



ISSN Print 2412-5291

НАЦИОНАЛЬНАЯ АССОЦИАЦИЯ УЧЕНЫХ (НАУ)
DOI: [10.31618/NAS.2413-5291.2021.2.64](https://doi.org/10.31618/NAS.2413-5291.2021.2.64)

Ежемесячный научный журнал №64 / 2021 2 часть

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и

безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук. Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеуниверситетская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор

Чукмаев Александр Иванович

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Матвеева Н.И.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ОСНОВНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ6

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Гусейнова А.Н., Мамедова Т.А., Алиев М.Э.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО
ПОДВОДНОГО РОБОТА9

Думболов Д.У., Дедов А.В., Думболова Л.У.

КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ГЛУБИНЫ
ПРОНИКНОВЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В СЛОЙ
ПЕСКА РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО
СОСТАВА 11

Матвеевко В.Т., Дологлонян А.В.,

Клименко А.Г., Очеретяный В.А.
РАБОТА ЭЛЕКТРОТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ
ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК СЛОЖНЫХ ЦИКЛОВ
НА НОМИНАЛЬНЫХ И ПЕРЕМЕННЫХ РЕЖИМАХ...19

Короли М.А.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
СРЕДИ ЖИЛЬЦОВ ЖИЛЫХ ДОМОВ,
ПРИСОЕДИНЕННЫХ К СИСТЕМАМ
ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ24

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 635.646.649

ВОДНЫЙ РЕЖИМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Матвеева Наталья Ивановна
кандидат педагогических наук,
зав. лабораторией инноваций и социального развития
ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»,
416251, Россия, Астраханская область, Черноярский район,
с. Соленое Займище, квартал Северный, д. 8, Россия

WATER REGIME OF AGRICULTURAL CROPS IN DEPENDING ON THE TYPE OF BASIC TILLAGE

Matveeva Natalia
candidate of pedagogical sciences,
head. laboratory of innovation and social development
of the FSBSI "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences",
416251, Russia, Astrakhan region, Chernoyarsk district,
p. Salt Zaymishche, Severny quarter, 8, Russia

АННОТАЦИЯ

Целью работы было поставлено прослеживание водного способа посевов зерновых культур при использовании модернизированных методов и приемов основной обработки почвы в условиях богарного земледелия на светло-каштановых почвах Нижней Волги. В ходе исследования был получен результат, что самый большой запас продуктивной влаги скапливался на вариантах глубокого рыхления при использовании орудия минимальной полосной обработки с рабочими органами РОПА – 144,1 мм влаги ко времени сева яровых зерновых культур. Это объясняется лучшим состоянием агрофизических свойств почвы – скважностью, водопроницаемостью. Небольшой ресурс влаги фиксировался на варианте с отвальной вспашкой плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (117,5 мм). Есть основание предполагать, что на данном варианте высокая плотность почвы и уменьшенная порозность.

ABSTRACT

The aim of the work was to trace the water method of sowing grain crops using modernized methods and techniques of basic soil cultivation in dry farming conditions on light chestnut soils of the Lower Volga. In the course of the study, the result was obtained that the largest supply of productive moisture accumulated on the options of deep loosening when using a tool of minimum strip cultivation with working bodies of ROPA - 144.1 mm of moisture by the time of sowing of spring grain crops. This is due to the better state of the agrophysical properties of the soil - duty cycle, permeability. A small resource of moisture was recorded on the option with moldboard plowing with a PN-4-35 plow to a depth of 0.20-0.22 m (117.5 mm). There is reason to believe that this option has high soil density and reduced porosity.

Ключевые слова: почва, водный режим, черный пар, запас влаги, рыхление, рабочий орган, кущение, биологическая активность.

Key words: soil, water regime, black fallow, moisture reserve, loosening, working body, tillering, biological activity.

Со времен возникновения земледелия идут споры о преимуществах отвальной и безотвальной обработок почвы, глубокой и поверхностной. И до сегодняшнего дня эти вопросы не решены и стоят на первом месте. Проблема разработки оптимальных и рациональных средств обработки почвы, особенно для степной аридной территории Нижней Волги, является популярной и в настоящее время. В связи с этим, совершенствование совокупных агрономических методов и способов, которые увеличивают урожайность яровых зерновых культур, является актуальным и представляет огромную заинтересованность в научном мире и в практике.

Научная новизна заключается в комплексности решаемых задач по следующим параметрам: метеорологические (термический режим, динамика осадков и режим влажности почвы), почвенные (динамика пищевого режима в подзоне светло-каштановых почв), растениеводческие (динамика роста и развития растений, влияние динамичности почвенно-климатических условий на формирование урожая). Главным обстоятельством для получения высоких урожаев ярового ячменя на территории Нижнего Поволжья является увеличение и сохранение запасов влаги в почве. Основной объем водного баланса приходится на осенние и зимние

атмосферные осадки. Затратную часть составляют потери на физическое испарение, потребление воды растениями, слив воды в другие слои почвы. Атмосферные осадки периода вегетации в засушливых условиях не обеспечивают полного промачивания и в большей своей части тратятся на испарение самой почвой. Поэтому, только за счет осенних и зимних осадков можно создать глубокое промачивание почвы и существенно повысить продуктивное использование почвенной влаги. Установлено, что количество поглощения и сохранения выпадающих осадков в

корнеобитаемом слое почвы зависит от плотности и сложения пахотного слоя почвы, что, в свою очередь, определяется способом основной обработки.

Нашими исследованиями было установлено, что к весне наибольший общий запас влаги накапливался на вариантах глубокого рыхления с применением орудия минимальной полосной обработки с рабочими органами РОПА – 46,9 мм влаги, что, в свою очередь, объясняется лучшим состоянием агрофизических свойств почвы (табл.1).

Таблица 1

Динамика общего запаса влаги (мм) в метровом слое почвы в посевах яровых зерновых культур, предшественник черный пар, 2019 г.

Способ основной обработки почвы	Слой почвы, м	После посева	Всходы	Цветение	Колошение	Восковая спелость зерна
Отвальная вспашка (ПН-4-35), Н=0,20-0,22 м	0,0-0,3	59,1	53,1	56,7	44,6	35,7
	0,0-1,0	120,8	135,9	142,5	101,5	112,2
Рыхление СибИМЭ, Н=0,30-0,35 м	0,0-0,3	66,6	61,7	60,4	51,1	42,9
	0,0-1,0	151,0	168,9	161,0	164,1	132,7
Рабочий орган РОПА, Н=40-45 см	0,0-0,3	59,4	64,3	51,7	46,9	33,4
	0,0-1,0	157,8	171,9	157,4	138,2	106,2
Рабочий орган РАНЧО Н=0,35-0,4 м	0,0-0,3	58,9	54,4	52,9	43,1	37,2
	0,0-1,0	140,2	149,5	124,6	105,7	101,5
Дискование Н=0,10-0,12 м	0,0-0,3	44,5	46,1	48,5	47,9	33,4
	0,0-1,0	101,2	102,7	116,4	116,7	107,8

Наименьший запас продуктивной влаги наблюдался на варианте с отвальной вспашкой плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (20,0 мм), что, вероятнее всего, объясняется увеличением плотности почвы. На варианте с рыхлением стойкой СибИМЭ на глубину 0,30-0,35 м накопилось 31,5 мм продуктивной почвенной влаги.

Исследования показали, что более интенсивно влага расходовалась растениями в период от фазы кущения до фазы колошения, когда происходит наибольший прирост вегетативной массы растений. В наибольшей степени метровый слой почвы иссушался при более мелкой вспашке, когда почва обрабатывалась плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м (рис. 1).

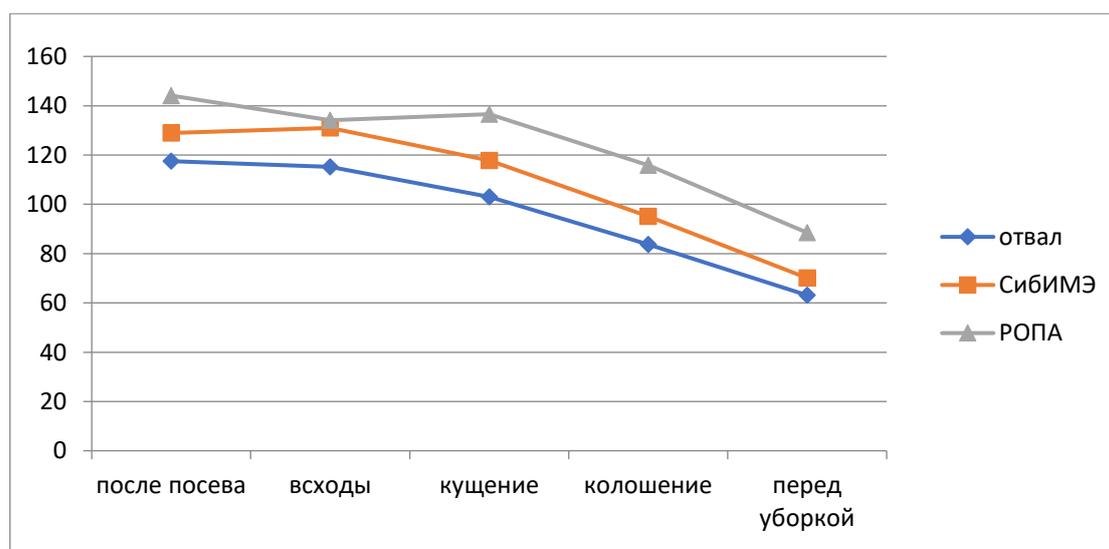


Рисунок 1. Динамика общих запасов влаги в метровом слое почвы (мм) в посевах яровых ячменя и пшеницы по черному пару, 2019 г.

