

СТРОИТЕЛЬСТВО НОВЫХ ГЕНЕРИРУЮЩИХ МОЩНОСТЕЙ КАК ОСНОВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Н. А. Дубинина, О. Ю. Мичурина

Дубинина Наталья Александровна, кандидат экономических наук, профессор кафедры «Производственный менеджмент», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань, Российская Федерация, тел.: + 7 (961) 054-18-54; 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 (961) 054-18-54; e-mail: michurina@list.ru

Работа по повышению энергоэффективности и энергосбережению является составной частью стратегической задачи АО «Узбекнефтегаз» по снижению себестоимости и повышению конкурентоспособности продукции на фоне постоянного увеличения стоимости энергоносителей и тарифов на электроэнергию. В целях эффективного энергоснабжения, снижению затрат за счет сокращения объемов покупной электроэнергии предложено решение обеспечения энергоснабжения на основе собственной выработки путем строительства собственных генерирующих мощностей на площадке, примыкающей к основному производству. Реализация данного проектного решения основана на внедрении современных газотурбинных технологий ввиду дальнейшего освоения месторождений и необходимости надежного снабжения электрической энергией потребителей АО «Узбекнефтегаз».

Ключевые слова: генерирующие мощности, энергоэффективность, энергоснабжение, технологическое присоединение, газотурбинная электростанция.

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

N. A. Dubinina, O. Y. Michurina

Dubinina Natalya Aleksandrovna, Candidate of Economic Sciences, Professor of the Department of Production Management, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation, phone: + 7 (961) 054-18-54; e-mail: dubinina-nat@rambler.ru;

Michurina Olga Yuryevna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Production Management, Astrakhan State Technical University, Astrakhan, Russian Federation, phone: + 7 (961) 054-18-54; e-mail: michurina@list.ru

Work to improve energy efficiency and energy saving is an integral part of the strategic goal of Uzbekneftegaz JSC to reduce costs and increase the competitiveness of products against the backdrop of a constant increase in the cost of energy resources and electricity tariffs. In order to provide efficient energy supply and reduce costs by reducing the volume of purchased electricity, a solution has been proposed to ensure energy supply based on its own generation by constructing its own generating facilities on a site adjacent to the main production. The implementation of this design solution is based on the introduction of modern gas turbine technologies in view of further development of fields and the need for a reliable supply of electrical energy to consumers of Uzbekneftegaz JSC.

Keywords: generating capacities, energy efficiency, energy supply, technological connection, gas turbine power plant.

Акционерное общество «Узбекнефтегаз» (далее – АО «Узбекнефтегаз») – государственное нефтегазовое предприятие Республики Узбекистан. Компания главным образом занимается добычей и переработкой сырой нефти, газа и газового конденсата, а также продажей газа и нефтепродуктов.

Энергоснабжение месторождений АО «Узбекнефтегаз» осуществляется от энергосистемы АО «Национальные электрические сети Узбекистана». Главным источником питания Шуртанского месторождения являются две подстанции ПС-220/110/6 кВт мощностью $(2 \times 63) + 125$, ПС-110/35/6 кВт 2×16 .

Распределение электроэнергии в сети 6 кВт выполнено от ПС-35/6 кВт №10 2×4 , ЗРУ-6 кВт ПС, ПС-35/6 кВт №11 2×6 ,ЗМВА и ЗРУ 6 кВт при ДНС-2. Параллельно с энергосистемой АО «Национальные электрические сети Узбекистана» с декабря 2020 года работает газотурбинная электростанция при АНС-3 мощностью 5,5 МВт. В декабре 2021 года произведен ввод в эксплуатацию первой очереди данной разновидности электростанции мощностью 5,5 МВт, установленная генерирующая мощность достигла 11 МВт.

Основными потребителями электроэнергии являются асинхронные электродвигатели погружных насосов, станков-качалок, дожимных насосных станций, синхронные и асинхронные электродвигатели насосных станций заводнения пластов.

Учитывая рост разработки месторождений, в особенности производства сжиженного газа, сопровождаемый увеличением затрат на их освоение, на предприятии АО «Узбекнефтегаз» в отчетном периоде отмечается повышение расхода потребления энергии.

