

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ



УДК 662.75: 665.75

DOI: 10.17673/Vestnik.2019.03.4

К. Ю. ДЕГТЯРЕВ
Н. С. ЗОТОВ
С. А. МИНКИНА
Е. А. ЧЕРНОБРОВА

ВЫБОР ВИДА ЖИДКОГО ТОПЛИВА ДЛЯ КОТЕЛЬНОЙ

SELECTION OF LIQUID FUEL TYPE FOR BOILER ROOM

Проведен сравнительный анализ основных видов резервного топлива для котельных, включая мазут, дизельное топливо и сжиженные углеводородные газы. Проанализированы основные технологические аспекты и особенности построения топливных хозяйств. Рассмотрены экономические аспекты использования различных видов резервного топлива. Оценены тепловые и стоимостные затраты на хранение и сжигание топлив. Выполнен расчет выбросов в атмосферу вредных веществ, включая диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, бензапирен, диоксид серы, сажу. Определены массы выбрасываемых веществ, их концентрации в долях ПДК, расстояния, на которых наблюдается максимальная концентрация выбросов. Обоснована перспективность использования сжиженных углеводородных газов и технологии «Propane-Air».

Ключевые слова: котельная, резервное топливо, мазут, дизельное топливо, сжиженные углеводородные газы, выбросы загрязняющих веществ, затраты

The article presents a comparative analysis of the main types of reserve fuel for boilers, including fuel oil, diesel fuel and liquefied petroleum gases. The main technological aspects and features of construction of fuel farms are analyzed. The economic aspects of the use of different types of reserve fuel are considered. The thermal and cost costs of fuel storage and combustion are estimated. The calculation of emissions into the atmosphere of harmful substances, including nitrogen dioxide, nitrogen oxide, carbon monoxide, benzopyrene, sulfur dioxide, soot. The masses of emitted substances, their concentration in fractions of MPC, distances at which the maximum concentration of emissions is observed are determined. The prospects of using liquefied hydrocarbon gases and «Propane-Air» technology are substantiated.

Keywords: boiler room, reserve fuel, fuel oil, diesel fuel, liquefied hydrocarbon gases, emissions of pollutants, costs

Традиционно в Российской Федерации для генерации тепловой энергии для нужд промышленных комплексов и гражданского населения используются разнообразные энергоресурсы – от дров до ядерного топлива. Выбор конкретного вида топлива для теплогенерирующих установок различного назначения определяется с учетом его наличия в регионе, возможностей доставки, стоимости хранения и топливоподачи, а также экологических факторов. Приоритетным топливом для котельных в настоящее время является природный газ. Он поставляется к потребителю централизованно через сеть га-

зопроводов (СП 62.13330.2011. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002). Однако при возникновении аварийной ситуации [1] в сети газоснабжения котельные переводятся на резервное топливо. Как правило, используется жидкое и твердое топливо. Твердое топливо в силу ряда экономических, технологических и экологических аспектов имеет строго ограниченную сферу применения. В качестве основных видов используемого в котельных жидкого топлива можно выделить топочный мазут, дизельное топливо (ДТ) и сжиженные углеводородные газы (СУГ) [2, 3].

Целью настоящей статьи является сравнительный анализ экономических и экологических факторов использования различных вариантов резервного топлива.

Рассмотрим технологический комплекс для каждого из видов топлива и рассчитаем экономические затраты резервного топливного хозяйства на примере паровой производственной котельной, расположенной в Самаре, в которой установлены три паровых жаротрубных котлоагрегата ТЕРМОТЕХНИК ТТ200 типа 6/12-196. В расчете будут учитываться цена резервного топлива и тепловые затраты для подготовки топлива на один год его содержания. Запас топлива рассчитан на трое суток непрерывного сжигания. Приняты следующие допущения. Не учитываются:

- энергозатраты, связанные с электропитанием насосов, средств контроля и управления и др.;
- исходные капиталовложения на оборудование для топливного хозяйства;
- стоимость доставки топлива;
- амортизация котельного оборудования.

Мазут. Жидкое топливо подается в топку котла через форсунки, поэтому для качественного распыления и сжигания мазута, практически без недожога, необходимо, чтобы условная вязкость перед подачей его в форсунки была не более $6,8^\circ$ условной вязкости (ГОСТ 10585-2013. Топливо нефтяное. Мазут. Технические условия). Этого можно достигнуть при температуре мазута $100\text{--}110^\circ\text{C}$. При этом в резервуарах для хранения мазута должна обеспечиваться температура $60\text{--}90^\circ\text{C}$ для поддержания жидкотекучего состояния и требуемых параметров,

необходимых для непрерывной рециркуляции мазута во избежание его застывания в трубопроводах. Данные технологические операции требуют значительных эксплуатационных расходов. Кроме того, при горении мазута образуются окислы серы и появляется возможность образования серной кислоты, что отрицательно влияет на экологическую обстановку окружающей среды. Принципиальная схема мазутного топливного хозяйства представлена на рис. 1.

Необходимое количество тепла на подогрев мазута определяется формулой [4]:

$$Q_1 = G \cdot (1,736 + 0,00251 \cdot (t_2 + t_1)/2) \times (t_2 - t_1)/4,187, \text{ ккал}, \quad (1)$$

где G – количество топлива, требующее обогрева, кг; t_1, t_2 – температура до и после подогрева, $^\circ\text{C}$.