Весенние атмосферные осадки (99,2 мм) дали возможность растениям ячменя сформировать

хорошую надземную массу и крупный колос. Однако эффективно использовать эти запасы влаги

растениям помешали острозасушливые условия начала летнего периода. Практически полное отсутствие осадков и высокая температура воздуха в дневные часы способствовали резкому росту непроизводительных расходов почвенной влаги, что отрицательно повлияло на процесс налива зерна. В результате, к концу вегетации зерновых культур в фазу полной спелости практически вся продуктивная влага в корнеобитаемом слое была полностью израсходована.

Микробиологическая активность почвы в посевах яровых зерновых культур в зависимости от вида основной обработки почвы.

Назначение микробиологического мониторинга состояло в определении влияния различных способов обработки почвы на биологическую активность, а также установление взаимосвязи между биологической активностью и величиной урожая полевых культур в опыте.

Для характеристики биологической активности почвы использовался метод льяных полотен – «аппликаций». При исследовании биологической активности почвы от способов основной обработки нами было отмечено, что безотвальная и отвальная обработки отличаются по своему влиянию на микробиологические процессы, которые происходят в почве. Наибольшая биологическая активность почвы отмечалась на варианте отвальной вспашки ПН-4-35 в слое 0-0,1 м. При наблюдении за целлюлозоразлагающими бактериями, характеризующими скорость

минерализации органического вещества почвы, нами установлено примерно одно и то же качество разложившейся льняной ткани в поверхностном горизонте. Чётко прослеживалось снижение активности почвенных микроорганизмов в нижней части корнеобитаемого слоя (0,1-0,3 м) и замедление деятельности микроорганизмов во всех горизонтах. Так в опытах убыль льняной ткани на глубине 0,1-0,2 м по варианту вспашки плугом ПН-4-35 на глубину 0,20-0,22 м равнялась - 62,8 %. Уменьшение скорости распада ткани в слое почвы 0,2-0,3 м было ещё более существенным. Таким образом, мелкие обработки почвы в результате постоянного многолетнего применения ухудшают условия для активной работы целлюлозоразлагающих микроорганизмов в нижних горизонтах корнеобитаемого слоя почвы.

В то же время глубокое рыхление способствует их активизации. Более высокие значения биологической активности наблюдались в исследованиях на вариантах рыхления стойкой СибИМЭ и обработки рабочим органом РОПА с рыхлением до 0,40-0,45 м - 328 и 337 мкг на 1 г полотна, соответственно. То есть, на глубоком фоне обработки почвы увеличивался ценный корнеобитаемый слой и обеспечивались более благоприятные водно-физические условия для развития микроорганизмов, что имеет огромное практическое значение в засушливых условиях полупустыни Прикаспия (табл. 2).

Таблица 2

Биологическая активность почвы в слое 0-0,5 м, мкг аминокислот на 1 г полотна, 2019 г.

Способ обработки почвы	Фенологические фазы растений			Среднее за вегетацию
	кущение	трубкование	колошение	
Отвальная вспашка (ПН-4-35), Н=0,20-0,22 м	275	307	300	294
Рыхление СибИМЭ, Н=0,30-0,35 м	298	352	334	328
Рабочий орган РОПА, Н=0,40-0,45 м	308	359	344	337
Рабочий орган РАНЧО Н=0,35-0,4 м	-	-	-	-
Дискование Н=0,10-0,12 м	-	-	-	-

В результате изучения биологической активности по слоям почвы было установлено, что независимо от приёма обработки наиболее высокая биологическая активность почвы была в период выхода в трубку ячменя, а самая низкая – в период кущения. Наибольшая биологическая активность по всем способам обработки наблюдалась в слое почвы 0 - 0,1 м.

Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
2. ГОСТ 9353-2016. Пшеница. Технические условия.–Режим доступа: <https://www.internet-law.ru/gosts/gost/62924>

3. Васильев, Ю.И. Методология прогноза варьирования урожая зерновых культур в агролесоландшафте в связи с нестабильностью климатических характеристик [Текст]/ Ю.И. Васильев.- Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2015. - №4. - С.54-57.

4. Максютов, Н.А., Зоров, А.А. Влияние основных факторов на урожайность сельскохозяйственных культур в условиях засухи [Текст]/ Н.А. Максютов, А.А. Зоров//Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2016. - №5(61).- С.8-10

5. Филатов, А.Н. Влияние агротехнических приемов на продуктивность полевых культур [Текст]/ А.Н. Филатов. - Вестник аграрной науки, 2018. - №5(74).- С.38-42.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПОДВОДНОГО РОБОТА

*Гусейнова Айгюн Назим к.,
Мамедова Тамилла Абусейид к., Алиев Мурад Эльчин о.
Азербайджан, Баку*

DESIGN AND CONSTRUCTION OF AN UNDERWATER ROBOT

*Huseynova A.N.,
Mammadova Tamilla Abuseid k., Aliev Murad Elchin o.
Azerbaijan, Baku*

АННОТАЦИЯ

В этой статье описывается подводный робот с беспроводным управлением, который может перемещаться под водой, и он может даже управляться смартфоном Android очень легко. Платформа на базе arduino, используемая для обработки, передачи и приема всей информации. Существует много видов роботов, которые были спроектированы и построены с развитием компьютерных и информационных технологий. Недорогой подводный робот и его двигательная установка оснащены беспроводным соединением пары arduino board и пары RF-модулей, что делает наш проект другим. Шесть водонепроницаемых двигателей ручной работы управляют двигательной установкой горизонтально и вертикально этого робота. Камера этого робота работает как глаза. Этот робот может использоваться для различных целей, таких как подводный мониторинг окружающей среды, океанографическая съемка, осмотр трубопроводов и подводных сооружений, осмотр мусора и другие связанные с этим цели.

ABSTRACT

This paper describes a wirelessly controlled underwater robot that can move under water and it can be even controlled by an android smart phone very easily. An arduino based platform is used to process, transmit and receive all information. There are many kinds of robots that have been designed and constructed with the development of computer and information processing technology. A low cost underwater robot and its propulsion system are complete wirelessly using the combination of a pair of arduino board and a pair of RF module that makes our project different. Six handmade waterproof thrusters control the propulsion system horizontally and vertically of this robot. The camera of this robot works as eyes. This robot can be used in various purposes such as underwater environmental monitoring, oceanographic survey, pipeline and subsea structure inspection, debris inspection and more related purposes.

Ключевые слова: Подводный робот, Низкая стоимость, Беспроводная система, Водонепроницаемость, Подводный мониторинг.

Keywords: Underwater robot, Low cost, Wireless system, Waterproof, Underwater monitoring

Введение

В последние годы, помимо других роботов, многие заинтересованные исследователи разрабатывали, конструировали и разрабатывали различные виды подводных роботов. Различные виды трудной работы могут легко выполняться с помощью подводного робота в океане или любого источника воды. Важная часть этого проекта - все части этого робота должны быть водонепроницаемыми, и это главная задача этого проекта.

Исследователи Центра ИКТ CSIRO в Австралии успешно построили новый робот для мониторинга окружающей среды на большом барьерном рифе, который был ориентирован на действительно недорогих роботов [1]. В Мичиганском университете разработан и построен автономный подводный аппарат цилиндрической формы, основными целями которого являются визуальная одновременная локализация и картирование в реальном времени (SLAM), совместная многоавтомобильная навигация и управление восприятием [2].

Автономный подводный аппарат цилиндрической и длинной формы разработан исследователями Технического университета Малайзии и Университета Малайзии. Двигательная установка этого робота гладкая. Горизонтальный винт перемещает транспортное средство вперед и назад, сервопривод поворачивает его влево и вправо, система водяного насоса перемещает его вверх и вниз. Когда вода впрыскивается в бак для воды в транспортном средстве, транспортное средство опускается и когда вода впрыскивается из бака для воды, транспортное средство попадает на воду [3]. Существуют различные формованные подводные аппараты, спроектированные в различных областях робототехники. Электрическая система предназначена для сферического подводного робота. Он использовал три векторных гидрореактивных двигателя малой тяги для своей двигательной установки. Двигатели малой тяги приводятся в движение один двигатель постоянного тока большой мощности и серводвигатель могут изменять направление тяги [4].

