



ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПАРОКОНДЕНСАТНОЙ СИСТЕМЫ

Н. А. Дубинина, О. Ю. Мичурина, О. И. Лосенков

Дубинина Наталья Александровна, кандидат экономических наук, профессор кафедры «Производственный менеджмент», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: + 7 (8512) 61-44-79; e-mail: dubinina-nat@rambler.ru;

Мичурина Ольга Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Производственный менеджмент», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: + 7 (8512) 61-44-79; e-mail: michurina@list.ru;

Лосенков Олег Игоревич, кандидат политических наук, доцент кафедры «Экономическая безопасность», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: + 7 (8512) 61-44-79; e-mail: loi.71@mail.ru

Обеспечение эффективности технологических процессов предприятия газовой отрасли Астраханский газоперерабатывающий завод ООО «Газпром переработка» возможно не только путем создания условий, обеспечивающих бесперебойную и безаварийную работу технологического оборудования, но и путем снижения потребления различных видов энергетических ресурсов основными технологическими объектами. Особенно это касается покупаемых для технологических нужд энергоресурсов, значительную долю которых занимает теплоэнергия (более 90 % составляет пар). В частности, это относится к теплоэнергетическому оборудованию и трубопроводам. В связи с этим предложено решение правильного выбора и установки соответствующих технологическому процессу конденсатоотводчиков, чтобы применяемый теплообменный аппарат обеспечивал максимальную отдачу тепла.

Ключевые слова: теплоэнергетическое оборудование, энергетические ресурсы, конденсатоотводчики, теплообменный аппарат.

PRACTICAL EXPERIENCE IN IMPLEMENTING THE CSR CONCEPT AT THE ENTERPRISES OF THE FISHING INDUSTRY

N. A. Dubinina, O. Yu. Michurina, O. I. Losenkov

Dubinina Natalya Aleksandrovna, Candidate of Economic Sciences, Professor of Production Management Department, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation, phone: + 7 (8512) 61-44-79; e-mail: dubinina-nat@rambler.ru;

Michurina Olga Yuryevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Production Management Department, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation, phone: + 7 (8512) 61-44-79; e-mail: michurina@list.ru;

Losenkov Oleg Igorevich, Candidate of Political Sciences, Associate Professor of Economic Security Department, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation, phone: + 7 (8512) 61-44-79; e-mail: loi.71@mail.ru

Ensuring the efficiency of technological processes at Gazprom Pererabotka's gas industry enterprise, Astrakhan Gas Processing Plant LLC "Gazprom Pererabotka", is possible not only by creating conditions that ensure uninterrupted and accident-free operation of technological equipment, but also by reducing the consumption of various types of energy resources for technological purposes by the main technological facilities. This is especially true for energy resources purchased for technological needs, where a significant portion is made up of thermal energy (more than 90 % being steam). This includes thermal energy equipment and pipelines. In this regard, it is proposed to select and install the correct condensate drains that correspond to the technological process, so that the heat exchanger provides maximum heat output.

Keywords: thermal power equipment, energy resources, steam traps, heat exchanger.

Введение (Introduction)

На результаты производственной деятельности предприятия и ее эффективность значительное влияние оказывает эффективность эксплуатации технологического оборудования. В частности, это относится к теплоэнергетическому оборудованию и трубопроводам.

Объектом исследования выступает предприятие Астраханский газоперерабатывающий завод (АГПЗ) ООО «Газпром переработка». В процессе

производственной деятельности предприятия АГПЗ основными технологическими объектами потребляются различные виды энергетических ресурсов для технологических целей [1].

В связи с ростом объемов потребления приобретаемой тепловой энергии возникает необходимость разработки мероприятий, способствующих снижению расходов на энергопотребление и обеспечению эффективности производственной деятельности исследуемого объекта [2–5].

Целью исследования является выявление проблем повышения расходов на энергопотребление в деятельности предприятия газовой отрасли и разработка направлений по его снижению.