Дальнейшее освоение месторождений потребует увеличения объема потребления энергоресурсов. В связи с этим предлагается обеспечить энергоснабжение за счет собственной выработки путем строительства новых генерирующих мощностей при АО «Узбекнефтегаз» на площадке, примыкающей к основному производству, на основе современных газотурбинных технологий. Предлагаемый э.установка энергоблок обеспечит выработку электрической энергии. Для достижения поставленной цели необходимо строительство новой электростанции на базе современных газотурбинных технологий.

Актуальность реализации данного предложения обусловлена следующими факторами.

Во-первых, предприятие должно придерживаться исполнения обязательств договора технологического присоединения о максимальной разрешенной к использованию мощности 30 МВт, заключенного с АО «Национальные электрические сети Узбекистана».

Во-вторых, обеспечение надежного снабжения электрической энергией потребителей АО «Узбекнефтегаз» и новых производств при его расширении.

Обозначим основные цели реализации данного проекта:

- исполнение обязательств договора технологического присоединения № 22/21-08 от 03.04.2008 о максимальной разрешенной к использованию мощности 30 МВт, заключенного с АО «Национальные электрические сети Узбекистана»;

- создание конкурентоспособного в долгосрочной перспективе источника выработки электроэнергии на базе современной газотурбинной технологии;

- обеспечение надежного снабжения электрической энергией потребителей АО «Узбекнефтегаз» и новых производств при его расширении.

Наименование объекта – вторая очередь газотурбинной электростанции (далее – ГТЭС) на ДНС-2 Шуртанского месторождения. ГТЭС предназначена для выработки электроэнергии из газа и обеспечения электроэнергией объектов данного месторождения как в автономном режиме, так и параллельно с сетями АО «Узбекнефтегаз».

Для электроснабжения потребителей электрической энергией необходимо осуществить строительство ГТЭС мощностью 30,5 МВт. Технико-экономические показатели второй очереди данной разновидности электростанции на ДНС-2 Шуртанского месторождения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Технико-экономические показатели второй очереди ГТЭС на ДНС-2

Наименование	Значение
Мощность вырабатываемая электрическая, МВт	30,50
Объем потребляемого топливного газа, млн м ³ /год	61,57
Выработка электроэнергии, млн кВт·час/год	204,98
Потребление электрической энергии, кВт·час/сут.	30000
Общая сметная стоимость, млн руб.	2697,2
СМР, млн руб.	548,84
Стоимость оборудования, млн руб.	2148,36

Технологический комплекс сооружений ГТЭС позволит обеспечить:

- устойчивую работу газовых компрессоров;
- прогрев газа выше точки росы;
- подачу осушенного и компримированного газа на газотурбинную электростанцию;
- возвращение выпавшего из газа конденсата в технологический процесс ДНС-2;
- сброс газа на факел с установки подготовки газа и газокomppressorной в аварийных ситуациях.

Рассмотрим перечень необходимого оборудования.

1. Газокomppressorная установка – предназначена для повышения давления газа до значений, заданных техническими требованиями для топлива газотурбинного агрегата проектируемой электростанции (2,3 МПа).

Характеристика винтового компрессора импортного производства фирмы Togomont представлена в таблице 2.

Таблица 2

Техническая характеристика оборудования

Показатели	Значение параметра
Производительность компрессора на газу, нм ³ /час	1800
Давление на входе, МПа	0,3–0,7
Давление на выходе, МПа	2,3
Мощность электродвигателя, кВт	250

2. Газотурбинная электростанция – используется для выработки электроэнергии путем сжигания

топливного газа. Ее техническая характеристика представлена в таблице 3.

Таблица 3

Техническая характеристика оборудования

Показатели	Значение параметра
Мощность газотурбинного генератора по электроэнергии, МВт	5,3
Потребление топливного газа, нм ³ /час	1800
Давление газа на входе, МПа	2,3

Газотурбинный агрегат поставляется в комплекте со вспомогательными системами и системой автоматического управления.

3. Технологические трубопроводы. Предусмотрена надземная прокладка трубопроводов газа, конденсата, воздуха контрольно-измерительных

приборов и автоматики (далее – КИПиА) на низких опорах на высоте 0,7 м до низа трубы и подземная прокладка трубопроводов дренажа.

4. Система электроснабжения. Потребителями электроэнергии являются внутреннее и наружное освещение, электродвигатели технологического

и вентиляционного оборудования, щиты системы контроля и управления, электрообогрев технологических трубопроводов. Категория надежности электроснабжения проектируемых объектов – I.