Для мазута нужно учесть подогреватель в резервуаре, греющий топливо до 70°C при начальной температуре 10°C . Следует отметить, что температура в резервуаре должна поддерживаться постоянно, вне зависимости от того, сжигается топливо или нет, поэтому нужно учитывать этот подогрев на протяжении всего времени работы котельной (350 суток). Распыление мазута через форсунки осуществляется с помощью парового дутья. Количество тепла, вносимого в топку с паровым дутьем, определяется формулой [4]:

$$Q_2 = 0,3 \cdot G \cdot (i_{\text{н.п.}} - 2400)/4,187, \text{ ккал}, \quad (2)$$

где $i_{\text{н.п.}}$ – энтальпия пара, идущего на дутье или распыление топлива, кДж/кг.

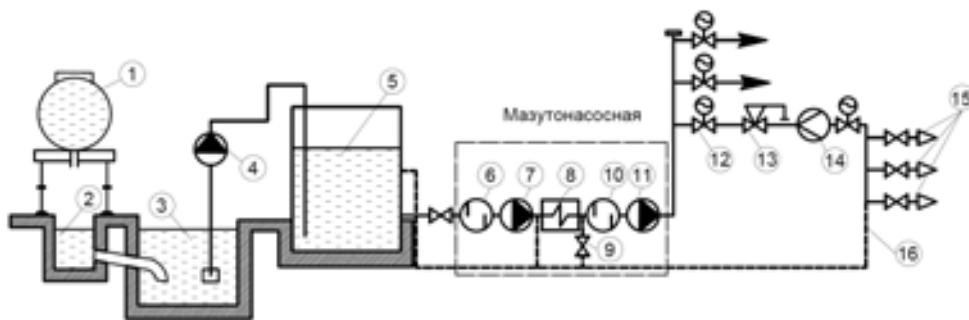


Рис. 1. Принципиальная схема мазутного хозяйства:

- 1 – цистерна; 2 – канал (лоток); 3 – приемный бак; 4 – насос перекачки из приемного бака; 5 – основной резервуар; 6, 10 – фильтры грубой и тонкой очистки; 7, 11 – насосы I и II ступеней; 8 – подогреватель мазута; 9 – линия рециркуляции мазутной насосной; 12 – аварийные задвижки; 13 – регулятор давления мазута; 14 – расходомер мазута; 15 – форсунки котла; 16 – рециркуляционный мазутопровод из котельной в мазутную насосную

Дизельное топливо. ДТ не требует затрат на хранение и подогрев, так как его марка зависит от температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 5 до минус 45°C (ГОСТ 305-

2013. Топливо дизельное. Технические условия). Состав продуктов сгорания ДТ аналогичен тому, который будет при сжигании мазута, однако концентрация вредных веществ значительно ниже.

Весомым недостатком является цена на ДТ и ее активный рост вслед за подорожанием моторного топлива. При расчете стоимости эксплуатации

котельной для этого варианта учитывают лишь цену ДТ. Принципиальная схема топливного хозяйства на ДТ представлена на рис. 2.

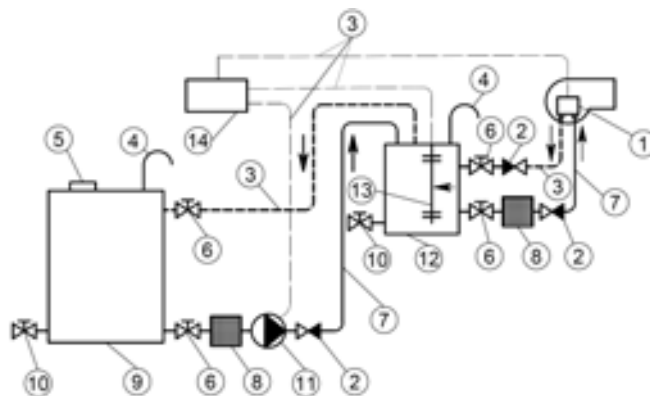


Рис. 2. Принципиальная схема топливного хозяйства на ДТ:

- 1 – топливный насос; 2 – обратный клапан; 3 – обратный трубопровод; 4 – вентиляционный штуцер;
5 – заливная горловина; 6 – запорный кран; 7 – подающий трубопровод; 8 – фильтр; 9 – основной бак;
10 – кран для слива топлива; 11 – насос перекачки топлива; 12 – расходный бак; 13 – датчик уровня топлива;
14 – блок управления

Сжиженные углеводородные газы. Основными компонентами СУГ являются пропан и бутан, также в виде примесей могут присутствовать легкие и более тяжелые предельные и непредельные углеводороды. Температура кипения сжиженного пропана составляет минус 42,1 °С, а бутана – минус 0,5 °С [5], следовательно, за счет изменения объемной доли компонентов в смеси можно регулировать характеристики топлива, обеспечивая требуемые параметры хранения, которые задаются территориальными климатическими условиями. СУГ перед сжиганием переводятся в газообразное состояние, поэто-

му перед подачей топлива на горелки сжиженная фаза подается в испарительную установку, в которой образуется паровая фаза. Также в резервуаре происходит естественная регазификация СУГ, позволяющая подавать образовавшийся насыщенный пар в обход испарительной установки, тем самым осуществляется снижение затрат тепла на искусственную регазификацию СУГ [6]. Сжигание этого вида топлива происходит с большей полнотой сгорания и практически отсутствием вредных выбросов в атмосферу.