Метод (Method)

Методологической базой исследования являются общенаучные методы анализа и синтеза, методы экономического анализа, статистические методы, системный подход к оценке энергоэффективности, методы количественных оценок, современные компьютерные и информационные технологии.

Результаты и обсуждение (Results and Discussion)

На Астраханском газоперерабатывающем заводе ООО «Газпром переработка» осуществляется приборный учет выработки тепловой энергии в паре (на установках У-151/251 для учета применяются приборы FT037 и F038).

Выполнение плановых показателей по энергопотреблению представлено в таблице 1.

Таблица 1

Выполнение плановых показателей по энергопотреблению

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	2024 г. факт	2025 г.		к факту 2024 г.		к плану 2025 г.	
				план	отчет	+/-	%	+/-	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Потребление электроэнергии – всего	млн кВт·ч	785,22	809,3	808,81	23,59	103,0	-0,51	99,9
		млн руб.	1863,2	2109	2118,8	255,5	113,7	9,49	100,4
2	Собственная выработка	млн кВт·ч	0,01	–	0,02	0,01	200,0	–	–
3	Потребление теплоэнергии	млн Гкал	8,91	9,27	9,35	0,44	104,9	0,08	100,8
4	в том числе собственная выработка	млн Гкал	7,39	7,72	7,82	0,43	105,8	0,10	101,3
5	Водопотребление (добыча и подготовка собственными силами), всего	млн м³	6,92	7,29	7,26	0,34	104,9	-0,03	99,5
6	в том числе питьевая вода	млн м³	0,54	0,57	0,57	0,03	105,5	0,00	100,0

В 2025 году рост затрат на покупку и услуги передачи электроэнергии, по сравнению с 2024 годом, составил 251,9 млн руб. или 9,7 %.

В 2025 году выполнение плана затрат на покупку электроэнергии и услуги по ее передаче составило 100,3 %. Отклонение фактических затрат от плана – +8,4 млн руб., что обусловлено ростом средних тарифов на электроэнергию и услуги по передаче электрической энергии от плановых (+10,2 млн руб.).

Соответственно, объем потребления электроэнергии сложился ниже уровня планового показателя (–0,06 % или –1,8 млн руб.).

Увеличение объема потребления электроэнергии увеличило затраты на 77,9 млн руб. (+23,586 млн кВт·ч.) вследствие роста объема переработки отсепарированного газа на 3,9 % (+22,407 млн кВт·ч) и потребления установки изомеризации пентан-гексановой фракции (УИПГФ, +1,179 млн кВт·ч) за счет увеличения времени эксплуатации установки в 2025 году по сравнению с 2024 годом.

В 2025 году выполнение плана затрат на покупку тепловой энергии – 98,9 %. При снижении объема потребления тепловой энергии на 16,858 тыс. Гкал экономия составила

–11,0 млн руб. преимущественно за счет снижения от плановых затрат па приобретение покупной тепловой энергии в паре.

В 2025 году рост затрат на приобретение тепловой энергии, по сравнению с 2024 годом, составил 26,3 % или 678,4 млн руб.

В соответствии с анализом увеличение тарифов на приобретение тепловой энергии привело к росту затрат на 666,9 млн руб. При этом за счет увеличения объема потребления тепловой энергии на 0,45 % к 2023 году затраты возросли на 11,5 млн руб.

Рост объемов потребления приобретаемой тепловой энергии от уровня 2024 года составил 6,781 тыс. Гкал за счет увеличения потребления тепловой энергии в паре на 3,477 тыс. Гкал.

Согласно финансовым результатам отчетного периода на предприятии значительную долю покупаемых для технологических нужд энергоресурсов занимает теплоэнергия, более 90 % которой составляет пар.

В связи с этим эффективность производства, транспортировки и использования пара оказывает существенное влияние на уровень издержек предприятия, его технологические и экономические показатели.



мические возможности [6–8]. Особенно актуален вопрос надежности в работе системы парообогрева и сбора парового конденсата.