Установленная мощность потребителей – 0,4 кВт:

- газотурбинная электростанция (ГТЭС) – 223,45 кВт;
- газокompрессорная станция (ГКС) – 250 кВт.

Установленная генерируемая мощность 6 кВт – 5,3 МВт (газотурбинная установка производства Solar Turbines).

Для электроснабжения потребителей ДНС-2 Шуртанского месторождения предусмотрено присоединение второй очереди ГТЭС и ее параллельная работа с энергосистемой.

Напряжение силовых электроприемников – 380/220 кВт.

Управление газотурбинной установкой осуществляется от индивидуальной панели управ-

ления Control Console. Приборы и средства автоматизации поставляются и монтируются SOLAR. Объем автоматизации:

- контроль и управление газотурбинной установкой в объеме, предусмотренном заводом-изготовителем SOLAR;
- проверка состояния воздушного компрессора;
- контроль давления в линии подачи воздуха.

Источник теплоснабжения – существующие котельная и тепловые сети ДНС-2 Шуртанского месторождения. Основные показатели по отоплению и вентиляции сведены в таблицу 4.

Предусматривается стационарная сухотрубная система пенного пожаротушения (Р) и системы водяного охлаждения (В2).

Расчетные расходы сведены в таблицу 5.

Таблица 4

Основные показатели по отоплению и вентиляции

Наименование здания, помещения	Объем, м ³	Расход тепла, ккал/час (Вт)			Установленная мощность электродвигателей, кВт
		на отопление	на вентиляцию	общий	
ГТЭС	3840	40960 (47636)	143950 (167414)	184910 (215050)	14,075
ГКС	1900	31350 (36450)	121970 (141850)	153320 (178300)	9,57

Таблица 5

Расчетные расходы

Наименование сооружения	ГКС
Площадь, м ²	184
Расчетная интенсивность подачи раствора л/с на м ²	0,17
Расход 6% раствора пенообразователя, л/с	31,28
Кол-во парогенераторов, ГПС-600, шт.	6
Расход раствора пенообразователя по кол. генераторов пены, л/с	36
Трехкратный запас воды на приготовление раствора, м ³	109,06
Трехкратный запас воды на приготовление раствора, м ³	7
Трехкратный запас раствора пенообразователя, м ³	116,6

Решения по организации труда и управлению предприятием обеспечивают:

- наиболее полное использование производственных фондов и трудовых ресурсов;
- внедрение в производство результатов научных исследований, новой техники и прогрессивной технологии;
- высокое качество выполняемых работ и выпускаемой продукции;
- благоприятные и безопасные условия труда, решения комплекса вопросов по развитию сферы социально-бытового обеспечения работников.

Исходя из состава производства и необходимости максимального выпуска продукции, с учетом категорий и специализации работающих (слесари ремонтники, оперативный персонал, рабочие вспомогательных служб, специалисты, служащие и др.), количества установленного оборудования и зон обслуживания определим количество рабочих мест и численность работающих.

Потребная списочная численность рабочих промышленно-производственного персонала, необходимая для обслуживания ГТЭС на Шуртанском месторождении приведена в таблице 6.

Таблица 6

Потребная списочная численность рабочих

Наименование	Численность в 1 смену, чел.	Численность общая, чел.
Пункт сбора и сепарации газа (слесарь по ремонту)	1	2
Электроприводные компрессоры (машинист)	1	5
Электрическая телемеханизированная подстанция (электрик-дежурный)	1	2
Газотурбинная электростанция (слесарь КИПиА)	1	2
ГТЭС, ГКС:		
– инженер-электрик	1	2
– по второй очереди, дополнительно – инженер-механик	1	1
Итого	7	14

Потребная списочная численность рабочих определена по:

- «Унифицированным нормативам численности рабочих и нормам обслуживания оборудования АО "Узбекнефтегаз"»;
- «Положению о системе технического обслуживания и ремонта электроустановок в добыче нефти и бурении»;
- анализу опыта эксплуатации подобного оборудования на ГТЭС ДНС-3 Шуртанского месторождения.

Списочная численность рабочих учитывает дополнительную, необходимую на замену. При этом требуется два инженерно-технических работника (далее – ИТР) – начальник ГТЭС и его заместитель. Согласно произведенным расчетам в таблице 6, численность рабочих основного производства и ремонтного обслуживания составила 14 человек.