Принципиальная схема подачи СУГ приведена на рис. 3.

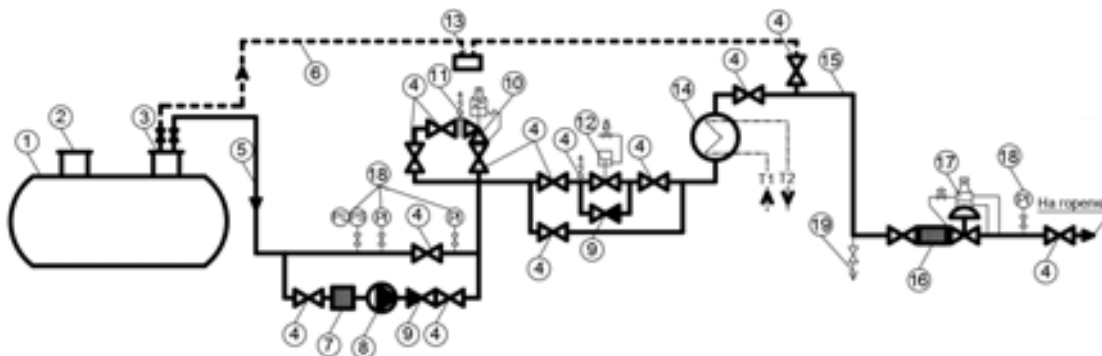


Рис. 3. Принципиальная схема подачи СУГ:

- 1 – резервуар СУГ; 2 – люк-лаз; 3 – арматурный узел резервуара; 4 – запорная арматура; 5 – трубопровод с жидкой фазой СУГ; 6 – трубопровод с паровой фазой; 7 – фильтр для жидкой фазы СУГ; 8 – насос;
9 – обратный клапан; 10 – регулятор давления жидкой фазы; 11 – пружинный клапан безопасности;
12 – нормально-закрытый пневматический запорный клапан; 13 – конденсатосборник; 14 – жидкостный испаритель; 15 – трубопровод паровой фазы; 16 – фильтр паровой фазы; 17 – регулятор давления паровой фазы; 18 – датчики давления; 19 – штуцер для отбора пробы паровой фазы СУГ

Для сжиженных углеводородных газов затраты тепла связаны с искусственной регазификацией, осуществляемой в водяном испарителе Azeovaire A640W [7]:

$$Q_3 = 3 \cdot 24 \cdot 0,75 \cdot L_T \cdot (T_1 - T_2) \cdot \rho, \text{ ккал/кг}, \quad (3)$$

где 0,75 – коэффициент, характеризующий естественное испарение СУГ в резервуаре;

L_T – расход теплоносителя в испарителе, 17,04 м³/ч;

T_1, T_2 – температура теплоносителя до и после испарителя, принимается 90 и 40 °С соответственно;

ρ – средняя плотность теплоносителя, принимается 978 кг/м³.

Необходимо учитывать следующий факт, что переход с основного вида топлива на резервное осуществляется после непосредственной остановки котельного агрегата. Это связано с соплом горелки, размер которого определяется по теплотворной способности природного газа. Поскольку данная характеристика у СУГ сильно отличается от природного газа, для обеспечения нормальной работы горелки необходимо произвести замену сопла. Помимо этого нужно произвести настройку горелки по давлению топлива перед котлом и отрегулировать подачу воздуха на горение. Время, затраченное на данные операции, зависит от конструктивных особенностей горелочного устройства и квалификации рабочего персонала. При использовании резервного топлива – СУГ нужно также учесть, что будет затрачено такое же время при переходе с резервного топлива на основное. Практически избежать простоя, связанные с переходом на резервное топливо и обратно, возможно лишь с остановкой котельных агрегатов [8].

В последнее время развитые западные страны успешно реализовали технологию «Propane-Air». Данный технологический метод позволяет получать синтетический природный

газ (SNG – synthetic natural gas) – смесь воздуха и паровой фазы СУГ. Данная смесь, при верном соотношении СУГ с воздухом, по энергетическим характеристикам практически идентична природному газу [8]. Эта система позволяет значительно повысить уровень автоматизации перехода на резервное топливо, что особенно актуально для предприятий, где необходима бесперебойная подача тепла для производственного процесса, а также для потребителей первой категории. Для получения газозооной смеси применяются два типа смесителей: смесительный клапан (рис. 4) и трубки Вентури (рис. 5).

Первый вариант позволяет регулировать состав газозооной смеси в автоматическом режиме для обеспечения требуемого температурного режима эксплуатации, давления на входе и выходе, необходимой производительности, режима эксплуатации, свойств природного газа и других параметров. Данная установка чаще всего применяется, когда условия эксплуатации нестабильны при получении высокого давления SNG. Поэтому стоимость установки на смесительном клапане значительно выше, чем трубки Вентури.