В целях системы локализации и слежения группа исследователей провела эксперимент с подводным роботом, специализацией которого является акустическая система локализации [5]. Полуавтономная подводная лодка используется специально для морских экологических исследований [6]. Некоторые исследователи разработали дистанционно управляемый аппарат (РОВ), который имеет систему фотоаппарата и систему захвата, построенную из ПВХ [7]. Разработана навигационная технология для автономного подводного аппарата с опережающей емкостью аккумулятора и развитием водородной топливной камеры. Навигационная система этого точного и может быть частью более длительного задания [8].

Еще один дистанционно управляемый аппарат содержит манипулятор, пробоотборник воды, светопропускание, температуру и глубину [9]. Исследователь Технологического института Кьюсю разработал серию AquaBox для наблюдения мелководья [10]. Спустя несколько лет исследователями Китайского научно-технического университета был разработан мини-подводный робот, который обнаруживает подводную обстановку с помощью камеры высокой четкости [11]. Существуют различные системы управления подводными аппаратами, такие как связь зигби, сближение со светом и т.д. [12].

Методология

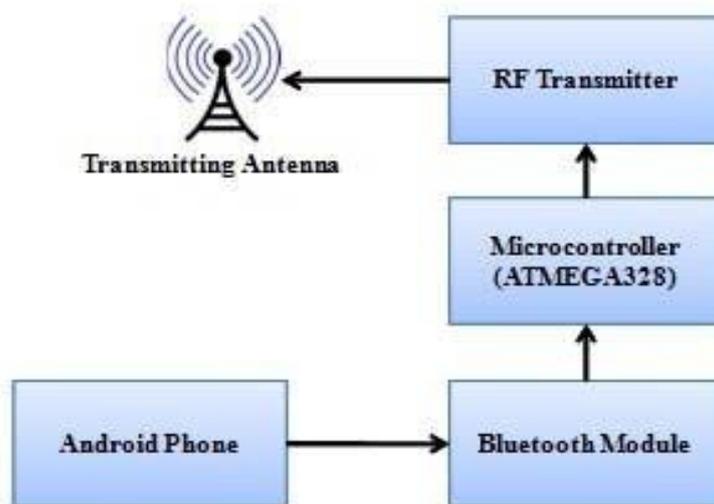
Подводный робот - это водонепроницаемый робот, который может перемещаться в воде в зависимости от команды пользователя. Этот робот

имеет передающую часть и приемную часть. В передающей части вместо джойстика используется телефон андроида. Телефон андроида связан с модулем bluetooth BC-05. Модуль bluetooth подключен к микроконтроллеру (arduino) и arduino содержит радиочастотный передатчик (RF433Tx). В приемной части использовался радиочастотный приемник (RF433Rx). Приемник соединен с микроконтроллером (arduino mega). Arduino mega держат мотот водителя IC.

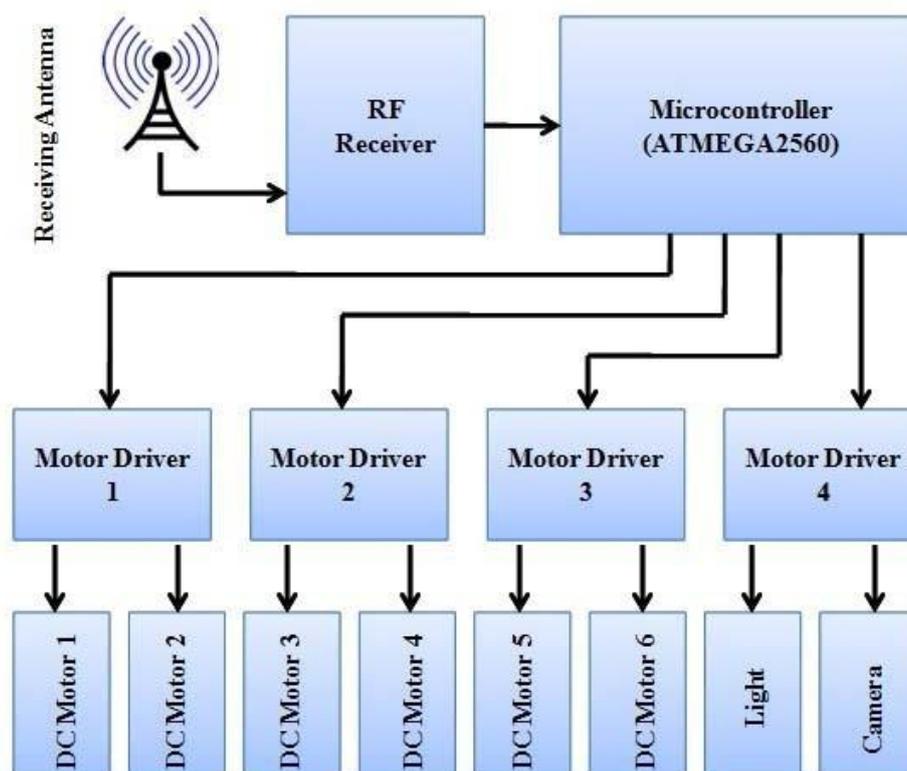
Когда пользователь посылает команду через android-телефон, передатчик передает команду на приемник по заданной программе. Приемник получает команду и передает ее arduino. Arduino обрабатывает команду по заданной программе. Затем ардуино командует водителю мотора и робот начинает движение. Для движения вперед горизонтально установленный двигатель обеих сторон должен вращаться по часовой стрелке.

Для перемещения назад этот двигатель должен вращаться против часовой стрелки. Вертикально установленные двигатели останутся остановленными. Для перемещения влево один двигатель вращается по часовой стрелке, а другой - против часовой стрелки. Для перемещения вправо один двигатель вращается против часовой стрелки, а другой - по часовой. Верхние двигатели останутся остановленными. Для перемещения вверх весь верхний двигатель должен вращаться против часовой стрелки. Для перемещения вниз весь верхний двигатель должен вращаться по часовой стрелке. Оба боковых двигателя останутся остановленными.

Проектирование системы Блок-схема подводного робота



Блок-схема контроллера подводного робота (командная передающая часть)



Блок-схема подводного робота (приемная часть)

В качестве джойстика дистанционного контроллера используется телефон Android. Программное обеспечение ATC - это программное обеспечение для Android, которое может управлять arduino через bluetooth. Во-первых, команды посылаются по телефону Android с программным обеспечением ATC в модуль Bluetooth в части удаленного контроллера. Модуль Bluetooth отправляет эти команды arduino и arduino обрабатывает команды в качестве предустановленной программы. Затем arduino передает команды основному роботу через радиочастотный передатчик с передающей антенной.

Основные части робота содержат антенну, РЧ-приемник, ардуино, мотористы, моторы, фонари, камеру. РЧ приемник принимает переданную команду от части дистанционного контроллера Робота через приемную антенну. Затем РЧ-приемник посылает команду arduino. Arduino обрабатывает команды как предустановленную программу и отправляет команду водителям двигателей. Приводы двигателей приводят двигатели в движение по часовой стрелке и против часовой стрелки в соответствии с заданной программой.

В. Основные аппаратные средства

Arduino: В этом проекте используются две платы arduino. Arduino uno используется для схемы контроллера, а arduino mega используется для главного робота как мозг этого робота.

Модуль Bluetooth: модуль Bluetooth (до н.э 05) используется, чтобы соединить смартфон с кругом диспетчеров. Для управления роботом можно использовать любое программное обеспечение

джойстика от смартфона Android. В данном проекте программное обеспечение ATC используется в качестве джойстика. Программное обеспечение ATC - это программное обеспечение контроллера джойстика, которое может быть сконфигурировано в соответствии с требованиями.

RF Module: Пара RF module (RF433MHz) используется для подключения контроллера к роботу. Радиочастотный модуль очень хорош для недорогой связи. Он может связываться и посылать команды на расстояние до 100 м в открытом пространстве.

Motor Driver: Motor drivers (L293D) используются для привода двигателей, света и камеры. Таким образом, поставка напряжение приводов двигателя составляет 9 вольт, а логическое напряжение - 5 вольт.

Двигатель постоянного тока: Малые и 9 вольтовые двигатели постоянного тока используются для изготовления двигателей малой тяги. Большая задача - сделать двигатели водонепроницаемыми успешно преодолены. Лента, воск, смазка, клей - карандаш и клеевой пистолет используются для изготовления двигателей водонепроницаемыми.

В этом проекте двигатели малой тяги полностью ручной работы. Для изготовления двигателей малой тяги используются лопастные гребные винты Turnigy 3 (R3Px31x11), патрон пустой ручки, стальная эпоксидная смола и острая лопасть.

Камера: Камера - это глаза робота. На рынке есть водонепроницаемые камеры. Камера соединена перед корпусом робота. Для этого требуется поставка питания напряжением 9 вольт.

Важным элементом этого проекта является то, что камера и свет не всегда должны включаться. Пользователь может выполнить выключение или включение в любое время с помощью команды контроллера. Нет проводов, смотрящих за пределы робота, что является красотой робота.