Из них: оперативного персонала – 5 чел.; ремонтного – 9 чел. Численность специалистов, руководителей, служащих в общем количестве работающих составляет 15–20 %. В нашем случае имеется два инженерно-технических работника. Максимальная численность рабочих в одну смену – 7 чел. Всего списочная численность работающих составит 14 чел.

Проведем расчет затрат на строительство генерирующих мощностей в таблице 7.

Турбина монтируется в существующее здание ГТЭС на ДНС-2 Шуртанского месторождения с подключением к существующим сетям предприятия АО «Узбекнефтегаз».

В результате проведения расчета были получены следующие показатели экономической эффективности инвестиционного проекта строительства «ГТЭС 1 × 5,3 МВА (вторая очередь) на ДНС-2», представленные в таблице 8.

Таблица 7

Затраты в строительство (финансирование) ГТЭС

Статьи затрат	1-й год	2-й год	Всего
СМР, млн руб.	70,00	416,46	486,46
ОВСС, млн руб.	0	2064,15	2064,15
ПИР, млн руб.	100,00	21,08	121,08
Прочие, млн руб.	1,40	24,33	25,73
Итого, млн руб.	171,4	2526,02	2697,42

Таблица 8

Расчет экономической эффективности

Показатели	Значения показателей
Капитальные затраты на проект, млн руб.	2697,42
Чистый приведенный доход проекта, млн руб.	1743,49
Ставка дисконтирования, %	15
Индекс рентабельности проекта, %	1,65
Внутренняя норма доходности, %	24,46
Дисконтированный денежный поток, руб.	4450,74
Чистая прибыль, млн руб.	449,57
Срок окупаемости, лет	6
Дисконтированный срок окупаемости, лет	9

Для проверки устойчивости полученных результатов расчетов, имеющих положительные показатели эффективности, выполнен анализ их чувствительности к изменению основных параметров в довольно широком диапазоне.

Диапазон изменения показателей, наиболее подверженных риску неопределенности, таких как объем инвестиций, цена на газ, стоимость электроэнергии, колеблется в пределах от –30 до +30 %.

Оценка влияния изменения параметров на финансовые результаты реализации проекта представлена в таблице 9.

На основе проведенного анализа можем отметить, что показатель «Изменение стоимости покупной электроэнергии» оказывает наибольшее влияние на показатели экономической эффективности проекта.

Анализ рисков вариантов реализации проекта осуществлялся путем исследования чувствительности показателей экономической эффективности проекта к изменению основных параметров.

Результаты проведенных расчетов чувствительности проекта к изменению указанных параметров позволили сделать вывод о том, что основным риском при реализации проекта является

установление стоимости электрической энергии менее 20 % от базовой, принятой в расчетах.

Оценка влияния изменения величины капитальных и условно постоянных затрат, цены на электроэнергию на IRR представлена на рисунке 1.

Оценка влияния изменения величины капитальных и условно постоянных затрат, цены на электроэнергию на NPV представлена на рисунке 2.

Риск связан с техническими затруднениями в процессе строительства и обнаружением дефектов в момент операционной деятельности. Настоящий риск максимально минимизирован путем выбора консервативных и протестированных технологий, получением экспертного мнения и подтверждением обеспеченности капитальных вложений на определенную в проекте сумму. Выбранное для установки оборудование является зарекомендовавшим себя на практике как высоконадежное.

Таким образом, при заданных технико-экономических показателях работы оборудования и с учетом принятых допущений, показатели коммерческой эффективности проекта соответствуют необходимым критериям эффективности инвестиционных проектов, принятым в АО «Узбекнефтегаз».

Таблица 9

Оценка влияния параметров на финансовые результаты реализации проекта

Параметры изменения	Чистый дисконтированный доход, млн руб.	Внутренняя норма доходности, %	Индекс доходности	Срок окупаемости, лет	Дисконтированный срок окупаемости, лет
Изменение величины капитальных затрат					
-30	2475,5	33,17	2,3	5	6
-20	2231,5	29,61	2,03	5	7
-10	1987,5	26,78	1,82	6	8
0	1743,5	24,46	1,65	6	9
10	1499,5	22,52	1,51	6	10
20	1255,5	20,86	1,39	7	11
30	1008,9	19,41	1,29	7	12
Изменение величины тарифов на электроэнергию					
-30	-17,9	14,89	0,99	8	не окупается
-20	572,2	18,29	1,21	7	14
-10	1162,3	21,48	1,43	7	11
0	1743,5	24,46	1,65	6	9
10	2321,5	27,33	1,86	6	8
20	2899,6	30,11	2,07	5	7
30	3477,6	32,83	2,28	5	6
Изменение объема условно постоянных затрат					
-30	2182,1	26,69	1,81	6	8
-20	2035,9	25,95	1,76	6	8
-10	1889,7	25,21	1,7	6	8
0	1743,5	24,46	1,65	6	9
10	1597,3	23,71	1,59	6	9
20	1445,6	22,92	1,54	6	10
30	1292,1	22,10	1,48	7	10