Важным является сам технологический процесс. Необходимо, чтобы применяемый теплообменный аппарат обеспечивал максимальную отдачу тепла, что возможно в случае своевременного отвода конденсата в теплообменнике. Несоблюдение данного условия может привести к затоплению теплообменной поверхности и, как следствие, аварийной ситуации на производстве.

Длительная эксплуатация паровых сетей способствует возможным техническим проблемам. Наиболее часто возникает утечка пара, прорыв пара при выходе конденсата, образуется угольная кислота, на паропотребляющих объектах температура пара колеблется. Как правило, основные проблемы возникают при отводе конденсата пара в теплообменном аппарате [9]. При решении обозначенных выше проблем на предприятиях данной сферы используют специальные приборы – конденсатоотводчики.

По данному вопросу проведено множество исследований, в частности специалистами по энергосбережению. Результаты таких исследований показали, что применение конденсатоотводчиков в качестве составляющего элемента энергетического оборудования, позволит снизить почти на 40 % непроизводственные потери пара без значительных капитальных затрат [10–11]. Достижение такого результата, возможно, только если упорядочить организацию сбора конденсата, а также правильно подобрать и установить соответствующие технологическому процессу конденсатоотводчики.

Известно, что ранее на АГПЗ ООО «Газпром переработка» эксплуатировали термодинамические дисковые конденсатоотводчики отечественного производителя. Однако, как показали результаты проверок, применение таких конденсатоотводчиков привело к неработоспособности паропотребляющего оборудования, таким нежелательным явлениям, как закипанию и размораживанию систем отвода конденсата. Фактически такие конденсатоотводчики не воспринимались пароконденсатной системой. В результате часть паропотребляющего оборудования была демонтирована из-за неработоспособности, а часть работала со значительными потерями пара.

В сложившейся ситуации для обеспечения производственной деятельности предприятия необходимо обеспечить эффективную работу технологического оборудования [12–14]. В связи с этим предлагается осуществить правильный выбор конденсатоотводчиков, воспринимаемых пароконденсатной системой. Поэтому необходимо применить такой конденсатоотводчик, который обеспечит возврат конденсата обратно

в пароконденсатную систему после использования водяного пара в технологическом агрегате.

Следует учитывать тот факт, конденсат имеет высокую температуру из-за того, что он конденсируется из котельного пара. Возвращение его обратно в пароконденсатную систему позволит повторно использовать в паровых котлах. При этом подаваемая «неподготовленная», холодная питательная вода, которую надо нагревать и восполнять, уменьшается. В результате значительно сократятся издержки на реализацию химической водоподготовки как самой важной статьи экономии используемых химических реагентов.

В случае, если правильно рассчитать, смонтировать и заизолировать конденсатоотводчик, предприятие получит огромную возможность уменьшить затраты и получить дополнительные доходы.

По предварительным расчетам, исходя из технической характеристики конденсатоотводчика пароконденсатной системы, предприятие сможет сэкономить энергии примерно 1,1 кДж (0,25 ккал) на каждый 0,453 кг конденсата, который возвращается в пароконденсатную систему, в случае разницы в 1 градус температуры между возвращенным конденсатом и подготовленной водой.

Дополнительным преимуществом является возможность сократить потребление воды и ввод химических реагентов в систему водоподготовки.

Применение конденсатоотводчика позволяет:

- экономить тепловую энергию, предотвращая прорывы пара при отводах конденсата;
- стабилизировать температуру в паропотребляющем объекте в случае резкого колебания нагрузок.

На выбор конденсатоотводчика существенно влияет его тип, техническая характеристика, задачи, параметры теплоносителей (уровень давления, температурный режим, колебание давления и температур), тип или модель теплообменного оборудования, уровень расхода пара, допустимость подтапливания конденсатом, величина прохода паропровода на выходе, теплообменное оборудование и другие условия [15].

Правильный выбор конденсатоотводчика обеспечит эффективное ведение технологического процесса, экономию тепловой энергии, увеличение доли возвращенного конденсата, сокращение трудовых затрат на техническое обслуживание [16–18]. Основная роль должна быть отведена расходным характеристикам [19–20].