Аккумулятор: Из-за голода в питании аккумулятор как поставка питания является важной проблемой в работе. Для питания робота используются два последовательных аккумулятора напряжением 6 вольт и 4.5Ah (всего 12 вольт и 4.5Ah).

С. Конструкция печатной платы

У каждого робота есть материнская плата. Материнская плата командует роботом для движения. В этом проекте печатная плата разработана как системная плата робота. То, чтобы намереваться ПП является основной работой электрической цепи. Рисование компоновки ПП в Proteus является первым этапом проектирования ПП. Затем печатаются ПП, и установка электрических компонентов является завершающим этапом завершения схемы ПП.

Схема контроллера содержит радиочастотный модуль, модуль bluetooth, Arduino и Omni-направленную антенну. Он также содержит систему зарядки. Его входное напряжение 6 вольт.

Вход Arduino 6 вольт. Контакт Rx модуля bluetooth соединен с контактом Tx модуля arduino, а контакт Tx модуля bluetooth соединен с контактом Rx модуля arduino. Контакт Vcc модуля bluetooth соединен с + 5 вольт arduino и заземлен. Затем Vcc радиочастотного модуля также подключил + 5 вольт arduino. Контакт передачи данных радиочастотного модуля, соединенный с цифровым контактом 12 Arduino. Контакт антенны РЧ-модуля, соединенный с Omni-направленной антенной. Светодиод (зеленый) соединен с цифровым контактом 13 arduino для индикации передачи команд. Другой светодиодный индикатор (зеленый) подключается параллельно поставке питания для отображения включения питания. И светодиод (красный) с частью зарядки, чтобы показать соединение зарядного устройства.

Основная схема робота содержит РЧ-приемник, arduino mega, приводы двигателей (L293D), 3 светодиода, диод. Vcc радиочастотного модуля соединен с выходом arduino + 5 вольт. Контакт передачи данных радиочастотного модуля соединен с цифровым контактом 11 arduino. Контакт антенны РЧ-модуля соединен с Omni-направленной антенной. Светодиод (зеленый) соединен с цифровым контактом 13 arduino для индикации передачи команд. Другой светодиодный индикатор (зеленый) подключается параллельно поставке питания для отображения включения питания. И светодиод (красный), соединенный с зарядной частью, чтобы показать подключение зарядного устройства.

Преимущества

Основными преимуществами этого проекта являются его простая конструкция, низкая стоимость, беспроводная система и простота

управления. Приложения этого робота - подводный мониторинг окружающей среды, океанографическая съемка, телекоммуникационная поддержка, подводная инспекция жизни, инспекция трубопроводов и подводных сооружений, инспекция мусора.

Заключение

Будучи полностью заряженным Подводный робот может работать около 25-30 минут. Эта продолжительность увеличивается, если камера и свет остаются выключенными. Общая потребляемая мощность этого робота составляет 16 Вт.

В этой статье мы сосредоточились на проектировании дешевого контроллера и материнской платы робота для простого и беспроводного управления. Была проблема сделать все части этого робота водонепроницаемыми. Преодолевая трудности, робот успешно сконструирован и работает в большом пруду. Управляющая система этого робота очень проста, плавна и полностью беспроводна. Приблизительно робот может управляться с расстояния 50 м под углом. Одной из главных сторон является то, что робот сконструирован из местных частей вместо готовых роботизированных комплектов, таких как двигатели малой тяги, контроллер RC.

В настоящее время наша команда работает над расширением ассортимента робота и минимизацией размеров конструкции. Мы также планировали изменить форму механической конструкции на цилиндрическую для лучшей устойчивости и быстрого перемещения. Камера 4К, рука и с этим будет связан какой-то датчик. У нас будет экспериментальный диск в океане, чтобы наблюдать океанографическую среду и брать данные, изображения и видео.

Список литературы

- [1] M. Dunbabin, J. Roberts, K. Usher and P. Corke, "A New Robot for Environmental Monitoring on the Great Barrier Reef," CSIRO ICT Centre, P.O. Box 883, Kenmore QLD4069, Australia, 2004.
- [2] H. C. Brown, A. Kim and R. M. Eustice, "An Overview of Autonomous Underwater Vehicle Research and Testbed at PeRL," Marine Technology Society Journal, Volume 43, Number 2, 2009.
- [3] M. S. M. Aras, H. A. Kardirin, M. H. Jamaluddin, M. F. Basar and F. K. Elektrik, "Design and Development of an Autonomous Underwater Vehicle (AUV-FKEUTE M)," Malaysian Technical Universities Conference on Engineering and Technology, June 20-22, 2009.
- [4] C. Yue, S. Guo, M. Li and L. Shi, "Electrical System Design of a Spherical Underwater Robot (SUR-II)," Proceeding of the IEEE International Conference on Information and Automation, Yichuan, China, August 2013.
- [5] P. Corke, C. Detweiler, M. Dunbabin, M. Hamilton, D. Rus and I. Vasilescu, "Experiments with Underwater Robot Localization and Tracking," 2007 IEEE International Conference on Robotics and Automation, Ruma, Italy, 10-14 April 2007.

[6] P. Chotikarn, W. Koedsin, B. Phongdara and P. Aiyarak, "Low Cost Submarine Robot," Songklanakarinn J. Sci. Technol. 32(5), 513-518, September-October 2010.

[7] A. Wong, E. Fong, F. Wong, A. Nehmzow, C. Fischer and C. Zau, "2013 MATE ROV Competition Technical Report," The Mechanics Swiss International School, Hong Kong SAR, 2013.

[8] L. Stutters, H. Liu, C. Tiltman and D. J. Brown, "Navigation Technologies for Autonomous Underwater Vehicles," IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics – Part C: Applications and Reviews, 20 June 2008.

[9] G. Martos, A. Abreu and S. Gonzalez, "Remotely Operated Underwater Vehicle," A B.S.

Thesis Prepared in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Bachelor of Science in Mechanical Engineering, September 21, 2013.

[10] S. Ohata, Y. Eriguchi and K. Ishi, "AquaBox Series: Small Underwater Robot Systems for Shallow Water Observation," UT07+SSC07, Tokyo, Japan, 17-20 April 2007.

[11] Y. Wei, F. Liu, F. Hu and F. Kong. "The Structure Design of the Mini Underwater Robot," Applied Mechanics and Materials Vol. 307 (2013), pp: 121-125, 2013.

[12] Govindarajan.R, Arulselvi.S and Thamarai.P, "Underwater Robot Control System," International Journal of Scientific Engineering and Technology, Volume 2 Issue 4, pp:222-224, 1 April 2013

УДК 621.644.8

КИНЕТИЧЕСКИЕ ЗАВИСИМОСТИ ГЛУБИНЫ ПРОНИКНОВЕНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В СЛОЙ ПЕСКА РАЗЛИЧНОГО ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА

Думболов Д.У., Дедов А.В., Думболова Л.У.

*ФАУ «25 Государственный научно исследовательский институт химмотологии Минобороны России»
121467 Москва, ул. Молодогвардейская, д.10*

KINETIC DEPENDENCIES OF THE DEPTH OF PENETRATION OF DIESEL FUEL INTO THE SAND LAYER OF DIFFERENT GRANULOMETRIC COMPOSITION

Dymbolov D. Y., Dedov A. V., Dymbolova L. Y

*FAA "25 GosNII chemmotologii of the Ministry of defense of Russia",
10 Molodogvardeyskaya str., Moscow, 121467*

АННОТАЦИЯ

Исследована зависимость глубины проникновения дизельного топлива от гранулометрического состава частиц песка кремнезема в местах развертывания складов временного хранения топлива. Обоснован подход к оценке кинетики и глубины проникновения нефтепродуктов в защитный слой песка, основу которого составляет вероятностное движение границ потока жидкости в слое. Предложено описывать проникновение нефтепродуктов в слой песка в системе координат корня квадратного из времени процесса. Установлены зависимости глубины проникновения от гранулометрического состава песка и количеств дизельного топлива.

ABSTRACT

Influence of granulometric composition of sand on depth of penetration of diesel fuel into protective layer at place of deployment of temporary storage of fuel is investigated. The approach to estimation of kinetics and penetration depth of oil products into the protective layer of sand is justified, the basis of which is probabilistic movement of liquid flow boundaries in the layer. It is proposed to describe the penetration of oil products into the sand layer in the coordinate system of the square root of the process time. The depth of penetration is determined by the granulometric composition of sand and the amount of diesel fuel.

Ключевые слова: защитный слой песка, дизельное топливо, моделирование глубины проникновения.

Keywords: sand protective cushion, losses of oil products, modeling of penetration depth.

ВВЕДЕНИЕ

Размещение резервуаров для временного хранения нефти и нефтепродуктов на защитном слое песка [1-5] является эффективным способом защиты грунта от технологических проливов [6-8], возникающих при заполнении резервуаров и протечке запорно-контролирующей арматуры при перекачке. Загрязнение почвы происходит в форме капель нефтепродуктов, которые могут выделяться в течение определенного промежутка времени между периодическими осмотрами, которые выполняются через каждые 6 ч [9]. Практическое

значение имеет оценка необходимой толщины слоя песка, которая не только определяет защитные свойства, но и затраты на создание и удаление защитного слоя.