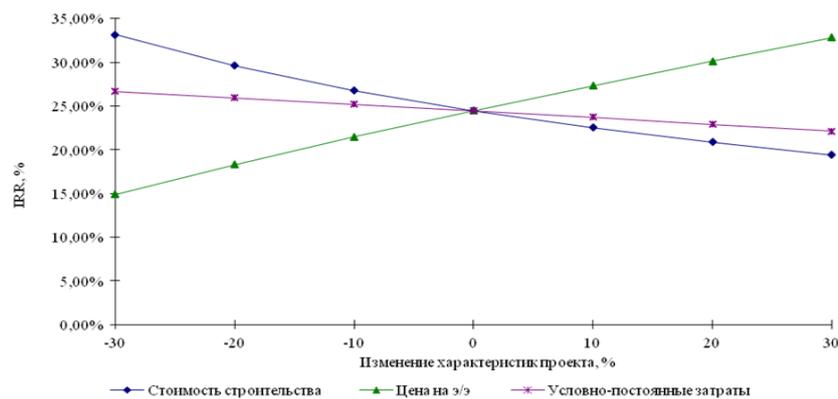


Рис. 1. Оценка влияния изменения параметров на IRR

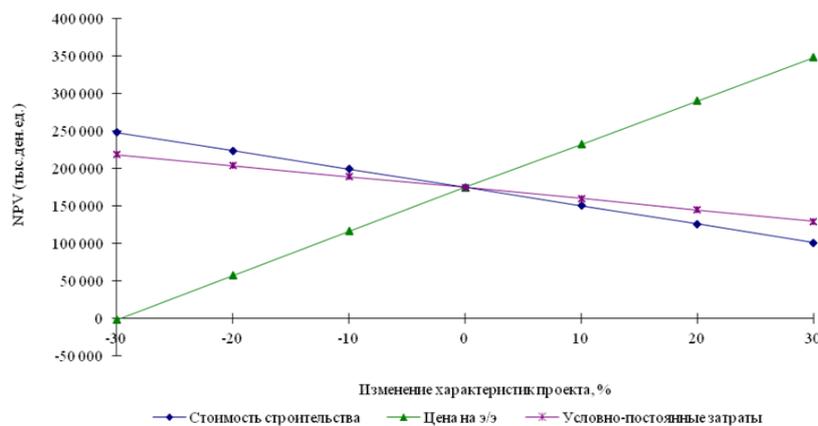


Рис. 2. Оценка влияния изменения величины капитальных и условно-постоянных затрат, цены на электроэнергию на NPV

Ввод в эксплуатацию «второй очереди ГТЭС на ДНС-2 Шуртанского месторождения» необходим для обеспечения электроэнергией собственных нужд общества. Реализация предложенных меропр-

ятий способствует снижению затрат за счет сокращения объемов покупной электроэнергии, следовательно, строительство «второй очереди ГТЭС» является обоснованным.