Для оптимизации потребления тепловой энергии в паре от производственной котельной Южного филиала ООО «Газпром энерго» и обеспечения поддержания регламентного давления в коллекторах пара низкого давления Астраханского газоперерабатывающего завода ООО «Газпром переработка» предлагается на установке У-151/251

осуществить замену четырех воздуходувок с паровым приводом на воздуходувок с электрическим приводом, что позволит оптимизировать расход энергоресурсов для технологических нужд.

Проведем сравнительную оценку по экономическим показателям систем электро- и парового обогрева.

Диапазон требуемых технологических температур и диаметров возьмем на основе суще-

ствующих и принятых на заводе технологических схем:

- поддержание технологической температуры +60 °С в трубопроводе Ду150 (мазут);
- поддержание технологической температуры +60 °С в трубопроводе Ду500 (мазут);
- поддержание технологической температуры +40 °С в трубопроводе Ду250 (ДТ).

Тепловые характеристики систем парового и электрообогрева представлены в таблице 2.

Таблица 2

Тепловые характеристики систем парового и электрообогрева

№ п/п	Наименование показателей	Система парового обогрева			Система электрообогрева		
		20°С	треб. темп-ра	+30 % от требуемой температуры	25 °С	треб. темп-ра	+25 % от требуемой температуры
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Труба 50 мм	160	100	200	100	100	100
2	Задвижка	140	100	220	90	100	80
3	Труба 16 мм	180	100	230	100	100	100
4	Опора	160	100	240	90	100	120
5	Труба 25 мм	170	100	230	100	100	100
6	Прибор	140	100	220	90	100	120

Диапазон температуры различных типов данных греющих кабелей колеблется в пределах от +5 до +150 °С.

В соответствии с этим, выбор кабелей для данных систем следует осуществлять, учитывая расчетные теплотери рассматриваемых объектов, принимая во внимание тип и толщину теплоизоляции, а также самые критические заданные условия. Тип кабеля следует подобрать таким образом, чтобы теплотери были компенсированы, а сам греющий кабель по своей конструкции позволял резать его на необходимую мерную длину непосредственно на объектах монтажных работ.

В системе электрообогрева STS используется принцип скин-эффекта, позволяющий поддерживать технологическую температуру в трубопроводах, длина протяженности которых больше 2 км. В системе STS цепь обогрева по длине может быть 20 км по одной стороне, либо 40 км по две стороны, посередине трассы с запиткой.

Греющий кабель, имеющий минеральную изоляцию, обеспечивает поддержание температурного режима в трубопроводе и резервуаре от 450 °С, выдерживая воздействие до 600 °С.

По результатам сравнения эксплуатационные расходы в системе парового обогрева превышают величину эксплуатационных расходов в шесть раз. Показатель времени монтажа выше в 2,5 раза, чем в системе электрообогрева.

Другой важный показатель эффективности в системе обогрева – это срок службы. По сроку службы она также превосходит систему парового обогрева.

Если рассматривать систему электрообогрева «Тайко Термал Контролс», то ее срок службы в среднем составляет как минимум 20 лет. Срок службы системы парового обогрева в общей сложности не выше 10 лет. Отмечается также увеличение срока службы теплоизоляции.

Соответственно, в эксплуатации системы электрообогрева целесообразнее применять более высококачественные теплоизоляционные материалы, имеющие больший срок службы [14].

Проведем сравнительный экономический расчет систем электро- и парового обогрева на основе внутривозвратных параметров пароснабжения АГПЗ ООО «Газпром переработка».

Расчет капитальных затрат представим в таблице 3.

Таблица 3

Капитальные затраты

№ п/п	Наименование	Материалы, тыс. руб.	Монтаж, тыс. руб.	Итого, тыс. руб.
1	2	3	4	5
1	Паровый обогрев	259998	2276626	4876624
2	Электрообогрев	5980470	175554	6156024

Соотношение капитальных затрат по системам паро- и электрообогрева приведено на рисунке 1.

Расчет годовых эксплуатационных затрат представлен в таблице 4.