Предложен подход к расчету толщины защитного слоя песка с учетом объема технологических потерь дизельного топлива [10]. Модель описывает кинетические зависимости глубины проникновения топлива в слой песка в координатах условного времени, которое соответствует квадратному корню времени процесса. Модель разработали на основании

вероятностного распространения «фронта» движения топлива в слое песка. Для оценки глубины проникновения используется математический аппарат, разработанных для описания броуновского движения частиц в жидкости [11] и устанавливающий зависимость математического ожидания положения частицы, а в нашем случае фронта растекания топлива в песке, определяющего глубину проникновения, от корня квадратного времени процесса.

В предложенной системе координат условного времени кинетические зависимости проникновения топлива в слой песка состоят из двух линейных отрезков, отражающих две стадии распределения нефтепродуктов в слое, которые отличаются скоростью и глубиной проникновения нефтепродуктов в песок. Обоснованы параметры оценки распределения топлива в слое, такие как условная скорость и глубина проникновения на первой и второй стадиях процесса [10].

Условную скорость проникновения топлива в песок на различных стадиях процесса рассчитывали, как тангенс угла наклона соответствующего линейного отрезка зависимостей глубины проникновения в системе координат условного времени. Глубину проникновения на первой стадии процесса определяли по координатам пересечения начальных отрезков кинетических зависимостей распределения топлива в защитном слое в координате условного времени с осью абсцисс. Для использованного в работе [10] песка глубина проникновения зависит от скорости и продолжительности первой стадии процесса. На второй стадии глубина проникновения топлива в защитный слой независимо от количества введенного топлива возрастала на 15-20 %

относительно глубины проникновения на первой стадии процесса.

Целью работы являлось определение влияния гранулометрического состава частиц песка, использованного в работе [10], на скорость и глубину проникновения дизельного топлива в защитный слой.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для искусственного загрязнения песка использовали дизельное топливо ЕВРО, зимнее, класса 2, экологического класса К5 по ГОСТ 32511-2013 (ДТ-3-К5). Методика проведения эксперимента имитировала высокую скорость введения заданных количеств дизельного топлива в слой песка. Топливо в количестве 3, 4, 5 и 7 г по каплям массой 0,02 г вводили в песок с интервалом времени падения капель 2-3 секунды. Глубину проникновения топлива оценивали в течение 6 ч методом измерения движения топлива в слое песка при использовании оптического микроскопа, снабженного линейкой с ценой деления 1 мм [12].

Гранулометрический состав песка определяли ситовым анализом [13, 14, 15]. Перед рассеиванием песок высушивали при температуре 80 °С до постоянной массы. Комки песка растирали резиновым пестиком в фарфоровой ступке. Гранулометрический состав песка оценивали по радиусу отверстий калиброванных сит. Образцы защитного слоя, состоящие из частиц песка заданного гранулометрического состава, перед нанесением капель дизельного топлива уплотняли на устройстве с амплитудой колебания 30 мм и частотой колебания 190-230 мин⁻¹.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Гранулометрический состав использованного в работе [10] песка представлен в таблице 1.

Таблица 1

Гранулометрический состав песка по размерам ячеек ситок

Радиус отверстий сит, мм	>1,00	1,00-0,80	0,80-0,50	0,50-0,25	0,25-0,20	<0,20
Содержание, % мас	0,05	0,68	4,41	68,05	12,57	13,83

Полученные данные показывают, что большая часть песка представляет частицы, которые прошли через сито с размером отверстий 0,5 мм. Для образцов песка с $0,25 < R < 0,50$, $0,20 < R < 0,25$ и $R < 0,20$ (где R -размер ячеек сит), были установлены кинетические зависимости глубины проникновения h (см) дизельного топлива ДТ-3-К5 в системе координат условного времени $\tau^{0,5}$ (ч^{0,5}), которые представлены на рисунке 1.

Проникновение топлива ДТ-3-К5 в слой песка из частиц определенного гранулометрического состава (далее фракционный песок) протекает в две стадии, каждая из которых отражается линейными участками кинетических зависимостей $h-\tau^{0,5}$ (рисунк 1, а, б и в), что характерно для

проникновения топлива ДТ-4 в песок из смеси различных фракций частиц [10] (далее песок). Согласно работе [10] распределение топлива ДТ-4 в слое песка оценивали условной скоростью w_l (см/ч^{0,5}) и глубиной h_l (см) проникновения топлива на первой стадии процесса.

Условное время первой стадии проникновения $\tau_l^{0,5}$ (ч^{0,5}) топлива ДТ-3-К5 не зависит от гранулометрического состава песка и количества введенного топлива (рис.1, а, б, и в) и приближается к 0,5 ч^{0,5}. Согласно [10] условное время первой стадии проникновения различных количеств топлива ДТ-4 в песок также является величиной постоянной, но равной 1,2 ч^{0,5}.

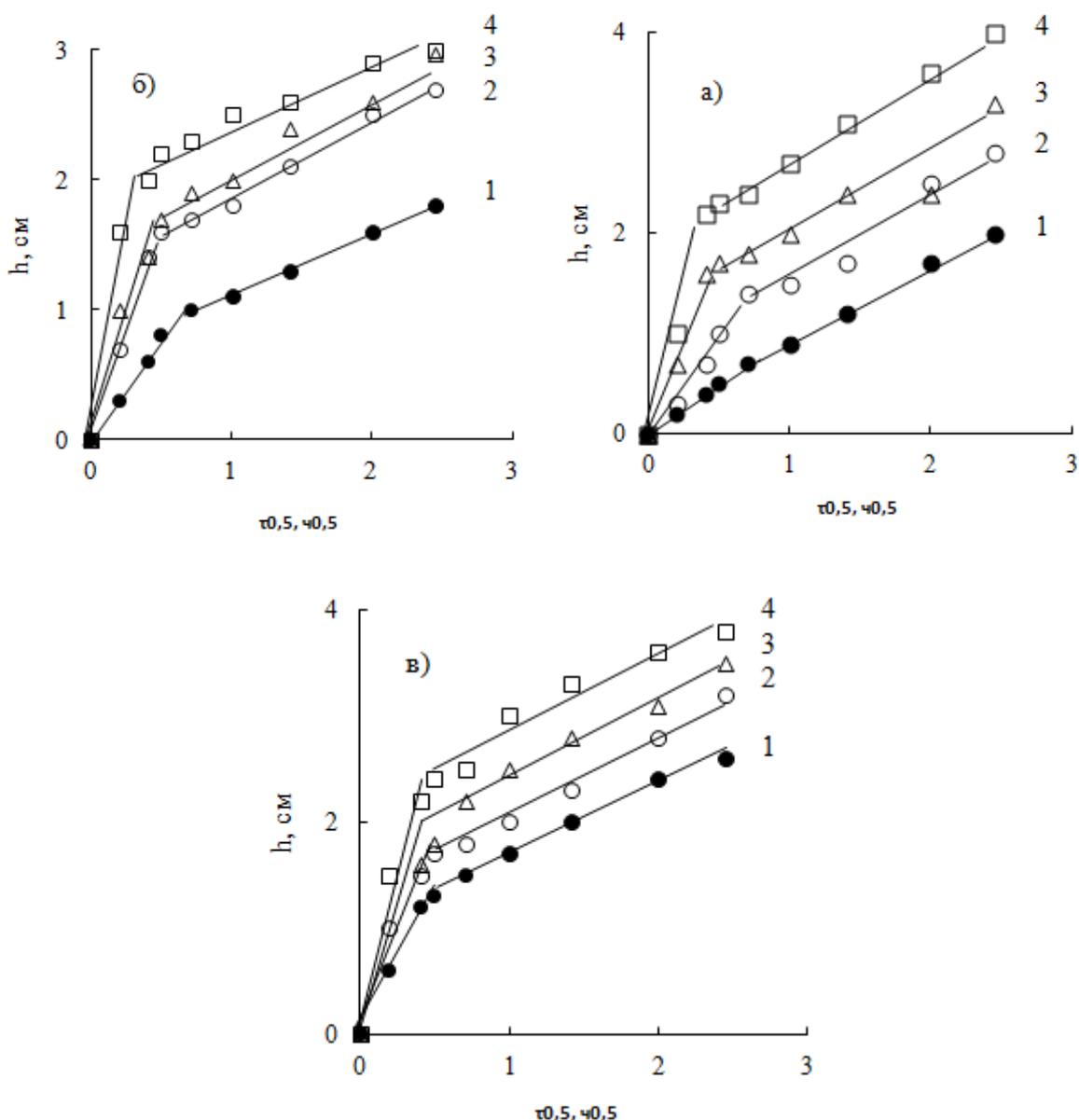


Рисунок 1 – Кинетические зависимости глубины проникновения топлива ДТ-3-К5 в количестве 3 (1), 4 (2), 5 (3) и 7 (4) г в слой песка с размером частиц 0,5-0,25 (а), 0,25-0,20 (б) и менее 0,20 (в) мм