Трубки Вентури по сравнению со смесительным клапаном не обладают данным уровнем автоматизации, однако для условий котельной это и не требуется, так как большинство паровых и водогрейных котельных работают на низком и среднем давлении. Состав SNG регулируется подачей воздуха с помощью ручного воздушного дроссельного клапана (рис. 5, поз. 8). Если в газгольдерах произойдет разделение пропан-бутановых фракций, то калориметр сигнализирует о изменении состава смеси (рис. 6), следовательно, необходимо изменить положение дроссельного клапана [8].

Расчет затрат. Результаты расчета затрат тепла для рассмотренных вариантов применения жидкого топлива для сжигания в котельных приведены в табл. 1.

Таблица 1

Вид топлива	Теплота сгорания, МДж/кг	КПД, %	Расход топлива котельной, т/ч	Общий запас топлива G, т	Тепловые затраты на подогрев топлива Q, ккал/кг	
					хранение	сжигание
Мазут	40,53	0,85	1,3	90,5	835176858	2494487
ДТ	42,62	0,875	1,2	83,6	-	-
СУГ/SNG	46,1	0,9	1,0	75,2	-	37232460

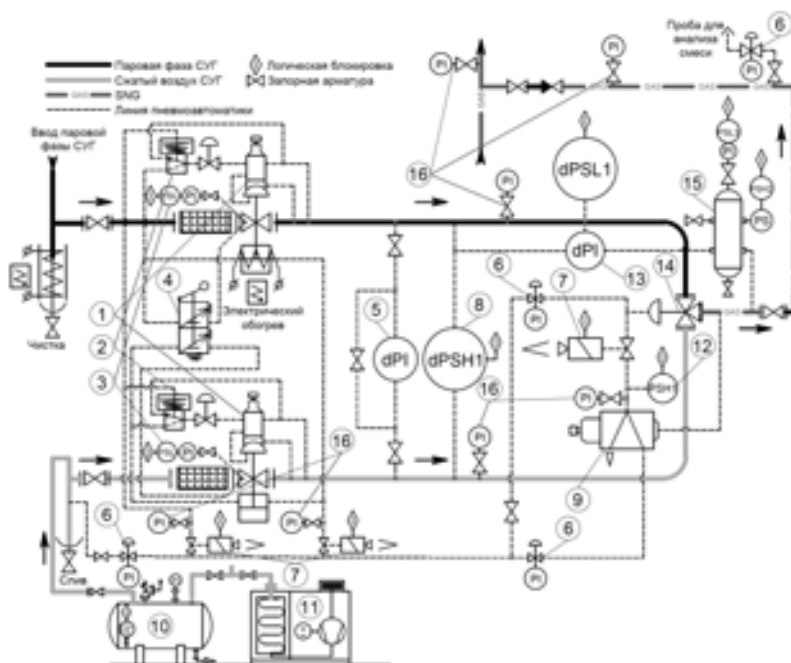


Рис. 4. Принципиальная схема SNG на базе смешивающего клапана:

- 1 – регулятор давления; 2 – пневматический трехходовой клапан; 3 – редуктор с электрическим переключателем; 4 – двойной трехходовой клапан; 5 – датчик дифференциального давления; 6 – регулятор давления с фильтром; 7 – электромагнитный клапан; 8 – переключатель дифференциального давления; 9 – устройство для управления смешивающим клапаном; 10 – осушитель воздуха; 11 – воздушный компрессор; 12 – переключатель давления; 13 – пневматический регулятор с электрическим переключателем; 14 – смешивающий клапан; 15 – трубопровод паровой фазы; 16 – манометр

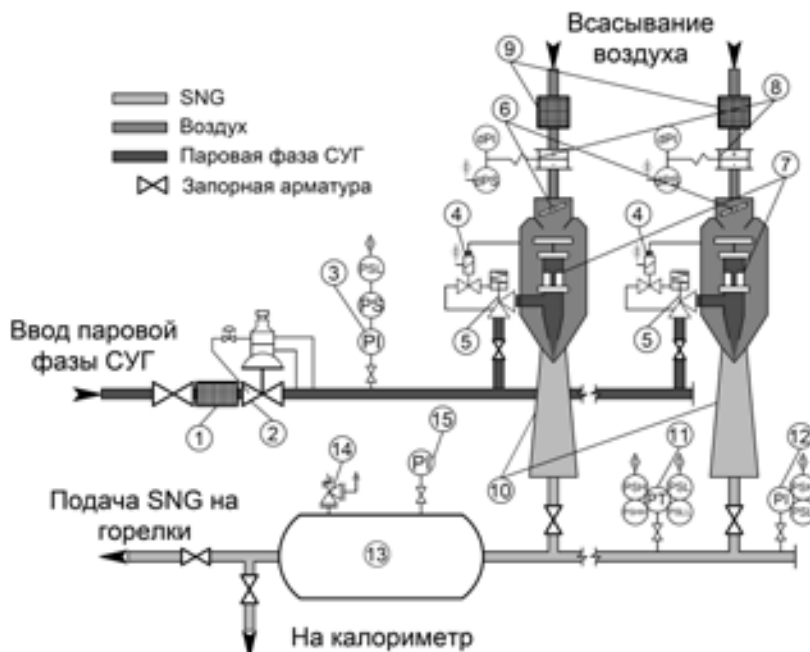


Рис. 5. Принципиальная схема SNG на базе трубок Вентури:

- 1 – газовый фильтр; 2 – регулятор давления; 3 – датчик расхода и давления; 4 – электромагнитный клапан; 5 – пневматический клапан (СУГ); 6 – воздушный обратный клапан; 7 – пневматический клапан (воздух); 8 – дроссельный клапан с датчиком давления; 9 – воздушный фильтр; 10 – корпус трубки Вентури; 11 – переключатель с датчиком давления; 12 – резервный переключатель давления; 13 – ресивер; 14 – сбросной клапан; 15 – манометр

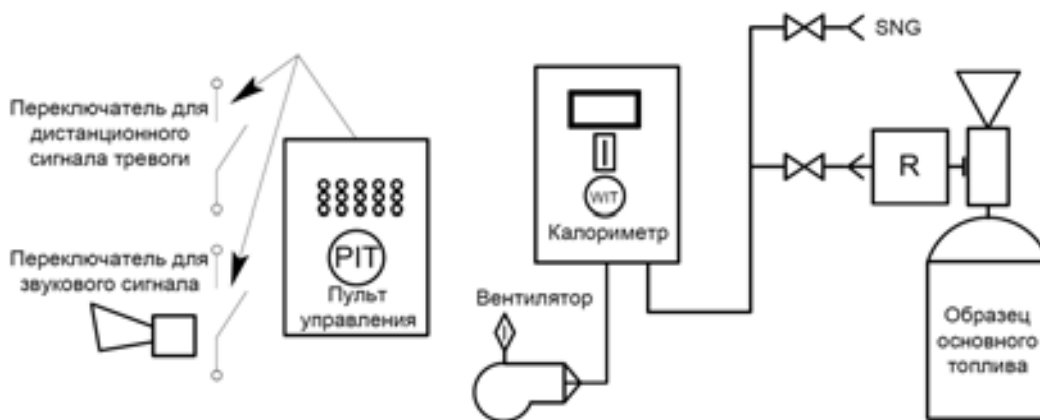


Рис. 6. Принципиальная схема анализа газовой смеси

Расчет общей стоимости складывается из затрат на технологические издержки и стоимости полной заправки топлива:

$$Z = Z_1 + Z_2 \text{ тыс. руб.}, \tag{4}$$

$$Z_1 = G + G_T \text{ тыс. руб.}, \tag{5}$$

где G_T – средняя рыночная цена топлива, руб./т.

$$Z_2 = \sum Q_i \cdot y \cdot 10^{-6}, \text{ тыс. руб.}, \tag{6}$$

где y – средний тариф тепловой энергии по Самарской области, руб./Гкал.

Результаты расчетов приведены в табл. 2.

Расчет выбросов продуктов сгорания. Наряду с экономическими аспектами, суще-

ственным фактором, определяющим выбор тех или иных видов топлива, является номенклатура и концентрации загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу при сжигании топлива. Расчет выделений загрязняющих веществ для рассмотренных видов резервного топлива выполнен в соответствии с «Методикой определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час (с учетом методического письма НИИ Атмосфера № 335/33-07 от 17 мая 2000 г.)» (М., 1999). Составы исследуемых топлив представлены в табл. 3; результаты расчетов – в табл. 4. В расчете присутствует

Таблица 2

Вид топлива	Цена топлива C_T тыс. руб./т	Стоимость полной заправки топлива Z_1 , тыс. руб.	Средний тариф тепловой энергии y , тыс. руб./Гкал	Стоимость технологических издержек Z_2 , тыс. руб.		Общая стоимость Z , тыс. руб.
				хранение	сжигание	
Мазут	19,1	1728,8	1,73	1444,9	4,3	3177,9
ДТ	46,5	3888,1		-	-	3888,1
СУГ/SNG	27,1	2039,0		-	64,4	2103,4

Таблица 3

Вид сжигаемого топлива	Плотность ρ , кг/м ³	Объемная доля элементарного состава топлива, %										
		C	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	N ₂	H ₂	O ₂	CO ₂	S	Ar
Природный газ – Оренбург-Совхозное	0,883	-	91,4	4,1	1,9	0,6	0,2	1,1	-	0,7	-	-
Мазут М100	990	84,65	-	-	-	-	0,07	11,7	0,03	-	0,5	0,14
Дизельное топливо	850	86,3	-	-	-	-	-	13,4	0,1	-	0,2	0,025
СУГ	587	-	-	-	50	50	-	-	-	-	-	-
SNG	1,851	-	-	-	28,35	28,35	34,21	-	9,09	-	-	-

природный газ как эталон наиболее «чистого» топлива для качественной оценки количественных характеристик загрязняющих веществ.

Диаграммы, иллюстрирующие выброс загрязняющих веществ, приведены на рис. 7, а их концентрации – на рис. 8.