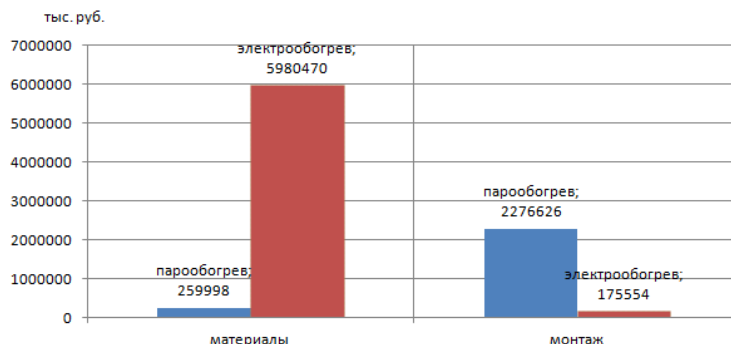


Рис. 1. Соотношение капитальных затрат

(иллюстрация авторов)

Fig. 1. Capital expenditure ratio

(illustration by the authors)

Таблица 4

Годовые эксплуатационные затраты

№ п/п	Наименование	Потребление энергии, тыс. руб.	Обслуживание, тыс. руб.	Итого, тыс. руб.
1	2	3	4	5
1	Парообогрев	2322078	84000	2406078
2	Электрообогрев	332550,6	31569	364119,6

Соотношение эксплуатационных затрат по системам паро- и электрообогрева приведено на рисунке 2.

Согласно представленным данным, уровень эксплуатационных затрат по системе электрообогрева в среднем в пять-семь раз ниже, чем в системе парообогрева.

Результаты реализации мероприятий по повышению эффективности производственной деятельности Астраханского газоперерабатывающего завода ООО «Газпром переработка» укажем в таблице 5.

Система парообмена отличается от системы электрообогрева наличием большего числа го-

рячих элементов, таких как: трубопроводы подачи пара и отвода конденсата, распределительные гребенки. Несмотря на использование самого лучшего варианта теплоизоляции, присутствует возможная потеря тепла. В системе парообогрева может возникнуть дополнительная потеря электроэнергии в случаях изменения температурного режима окружающей среды, в связи с чем возникают сложности управления.

Проведем расчет экономического эффекта от реализации мероприятий, направленных на повышение эффективности производственной деятельности предприятия АГПЗ ООО «Газпром переработка» в таблице 6.

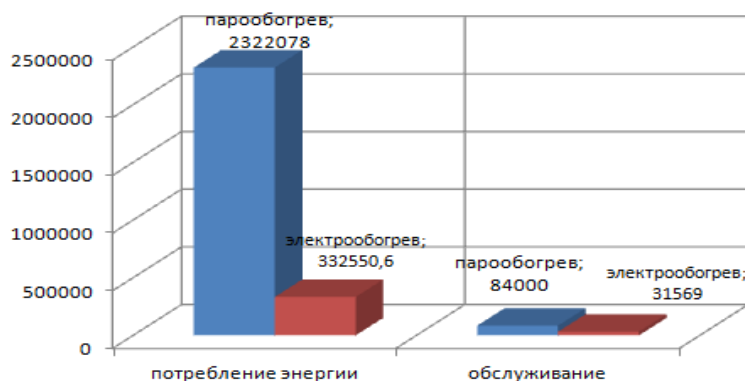


Рис. 2. Соотношение эксплуатационных затрат

(иллюстрация авторов)

Fig. 2. The ratio of operating costs

(illustration by the authors)

Таблица 5

Результаты реализации мероприятий

№ п/п	Наименование мероприятия	Капитальные затраты, тыс. руб.	Наименование используемого ресурса	Ед. изм. ресурса	Экономия ресурсов в натуральном выражении в результате выполнения мероприятия	Сокращение затрат за счет реализации мероприятия, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1	1. Внедрение на системах парового обогрева АГПЗ ООО «Газпром переработка» термостатических конденсаторов (снижение потребления пара)	1188	теплоэнергия	тыс. Гкал	40,4	18188
2	2. Замена воздухоуловителей с паровым приводом на воздухоуловители с электрическим приводом	6156	электроэнергия	тыс. кВт/час.	6424,2	22519