По сравнению с ДТ-4 [10] для ДТ-3-К5 глубина проникновения h_2 (см) в фракционный песок за условное время второй стадии $\tau_2^{0.5}$ ($ч^{0.5}$) возрастает. Линейные отрезки зависимостей $h-\tau^{0.5}$, отражающие кинетику проникновения топлива на второй стадии процесса, параллельны, что соответствует постоянной условной скорости второй стадии w_2 (см/ $ч^{0.5}$). Тогда уравнения для прогнозирования максимальной глубины проникновения h_M (см) различных количеств топлива в защитные слои за 6 ч наблюдения можно записать в общем виде:

$$h_M = h_1 + h_2 \quad (1)$$

В уравнении (1) при различных количествах введения топлив ДТ-3-К5 в фракционный песок и ДТ-4 в песок [10] h_2 является величиной постоянной и h_M за 6 ч выделения различных

количеств нефтепродуктов зависит только от h_1 . Поэтому уравнение (1) можно представить в следующем виде:

$$h_M = h_1 + k_h \cdot h_1 \quad (2)$$

где k_h - безразмерный коэффициент приведения, для ДТ-3-К5 при распределении в песке различного фракционного состава $k_h=1,5$ и для ДТ-4 в смешанном песке, $k_h=1,2$.

Рассчитанные значения h_1 , w_1 и h_M для проникновения ДТ-3-К5 в фракционный песок заданного гранулометрического состава и топлива ДТ-4 в песок при заданных количествах введенного топлива (Q , г) представлены в таблице 2. Для топлива ДТ-3-К5 значения h_M рассчитали из уравнений (2) по показателям h_1 , которые получили из зависимостей $h-\tau^{0.5}$ (рисунок 1, а, б и в). Для

топлива ДТ-4 показатели h_M установлены по данным работы [10].

Таблица 2

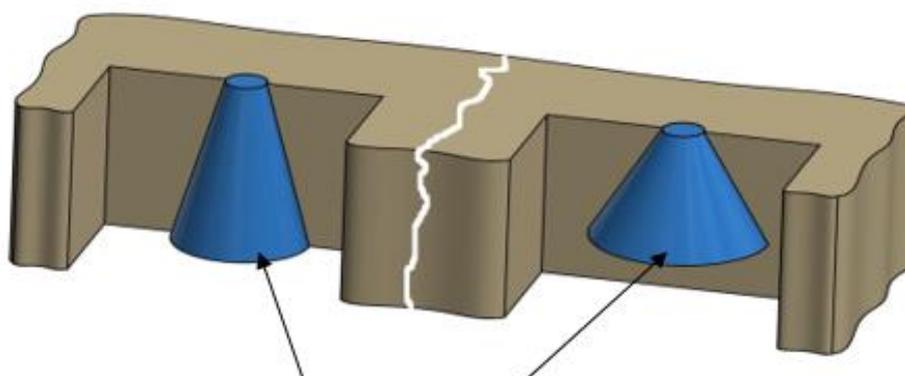
Глубина и условная скорость первой стадии проникновения топлива ДТ-3-К5 в фракционный песок определенного гранулометрического состава и топлива ДТ-4 в смеси в песок

Размер фракций песка, мм	h_I , см, при Q , г, равных:			w_I , см/ч ^{0,5} , при Q , г, равных:			h_M , см, при Q , г, равных:		
	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0	5,0
<0,20	1,4	1,7	2,0	2,4	3,0	3,9	2,1	2,6	3,0
0,25-0,20	1,0	1,5	1,7	1,5	2,8	3,4	1,5	2,3	2,6
0,5-0,25	0,7	1,0	1,4	1,0	1,9	2,9	1,1	1,5	2,1
смесь*	1,9	2,7	3,6	2,0	2,2	3,0	2,3	3,2	4,3

*-в песок вводили дизельное топливо ЕВРО по ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590:2009), сорт С (ДТ-4) [10].

При постоянном количестве введенного топлива ДТ-3-К5 увеличение размера частиц песка приводит к снижению величин h_I , w_I и h_M . Возрастание количеств введенного топлива отражается ростом этих величин оценки распределения топлива в слое песка. Кроме того, по сравнению с песком, для фракционного песка в одинаковых условиях эксперимента величина h_M

снижается и зависит от размера частиц песка, что наиболее выражено для слоев с $R > 0,25$ мм (таблица 2). Относительно большая величина h_I при проникновении ДТ-3-К5 в фракционный песок с $R < 0,25$ мм (табл.2) объясняется влиянием размера частиц на формирование пористой структуры слоя при вибрационном уплотнении (рисунок 2).

а) песок с частицам $R < 0,5$ ммб) песок с частицами $R > 0,5$ мм

песок, насыщенный дизельным топливом

Рисунок 2 – Распределение равных объемов дизельного топлива в фракционном песке различного гранулометрического состава частиц (голубым цветом обозначен объем защитного слоя, заполненного дизельным топливом ДТ-3-К5, линия соответствует разрыву между песком с различными размерами частиц)

При виброуплотнении мелкие частицы песка с $R < 0,25$ мм, которые обладают высокой подвижностью, ориентируются относительно друг друга, что приводит к формированию слоя со сквозными капиллярами, направленными перпендикулярно поверхности слоя песка. Косвенным доказательством ориентации мелких частиц является относительно большое по сравнению с крупными частицами уменьшение объема песка при уплотнении. В слое со сквозными капиллярами, топливо преимущественно перемещается в вертикальном направлении с относительно небольшим углом расхождением фронта движения топлива в слое песка, который имеет форму конуса (рисунок 2а, конус синего цвета), что увеличивает глубину и условную

скорость проникновения на первой стадии процесса (таблица 2).

Низкая подвижность крупных частиц песка ограничивает уплотнение слоя и формирование сквозных капилляров, что вызывает обтекание частиц песка топливом и приводит к сложной траектории движения потока с увеличением угла границы распределения топлива в слое песка (рисунок 2б, конус синего цвета). Движение топлива в направлениях, отличающихся от вертикального относительно поверхности слоя песка, уменьшает глубину проникновения (рисунок 2).

Из кинетических зависимостей проникновения ДТ-3-К5 в фракционный песок определенного

гранулометрического состава (рисунок 1) рассчитали h_I и w_I и установили их зависимости от количества (Q , г) введенного топлива (рисунок 3).

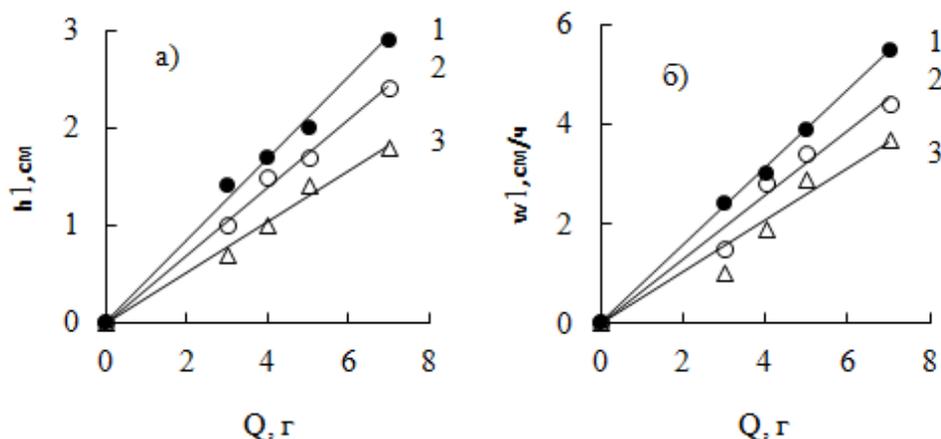


Рисунок 3 – Зависимости глубины (а) и условной скорости (б) проникновения дизельного топлива в песке из частиц с размерами <math><0,20</math> (1), $0,25-0,20$ (2) и $0,5-0,25$ (3) мм - от количества топлива, введенного в защитный слой песка (экспериментальные точки соответствуют среднему размеру частиц песка определенной фракции)

Особенностью зависимостей h_I-Q и w_I-Q является то, что при их построении должно выполняться следующее требование: при $Q \rightarrow 0$ выполняется $h_I \rightarrow 0$ и $w_I \rightarrow 0$. Другими словами зависимости h_I-Q и w_I-Q должны выходить из начала координат.

Зависимости h_I-Q и w_I-Q имеют линейный вид и описываются уравнениями:

$$h_I = k_Q \cdot Q; \quad (3) \quad w_I = k_w \cdot Q, \quad (4)$$

где k_Q , см/г, и k_w , см/(ч·г), коэффициенты приведения, которые зависят от фракционного состава песка. Зависимости коэффициентов k_h и k_w от фракционного состава частиц песка представлены на рисунке 4.