Таблица 4

Вид топлива	Наименование	Масса выброса, г/с	Макс. концентрация, мг/м ³
Природный газ	Диоксид азота	0,5529	0,18
SNG		0,5529	0,075
СУГ		0,5529	0,075
ДТ		1,2786	0,18
Мазут		1,2786	0,18
Природный газ	Оксид азота	0,08985	0,006
SNG		0,08985	0,006
СУГ		0,08985	0,006
ДТ		0,2079	0,015
Мазут		0,2076	0,015
Природный газ	Углерод оксид	1,2981	0,006
SNG		0,6489	0,003
СУГ		1,2978	0,006
ДТ		2,5287	0,015
Мазут		5,8971	0,033
Природный газ	Бензапирен	0,0000006	0,003
SNG		0,0000003	0,003
СУГ		0,0000003	0,003
ДТ		0,0000027	0,024
Мазут		0,000003	0,024
ДТ	Сера диоксид	1,1937	0,066
Мазут		5,3328	0,303
ДТ	Сажа	0,3177	0,177
Мазут		0,3969	0,225

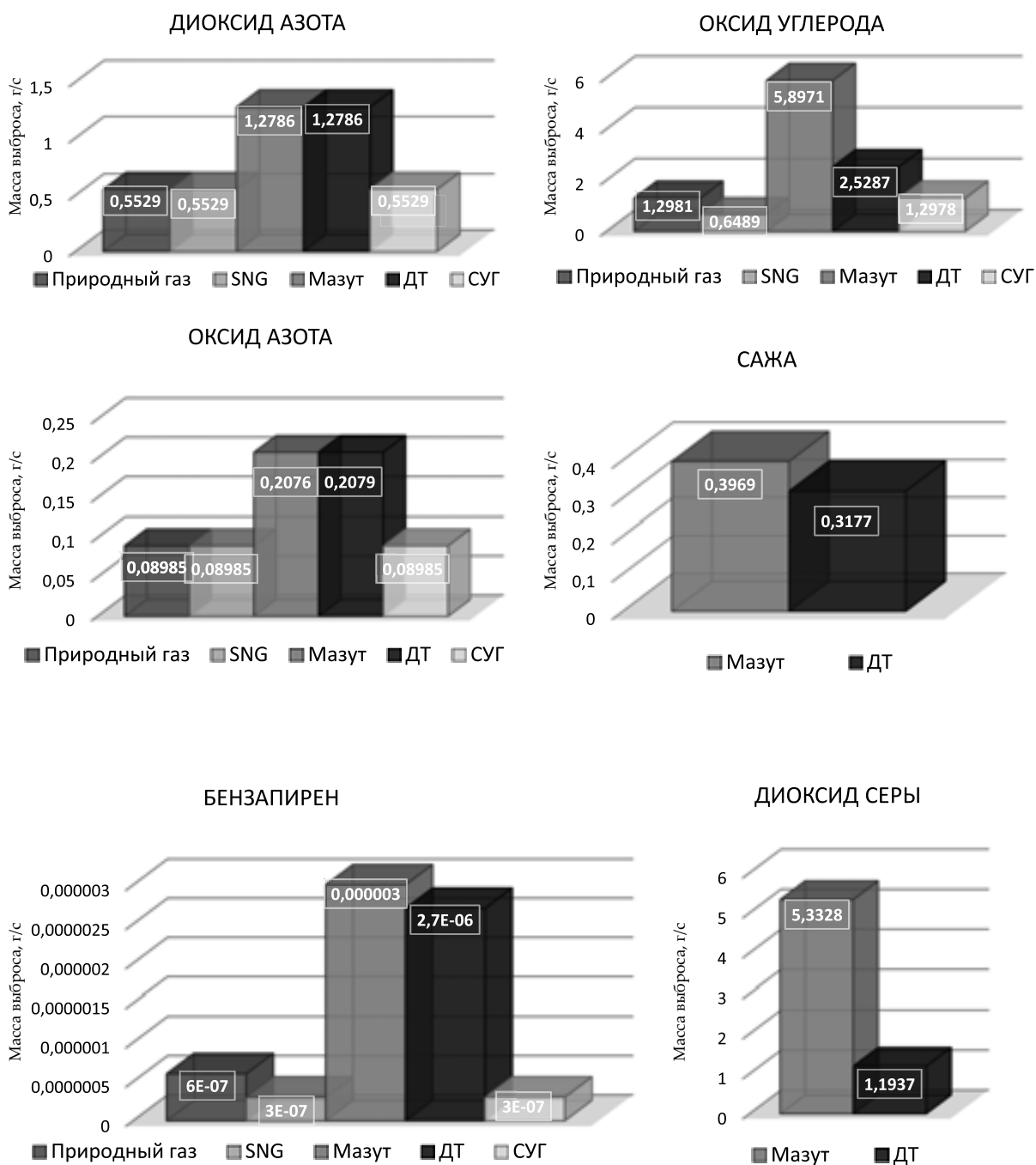


Рис. 7. Результаты расчета выброса

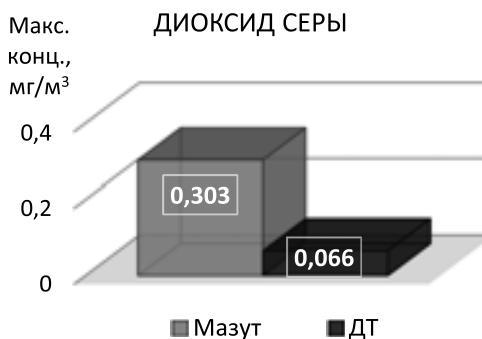
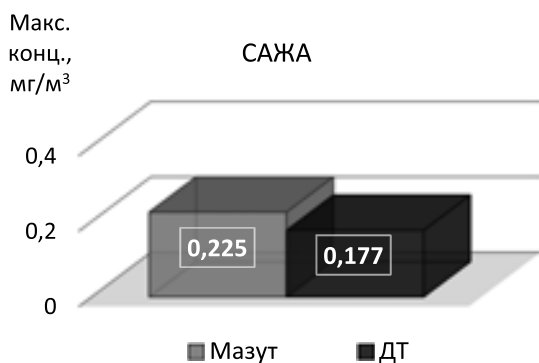
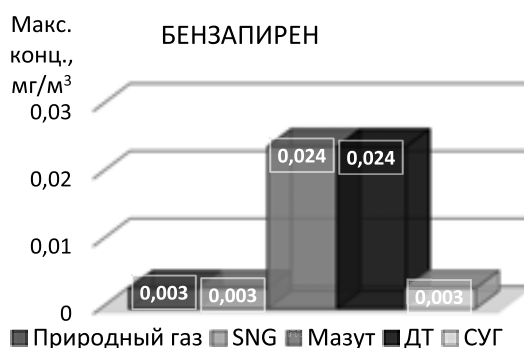
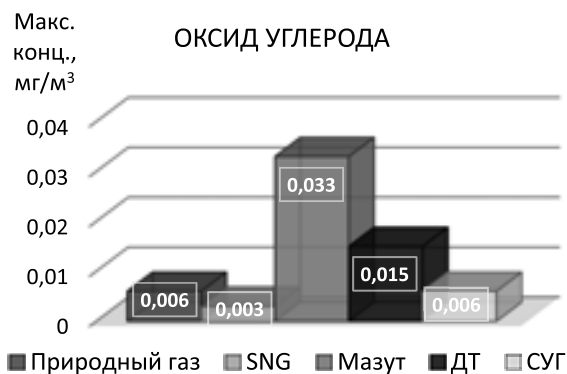
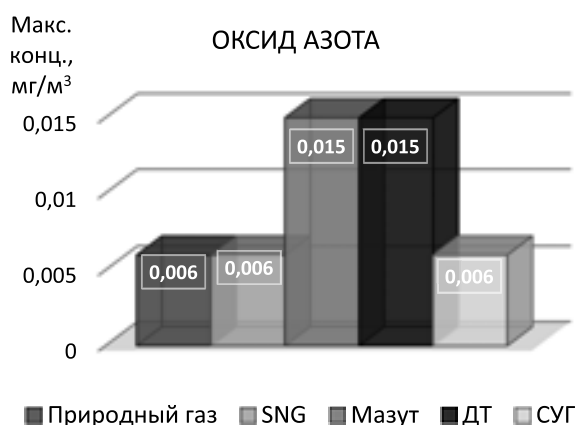
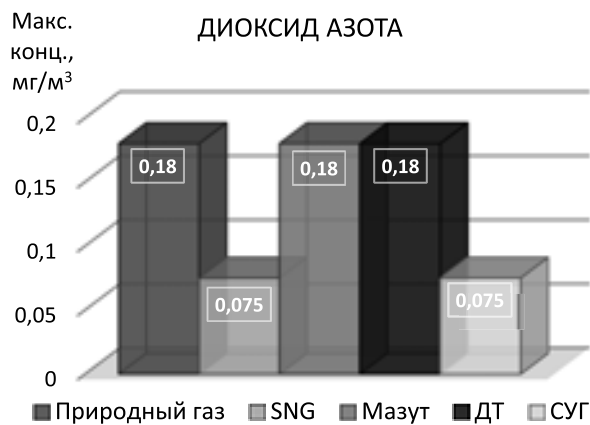


Рис. 8. Результаты расчета концентрации

По результатам расчетов можно сделать **вывод**, что наиболее экономичным из рассмотренных вариантов является применение сжиженных углеводородных газов, так как они дешевле ДТ почти в 2 раза и в 1,5 раза дешевле мазута. Кроме того, использование СУГ (SNG) является наиболее экологичным вариантом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тарасенко В.