Таблица 6

Расчет эффективности производственной деятельности предприятия в результате внедрения предложенных мероприятий

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	2025 год отчет	Прогноз по итогам реализации мероприятий
1	2	3	4	5
1	Доходы от производства, реализации продукции и услуг	млн руб.	87505,28	87505,28
2	Расходы, связанные с производством продукции и оказанием услуг	млн руб.	73287	73253
3	Затраты на 1 руб. реализованной продукции и услуг	руб.	0,84	0,837
4	Прибыль от продаж	млн руб.	13171,28	13211,9
5	Рентабельность продаж	%	15,05	15,098
6	Рентабельность продукции	%	17,97	18,04

Чистая прибыль от реализации мероприятий по повышению эффективности производственной деятельности Астраханского газоперерабатывающего завода ООО «Газпром переработка» составит 40707 тыс. руб.

Амортизационные отчисления по реализации данного проекта мероприятий составят 1689 тыс. руб.

Рассчитаем чистый дисконтированный доход от реализации данных предложений.

$$NPV = \frac{42396}{(1 + 0,1505)} + \frac{42396}{(1 + 0,1505)^2} + \frac{42396}{(1 + 0,1505)^3} - 7344 = +120679.$$

Экономическая эффективность от реализации данных предложений составит 120,679 млн руб.

Срок окупаемости данных мероприятий:

$$7344 / 40707 = 0,18 \text{ года.}$$

Заключение (Conclusions)

Результаты проведенных расчетов подтверждают необходимость реализации предложенных мероприятий, направленных на повышение эффективности производственно-хозяйственной деятельности Астраханского газоперерабатывающего завода ООО «Газпром переработка». Применение системы электрообогрева обладает экономической эффективностью. Это обосновано тем, что в данной системе в качестве горячего элемента выступает только греющий кабель. Следовательно, риск потерь при подводе энергии к теплоспутнику минимальный. При этом в системе электрообогрева возможно использование разработанных и широко применяемых на практике различных систем управления, таких как обычный термостат либо комплексная система управления электрообогрева MoniTrace, позволяющая отследить изменение технологической температуры по сотне трубопроводов, применяя один компьютер.