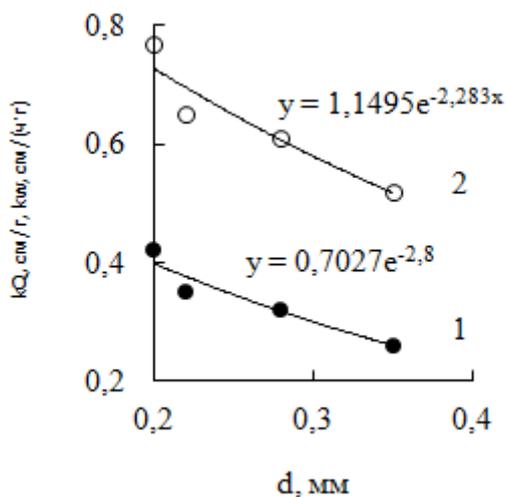


Рисунок 4 – Зависимости k_Q (1) и k_w (2) от среднего размера частиц песка

Зависимости k_Q-d и k_w-d (рисунок 3) с коэффициентом корреляции не менее 0,89 описываются экспоненциальными уравнениями, при подстановке которых соответственно в уравнения (3) и (4) получены модели для прогнозирования глубины и скорости проникновения дизельного топлива на первой стадии процесса от двух переменных, таких как

начальное количество введенного топлива и фракций песка, которые имеют вид:

$$h_I = 0,7e^{-2,87d}Q, \quad (5)$$

$$w_I = 1,15e^{-2,29d}Q. \quad (6)$$

Графически решено уравнение (5) в заданном диапазоне значений d от 0,1 до 1 мм и Q от 0 до 400

г, максимальное значение Q соответствует количеству дизельного топлива, которое поступает в слой песка при падении капель с интервалом 1 с в течение 6 ч (рисунок 5а). Установлено, что при использовании песка с размером частиц более 0,5

мм глубина проникновения топлива снижается. Численное решение уравнения (3), которое обеспечивает оценку глубины проникновения топлива в слой песка из частиц радиусом от 0,5 до 1 мм, представлено на рисунке 5б.

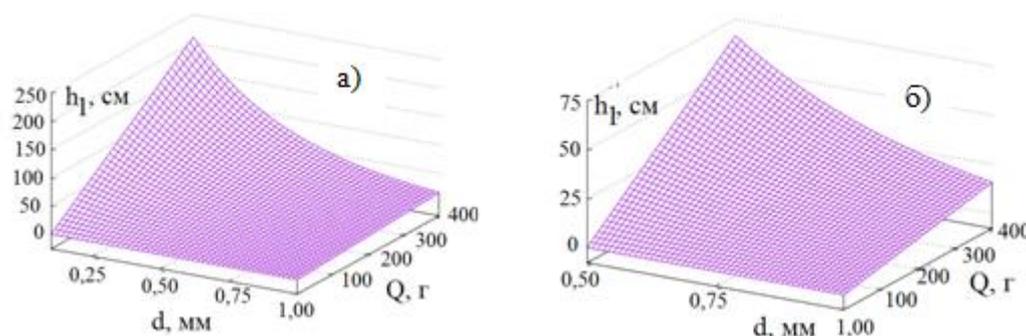


Рисунок 5 – Влияние размера частиц песка и количества введенного дизельного топлива ДТ-3-К5 на глубину его проникновения на первой стадии процесса (а-для песка с размером частиц от 0 до 1 мм, б-для песка с размером частиц от 0,5 до 1 мм)

Минимальную толщину защитного слоя при технологических потерях различных объемов дизельного топлива ДТ-3-К5 обеспечивает применение песка, который остается на сите с размером отверстий 0,80 мм и более (рис.5б). При протечке 400 г топлива в песок с частицами, которые проходят через сито с размером отверстий 0,5 мм глубина проникновения может достигать несколько метров (рисунок 5 а).

Выводы:

- для создания защитных слоев в местах расположения резервуаров временного хранения дизельного топлива оптимально использовать песок с размером частиц более 0,80 мм;

- предложенный подход, связанный с получением зависимостей глубины проникновения дизельного топлива от условного времени, можно использовать для оценки распределения топлива в слоях песка с различными размерами частиц.

Список литературы

1. Wang Y., Feng J., Lin Q., Lyu X., Wang X., Wang G. Effects of crude oil contamination on soil physical and chemical properties in Momoge wetland of China//Chinese Geographical Science. 2013. V.23. №11. P.708–715
2. Kanarbik L., Blinova I., Sihtmäe M., Künnis-Beres K., Kahru A. Environmental effects of soil contamination by shale fuel oils//Environmental Science and Pollution Research. 2014. V.21. №2. P.11320–11330
3. Thamer K., Heba S. Al-Mimar J. Zumberge Petroleum system modeling and risk assessments of Ad'daimah oil field: a case study from Mesan Governorate, south Iraq//Arabian Journal of Geosciences. 2015. V.8. №8. P.5739–5766
4. Gumerov F. M., Farakhov M. I., Khayrutdinov V. F., Gabitov R. F., Zaripov Z. I., Khabriyev I. Sh., Akhmetzyanov T. R. Improvement of functionality of carbonate macadam via supercritical fluid

impregnation with bituminous compounds//Russian J. Physic. Chem. B. 2016. V. 10. №6. P.1053–1061

5. Khairutdinov V. F., Akhmetzyanov T. R., Gumerov F. M., Khabriev I. Sh., Farakhov M. I. Supercritical fluid propane-butane extraction treatment of oil-bearing sands//Theoretical Foundations of Chemical Engineering. 2017.V.51. №6. P.299–306

6. Рыбаков Ю.Н., Ларионов С.В., Чириков С.И. Вопросы оценки экологической безопасности временных хранилищ нефтепродуктов на основе эластичных резервуаров//Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, № 2(22), 2016. С. 96-99

7. Велихов Э.Х. Охрана окружающей среды на нефтегазодобывающих объектах в современных условиях//Нефтяное хозяйство. 1996. № 10. С 47-49

8. Volchok V. V., Suslin M. A., Mel'kumov V. N. A Study of Losses in Fuel with Dissolved and Emulsified Moisture at Ultrahigh Frequencies//Measurement Techniques. 2016.V.59. №6. P. 331–337

9. Постановление Правительства РФ от 21.08.2000 №613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов»

10. Массольд А.В., Думболов Д.У., Дедов А.В. Моделирование глубины проникновения дизельного топлива в защитную песчаную подушку//Наука и технология трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. 2020. Т.10. №3. С. 300-304

11. Москалев П.В., Шитов В.В. Математическое моделирование пористых структур. М., Физматлит. 2007. 120 с

12. Устройство для оценки глубины проникновения нефтепродуктов в почву. Патент на полезную модель №198068; заявл. 29.01. 2020; опубл. 17. 06. 2020, Бюлл. №17

13. Надеин А.Ф. Очистка воды и почвы от нефтезагрязнений//Экология и промышленность России. 2001. № 11. С. 24-26

14. Латыпов Б.М., Ситдииков Р.Н., Прочухан Ю.А. Комплексный метод по рекультивации почв и грунтов, загрязненных нефтью//Материалы 2-ой Всероссий. научно-практической конференции:

Отходы 2000». Уфа, 22-24 ноября. 2000. Ч. III. С. 81-87

15. Массольд А.И., Ефремова Л.Ю., Думболов Д.У. Глауконит в качестве сорбента для защиты почв от загрязнения углеводородами на объектах нефтепродуктообеспечения Минобороны России. Труды 25 ГосНИИ МО РФ.2020. №59. С.468-473

РАБОТА ЭЛЕКТРОТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ ГАЗОТУРБИНЫХ УСТАНОВОК СЛОЖНЫХ ЦИКЛОВ НА НОМИНАЛЬНЫХ И ПЕРЕМЕННЫХ РЕЖИМАХ

Матвеев Валерий Тимофеевич

доктор технических наук, профессор

Институт природно-технических систем,

г. Севастополь

Дологлонян Андрей Вартазарович

кандидат технических наук, доцент

Институт природно-технических систем,

г. Севастополь

Клименко Александр Георгиевич

ведущий инженер-исследователь

Институт природно-технических систем, г. Севастополь

Очеретяный Владимир Анатольевич

кандидат технических наук, доцент

Севастопольский государственный университет,

г. Севастополь

OPERATION OF ELECTRIC HEAT-GENERATION GAS TURBINE PLANTS OF COMPLEX CYCLES ON NOMINAL AND VARIABLE MODES

Matveenko Valeriy

Doctor of Sciences, Professor

Institute of Nature and Technical Systems, Sevastopol

Dologlonyan Andrey

Candidate of Sciences, assistant professor

Institute of Nature and Technical Systems, Sevastopol

Ocheretianyi Vladimir

Candidate of Sciences, assistant professor

Sevastopol State University, Sevastopol

Klimenko Alexandr

Institute of Nature and Technical Systems, Sevastopol

[DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2021.2.64.384](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2021.2.64.384)

АННОТАЦИЯ

Представлены результаты исследований и разработок когенерационных газотурбинных двигателей (ГТД) сложных циклов. Показано, что применение в ГТД турбины перерасширения (ТП) позволяет повысить экономичность двигателя наравне с применением регенерации теплоты (Р). Сочетание приведенных двух способов в ГТД с ТП и Р дает дальнейшее повышение экономичности двигателя. Установлено, что на частичных нагрузках каждая конструктивная схема имеет свои закономерности изменения теплотехнических характеристик, определяющие область применения когенерационных ГТД. Приводятся примеры возможностей изменения рабочего процесса в двигателе позволяющие управлять потоками энергии в когенерационной энергоустановке.