И., Шацкая К.В. Анализ причин аварий в газовом комплексе // NovaInfo.Ru. 2014. № 24. С. 1–8.
2. Карякин Е.А. Сжиженные углеводородные газы в качестве резервного топлива котельных // Новости теплоснабжения. М., 2015. № 11. С. 24–27.
3. Маркин В.В. Проблемы резервного топлива // Новости теплоснабжения. М., 2006. № 11(75). С. 24–27.
4. Тепловой расчет котлов. Нормативный метод. Изд. 3-е перераб и доп. СПб.: НПО ЦКТИ, 1998. 258 с.
5. Стаскевич Н.Л., Вигдорчик Д.Я. Справочник по сжиженным углеводородным газам. Л.: Недра, 1986. 549 с.
6. Шнайдер А. Справочник по автономному и резервному газоснабжению. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Газтехника, 2015. 362 с.
7. Карякин Е.А. Промышленное газовое оборудование: справочник. 6-е изд., перераб. и доп. Саратов: Газовик, 2013. 1280 с.
8. Минкина С.А., Дегтярев К.Ю. Возможности автоматизации перехода на резервное топливо на основании технологии Propane-Air для работы котельной // Механизация и автоматизация строительства [Электронный ресурс]: сборник статей / под ред. С.Я. Галицкова, М.В. Шувалова, Т. е. Гордеевой, Н.Г. Чумаченко, А.К. Стрелкова. Самара: СамГТУ, 2018. С. 159–164.