Список литературы

1. Арабов М. Ш. Энергоэффективность технологических процессов на Астраханском газоперерабатывающем заводе / М. Ш. Арабов, С. М. Арабов // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2023. – № 3(135). – С. 10–19. – DOI 10.33285/1999-6934-2023-3(135)-10-19.
2. Изменение топливного режима как способ ресурсосбережения на предприятии нефтегазовой отрасли / О. Ю. Мичурина, Н. А. Дубинина, С. С. Сабитов и др. // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 3 (37). – С. 93–98. – DOI 10.52684/2312-3702-2021-37-3-93-98.
3. Основные направления повышения энергоэффективности на предприятиях нефтегазовой отрасли / Н. А. Дубинина, О. Ю. Мичурина, О. В. Кудрявцева, А. А. Кушнер // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 4 (38). – С. 80–85. – DOI 10.52684/2312-3702-2021-38-4-80-85.
4. Важенина Л. В. Комплексная оценка ресурсоэффективности компаний газовой отрасли России / Л. В. Важенина, Е. Р. Магарил, И. А. Майбуров // Journal of Applied Economic Research. – 2022. – Т. 21, № 3. – С. 454–485. – DOI 10.15826/vestnik.2022.21.3.016.
5. Важенина Л. В. Перспективы развития энергосбережения в газовой промышленности России / Л. В. Важенина, Е. М. Глухова, М. В. Дубровина // Проблемы устойчивого развития российских регионов : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Тюмень, 12 мая 2016 года. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2016. – С. 81–85.
6. Комплексные энерго- и ресурсосберегающие решения, применяемые на объектах ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург» / Г. А. Фокин, Н. А. Забелин, В. М. Иванов, М. В. Смирнов // Газовая промышленность. – 2018. – № 6 (769). – С. 96–102.
7. Повышение энергоэффективности в системах энергообеспечения предприятий нефтегазовой отрасли / А. В. Кульбякина, Н. А. Озеров, В. Н. Осипов, А. И. Савельева // Территория Нефтегаз. – 2021. – № 1-2. – С. 92–96.
8. Старовойтова О. М. Рекомендации по повышению эффективности деятельности газодобывающего предприятия в области энергосбережения / О. М. Старовойтова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10-2. – С. 383–387.
9. Энергоэффективность высоковольтного электропривода компрессорных установок нефтегазового комплекса / Д. Г. Садигов, В. Г. Титов, Г. Б. Онищенко, И. В. Гуляев // Электротехника. – 2017. – № 6. – С. 12–16.
10. Муравьев А. В. Управление энергосберегающими режимами насосных установок по критерию «баланс мощности» / А. В. Муравьев, А. Г. Калинин, Т. В. Мясникова // Вестник Чувашского университета. – 2019. – № 1. – С. 75–82.
11. Инновационные решения по повышению энергоэффективности в газовой отрасли / А. Г. Ишков, К. В. Романов, И. А. Яценко и др. // Газовая промышленность. – 2025. – № 2 (877). – С. 70–81.
12. Коноплев Т. Ф. Методология формирования алгоритма эффективного управления энергосбережением и повышением энергоэффективности предприятия газовой отрасли на основе экспертной системы оценки качества / Т. Ф. Коноплев // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2023. – № 3 (219). – С. 11–17. – DOI 10.33285/1999-6942-2023-3(219)-11-17.
13. Зайцева Д. Е. Внедрение инноваций как эффективный способ повышения энергоэффективности предприятий / Д. Е. Зайцева, О. А. Стародубцева // Проблемы и перспективы развития энергетики, электротехники и энергоэффективности : материалы III Международной научно-технической конференции, Чебоксары, 14–16 ноября 2019 года. – Чебоксары : Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2019. – С. 494–498.
14. Передовые технологические разработки: перспективы внедрения в производство и эффективность : материалы I Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей, Армавир, 14–15 мая 2021 года. – Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2021. – 132 с. – ISBN 978-5-89971-847-2.
15. Широков В. А. Эффективное использование топливно-энергетических ресурсов / В. А. Широков, А. В. Сушкова. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, 2018. – 115 с.
16. Салько М. Г. Особенности формирования программы повышения энергоэффективности нефтегазодобывающих предприятий / М. Г. Салько, О. Г. Якунина, С. Ю. Шевченко // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. – 2023. – № 4. – С. 78–87. – DOI 10.18101/2304-4446-2023-4-78-87.
17. Коноплев Т. Ф. Модели определения эффективности деятельности предприятий в области энергосбережения и повышения энергоэффективности для совершенствования системы оценки хозяйственной деятельности предприятий газовой отрасли / Т. Ф. Коноплев // Цифровая экономика и новые возможности для бизнеса : сборник статей II Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 апреля 2023 года. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2023. – С. 31–34.
18. Agashin A. V. Analysis of gas pricing factors in Russia in the context of economic security and stimulation of economic development / A. V. Agashin // Actual Issues of the Modern Economy. – 2022. – № 12. – P. 472–479. – DOI 10.34755/IROK.2022.46.78.006.
19. Паламарчук А. Г. Анализ современного состояния энергосбережения в российской промышленности / А. Г. Паламарчук // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2020. – Т. 222, № 2. – С. 362–379. – DOI 10.38197/2072-2060-2020-222-2-362-379.
20. Пути стимулирования промышленных предприятий к энергосбережению // Энергосбережение. – 2019. – № 2. – С. 30–37.

© Н. А. Дубинина, О. Ю. Мичурина, О. И. Лосенков

Ссылка для цитирования:

Н. А. Дубинина, О. Ю. Мичурина, О. И. Лосенков Повышение эффективности технологических процессов предприятия газовой отрасли на основе оптимизации работы пароконденсатной системы // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2025. № 3 (53). С. 32–38.