Список литературы

1. Ануфриев В. П. Устойчивое развитие. Энергоэффективность. Зеленая экономика : монография / В. П. Ануфриев, Ю. В. Гудим, А. А. Каминов. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 201 с.
2. Брагина З. В. Энергоэффективность в сфере снабжения сетевым газом: В поисках нестандарт. ответов на незадаанные вопросы : монография / З. В. Брагина, Е. А. Махова. – Москва : НИЦ Инфра-М, 2021. – 118 с.
3. Данилова Н. Ф. Экономический анализ деятельности предприятия / Н. Ф. Данилова, Е. Ю. Сидорова. – Москва : Экзамен, 2021. – 188 с.
4. Елькин Б. П. Технологические процессы нефтегазового комплекса : учебное пособие / Б. П. Елькин, В. А. Иванов, А. В. Рябков ; под ред. Б. П. Елькина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 168 с.
5. 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.
6. Керимов В. Ю. Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами : учебное пособие / В. Ю. Керимов, А. Б. Толстов, Р. Н. Мустаев; под ред. проф. А. В. Лобусева. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 123 с.
7. Кобозев В. А. Качество электроэнергии и энергоэффективность систем электроснабжения потребителей : учебное пособие / В. А. Кобозев, И. В. Лыгин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 356 с.
8. Нисковская Е. В. Проектирование сооружений в нефтегазовом комплексе : учебное пособие / Е. В. Нисковская, А. В. Никитина, Е. Г. Автомонов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 156 с.
9. 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.
10. Повышение энергоэффективности синхронного электропривода газоперекачивающих станций в постфорсировочных режимах работы : монография / А. А. Жеребцов, О. В. Крюков и др. ; под общ. ред. д-ра техн. наук О. В. Крюкова. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 200 с.
11. Ручкина Г. Ф. Энергоснабжение и энергоэффективность: актуальные проблемы правового регулирования : монография / Г. Ф. Ручкина, М. В. Демченко, А. В. Барков и др. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 201 с.
12. Сравнительный анализ эффективности строительства генерирующей мощности у промышленного потребителя и на теплоэлектроцентрали / Ф. Г. Багиров, Е. С. Ибрагимов // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 2. – С. 153–158.
13. Федоськина Л. А. Повышение энергоэффективности промышленных предприятий на основе формирования системы энергоменеджмента : монография / Л. А. Федоськина. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 192 с.
14. Цилибина В. М. Энергоэффективность экономики: методология и практика : монография / В. М. Цилибина. – Минск : Белорусская наука, 2021. – 215 с.
15. Эльгарт В. Н. Энергосбережение и Энергоэффективность в нефтегазовой отрасли / В. Н. Эльгарт // Актуальные проблемы управления в ТЭК – 2018: ВЕКТОР – 2035 : материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 17–18 апреля 2018 года. – Москва : Государственный университет управления, 2018. – С. 259–262.

© Н. А. Дубинина, О. Ю. Мичурина

Ссылка для цитирования:

Дубинина Н. А., Мичурина О. Ю. Строительство новых генерирующих мощностей как основа энергоэффективности деятельности предприятия нефтегазовой отрасли // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань: ГБОУ АО ВО «АГАСУ», 2024. № 2 (48). С. 19–24.

УДК 691:699.86:699.86
DOI 10.52684/2312-3702-2024-48-1-24-28

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ПОЛА В ПОМЕЩЕНИЯХ ПЕРВОГО ЭТАЖА,
РАСПОЛОЖЕННЫХ НАД ХОЛОДНЫМ ПОДВАЛОМ**

О. Г. Чеснокова, М. Д. Журбенко, С. Н. Торгашина, А. И. Кургузов

Чеснокова Оксана Геннадьевна, доцент кафедры «Архитектура зданий и сооружений», Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация, тел.: + 7 (178) 30-50-08; e-mail: oxxxana72@yandex.ru;

Журбенко Марина Дмитриевна, магистрант, Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация, тел.: + 7 (988) 056-25-20; e-mail: marina970504@yandex.ru;

Торгашина Светлана Николаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная графика, стандартизация и метрология», Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация, тел.: + 7 (902) 314-26-47; e-mail: torgashina_svetlana@mail.ru;

Кургузов Алексей Иванович, магистр, Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград, Российская Федерация, тел.: + 7 (902) 094-94-01; e-mail: karapuzova_ny@mail.ru

Вопросы комфортной эксплуатации общественных зданий с учетом энергосбережения в современной строительной и проектной практике являются актуальными. Опыт эксплуатации помещений общественных зданий, расположенных над подвалом, показывает, что наиболее распространенной проблемой является охлаждение плиты перекрытия и, как следствие, наличие холодного пола на первом этаже. Не всегда есть возможность стандартного варианта утепления пола первого этажа путем монтажа утеплителя на потолке холодного подвального помещения. В статье представлены результаты расчетных и натурных исследований по изменению теплофизических свойств перекрытия над подвалом в общественных зданиях. Предложен вариант утепления перекрытия сверхтонкой жидкой теплоизоляцией при отсутствии возможности стандартного утепления нижнего фрагмента теплого контура общественного здания.

Ключевые слова: энергосбережение, теплый контур здания, теплофизические свойства материалов; расчет температурных полей; утепление перекрытия.