Об авторах:

ДЕГТЯРЕВ Константин Юрьевич

магистрант 2-го курса гр. МС-77
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: asus740m@gmail.com

ЗОТОВ Николай Сергеевич

магистрант 1-го курса гр. МТ-81
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: trhju6tuyj7i7uyjt@mail.ru

REFERENCES

1. Tarasenko V.I., Shatskaja K.V. Analysis of the causes of accidents in the gas complex. NovaInfo.Ru, 2014, no. 24, pp.14-20. (in Russian)
2. Karjakin E.A. Liquefied petroleum gas as a backup fuel for boilers. *Novosti teplosnabzhenija* [News of Heat Supply], 2015, no.11 (183), pp. 24-27. (in Russian)
3. Markin V.V. Problems of reserve fuel. *Novosti teplosnabzhenija* [News of Heat Supply], 2006, no. 11 (75), pp. 32-35. (in Russian)
4. *Teplovoy raschet kotlov. Normativnyj metod* [Thermal calculation of boilers. Standard method]. Sankt-Peterburg, NPO CKTI, 1998. 258 p.
5. Staskevich N.L., Vigdorchik D.Ja. *Spravochnik po szhizhennym uglevodorodnym gazam* [Handbook of liquefied petroleum gas]. Leningrad, Nedra, 1986. 549 p.
6. Snayder A. *Spravochnik po avtonomnomu i rezervnomu gazosnabzheniju* [Guide to autonomous and backup gas supply]. Sankt-Peterburg, Gaztehnika, 2015. – 362 p.
7. Karjakin E.A. *Promyshlennoe i gazovoe oborudovanie: spravochnik* [Industrial gas equipment: reference book]. Saratov, Gazovik, 2013. 1280 p.
8. Minkina S.A., Degtjarev K.Ju. Automation possibilities of switching to backup fuel for the technology of Propane-Air for the boiler room. *Mehanizatsija i avtomatizatsija stroitel'stva: sbornik statej* [Mechanization and Automation of Construction: collection of articles]. Samara, State Tech. Univers., 2018, pp. 159-164. (in Russian)

DEGTJAREV Konstantin Yu.

Master's Degree Student
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194
E-mail: asus740m@gmail.com

ZOTOV Nikolay S.

Master's Degree Student
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194
E-mail: trhju6tuyj7i7uyjt@mail.ru

МИНКИНА Светлана Абрамовна

старший преподаватель кафедры
теплогазоснабжения и вентиляции
Самарский государственный технический
университет
Академия строительства и архитектуры
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: minkina.svetlana2011@yandex.ru

MINKINA Svetlana A.

Senior Lecturer of the Heat and Gaz Supply and
Ventilation Chair
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194
E-mail: minkina.svetlana2011@yandex.ru

ЧЕРНОБРОВА Екатерина Александровна

магистрант 2-го курса гр. МС-74
Самарский государственный технический
университет
Академия строительства и архитектуры
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: iekatierina.chiernobrova@mail.ru

CHERNOBROVA Ekaterina A.

Master's Degree Student
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194
E-mail: iekatierina.chiernobrova@mail.ru

Для цитирования: *Дегтярев К.Ю., Зотов Н.С., Минкина С.А., Черноброва Е.А.* Выбор вида жидкого топлива для котельной // Градостроительство и архитектура. 2019. Т.9, № 3. С. 22–32. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.03.4.
For citation: *Degtyarev K.Yu., Zotov N.S., Minkina S.A., Chernobrova E.A.* Selection of Liquid Fuel Type for Boiler Room // Urban Construction and Architecture. 2019. V.9, 3. Pp. 22–32. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.03.4.

Уважаемые читатели!

Испытательный центр «Самарастройиспытания» приглашает к сотрудничеству.

Основные направления деятельности Центра:

- проведение сертификационных испытаний строительной продукции в соответствии с закреплённой областью аккредитации
- испытание экспериментальных образцов строительной продукции
- испытание опытных образцов при постановке промышленной продукции на производство
- испытание зданий и сооружений в процессе приемки и эксплуатации
- испытание серийно выпускаемой продукции
- периодические испытания образцов, взятых в торговле
- контроль качества строительной продукции
- периодическая проверка состояния производства
- обследование зданий и сооружений
- выполнение судебных экспертиз в области строительства
- анализ состояния производства продукции
- разработка технических условий
- проведение аттестаций испытательных строительных лабораторий
- испытания по признанию иностранных сертификатов соответствия
- совершенствование методик испытаний
- освоение и внедрение новых стандартных методов испытаний
- организация повышения квалификации и аттестации сотрудников строительных предприятий и организаций
- участие в разработке нормативных документов

Руководитель *Зубков Владимир Александрович*

Контакты:

443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, каб. 315
тел./факс (846) 242-50-87, 242-32-84
E-mail: samstroyisp@gmail.com