed that the project meets the economic and environmental, and economic and technical parameters that are an order of magnitude higher than the boiler on the traditional fuels. The distinguishing characteristic of boilers to condensed hydro carbonic gas. is the presence of storage tanks for fuel. When using these boilers in the mountainous regions of North Ossetia-Alania, the question arises about the timely delivery of condensed hydro carbonic gas and regular monitoring of Experts of the process. One way of addressing these issues is the development of information systems.

Literature

1. Prospects of development of power system in Russia. Results of expert poll. Moscow, January 2007.
2. Aspects of designing of heat power installations with application condensed hydrocarbonic gas as fuel //magazine Article «Technics and technologies» on (July, №7) 2009.
3. The Internet resource Ralph Porfilio//Optimize Your Plant Using the Latest Distributed Control System Technology, http://www.powermag.com/issues/cover_stories/Optimize-Your-Plant-Using-the-Latest-Distributed-Control-System-Technology_1679.html , February 1, 2009
4. A.M. Kumaritov, V.S. Agaev. Methods and algorithms of receipt-transfer development for automation information system of control and the account working capacity of the boiler-houses using the condensed hydro carbonic gas as a fuel // The bulletin of the Voronezh state technical university 2010, T. 6. № 9. P. 108-112.
5. The Internet resource <http://www.wonderware.ru>
6. V.S. Agaev. Principles of work of the automated monitoring system of boiler houses on fuel – condensed hydrocarbonic gas // The international scientifically-practical conference «Modern lines in economy and management: the New view», Novosibirsk 2010.
7. V.S. Agaev. For a question on methods and algorithms of construction of information system of a heat supply // The collection of proceedings 5 international scientifically – practical conference «Perfection of preparation of IT experts in a direction« Applied computer science »for innovative economy», Moscow 2009.
8. L.N. Sidelkovsky, V.N. Jurenev, boiler installations of the industrial enterprises. Moscow Energoatomizdat 1988, 5 p.
9. The Internet resource <http://www.asutp.ru/?p=400156>

Keywords

Power system; deterioration of funds; innovative projects; boiler house; condensed hydrocarbonic gas; the technical and economic analysis; calculation of the ekologo-economic indicators; the automated control system of technological processes; technological process of storage condensed hydrocarbonic gas; the program module; control of technological process.