ABSTRACT

The results of research and development of cogeneration gas turbine engines (GTE) of complex cycles are presented. It is shown that the use of an overexpansion turbine (OT) in a gas turbine engine makes it possible to increase the efficiency of the engine on a par with the use of heat regeneration (R). The combination of these two methods in a GTE with OT and R provides a further increase in the engine's efficiency. It has been established that at partial loads, each design scheme has its own patterns of change in engine characteristics, which determine the field of application of cogeneration gas turbine engines. Examples of the possibilities of changing the working process in the engine are given, which allow to control the energy flows in the cogeneration power plant.

Ключевые слова: когенерация, газотурбинный двигатель, турбина перерасширения, дожимающий компрессор.

Keywords: cogeneration; gas turbine engine; overexpansion turbine; booster compressor.

Применение комбинированного производства энергии является одним из результативных путей повышения эффективности использования тепловой энергии топлива на стадии генерирования энергии.

Газотурбинные установки (ГТУ) наиболее приспособлены для комбинированного производства энергии и в перспективе займут существенную нишу в распределенной энергетике [1].

Степень использования энергии топлива в когенерационной ГТУ можно получить не менее 75...85% при приближении электрогенерирующей установки к потребителю энергии. Обычно производство электрической и тепловой энергии принципиально достигается в ГТД простого цикла с утилизацией теплоты выхлопных газов в паровых или водогрейных утилизационных котлах [2]. Такую тепловую схему можно считать базовой (рисунок 1), в которой из 75...85% полезно использованной энергии топлива в электрическую превращается 25...35%.

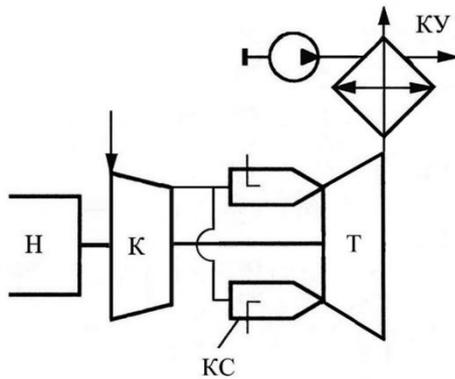


Рисунок 1. Схема когенерационной ГТУ:
К – компрессор; КС – камера сгорания;
Т – турбина; Н – нагрузка; КУ – котел-утилизатор

Конструктивно реализуется такой метод посредством присоединения к выхлопу двигателя турбокомпрессорного утилизатора (ТКУ). ТКУ состоит из турбины перерасширения (ТП), дожимающего компрессора (ДК) и охладителя газа между ними. Охладитель газа в ТКУ используется в качестве котла утилизатора.

На втором этапе усложнение когенерационного ГТД простого цикла традиционно проводится путем введения регенерации теплоты выхлопных газов двигателя для подогрева сжатого в компрессоре воздуха перед камерой сгорания (рисунок 3). При применении регенерации теплоты растет КПД

Дальнейшее повышение энергоэффективности когенерационной установки видится в повышении доли выработанной электрической энергии, при сохранении общего высокого уровня общей тепловой эффективности на номинальных, переменных режимах работы и в управлении потоками энергии.

1. Направления повышения эффективности когенерационных ГТУ

Такая задача решается в основном, при сохранении начальной температуры газа перед турбиной в двигателе, за счет применения сложных термодинамических циклов ГТД.

Усложнение ГТД простого цикла возможно произвести нетрадиционным способом посредством применения перерасширения газа на выходе из силовой турбины (рисунок 2), что позволит получить за вычетом энергии на дожимание газа дополнительную работу, которая повысит КПД и удельную мощность двигателя [3].

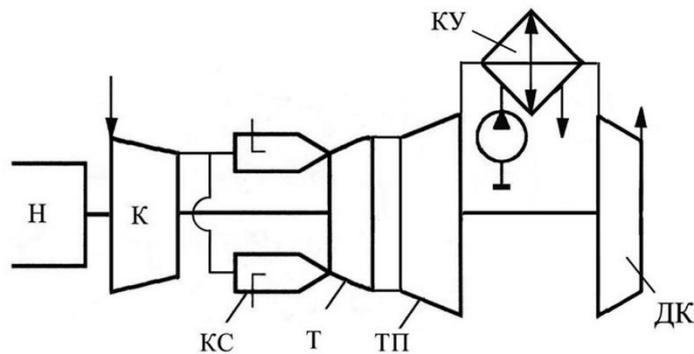


Рисунок 2. Схема когенерационной ГТУ с турбокомпрессорным утилизатором:
К – компрессор; КС – камера сгорания; Т – турбина; ТП – турбина перерасширения; ДК – дожимающий компрессор; КУ – котел-утилизатор; Н – нагрузка

двигателя, в конструкции двигателя появляется дополнительный элемент подогреватель воздуха (регенератор).

Дальнейшее повышение энергоэффективности когенерационного ГТД осуществляется посредством сочетания приведенных выше двух способов повышения экономичности ГТД [4]. Конструктивно эта схема реализуется встраиванием регенератора в ТКУ после турбины перерасширения, так как газ после турбины перерасширения обладает еще достаточным тепловым потенциалом. Такая схема представлена на рисунке 4.

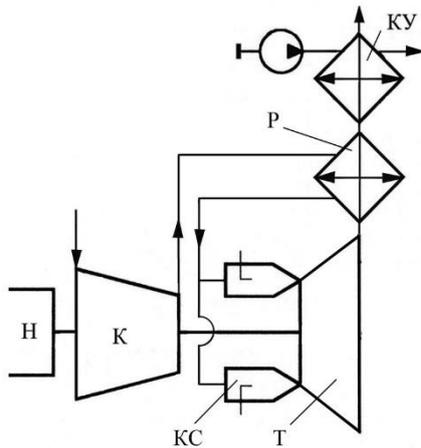


Рисунок 3. Схема когенерационной ГТУ с регенерацией теплоты:
 К – компрессор; КС – камера сгорания; Т – турбина; Н – нагрузка; КУ – котел-утилизатор; Р – регенератор

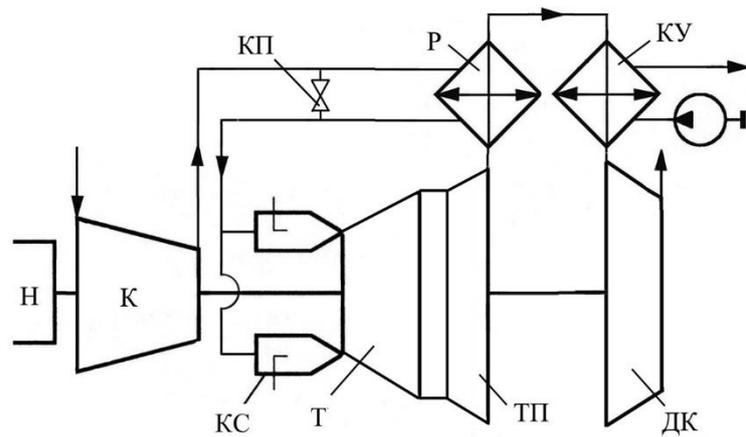


Рисунок 4. Схема когенерационной ГТУ с турбокомпрессорным утилизатором:
 Н – нагрузка; К – компрессор; КС – камера сгорания; Т – турбина; ТП – турбина перерасширения; ДК – дожимающий компрессор; КУ – котел-утилизатор; Р – регенератор; КП – клапан перепуска воздуха

2. Характеристики ГТД сложных циклов на номинальных режимах

1. Моделирование термодинамических процессов в циклах ГТД производилось на основе отработанных математических моделей для ГТД простого цикла с турбиной перерасширения и регенерацией теплоты, разработанных по результатам теоретических и экспериментальных исследований [5, 7]. Математические модели циклов ГТД по своей структуре были унифицированы между собой.

2. На рисунке 5 показаны зависимости эффективного КПД (η_e) и удельной мощности ($n_{уд}$) циклов ГТД с регенерацией теплоты ($\sigma=0,85$), с турбиной перерасширения ($\pi_{дк}=2,25$) и ГТД с ТП и Р (сложного цикла) от изменения величины степени повышения давления в компрессоре двигателя π_k . На рисунке 5 для сравнения приведены параметры ГТД простого цикла (кривая П). Обозначения для ГТД с регенерацией теплоты прямо (Р), для ГТД с турбиной перерасширения (ТП).

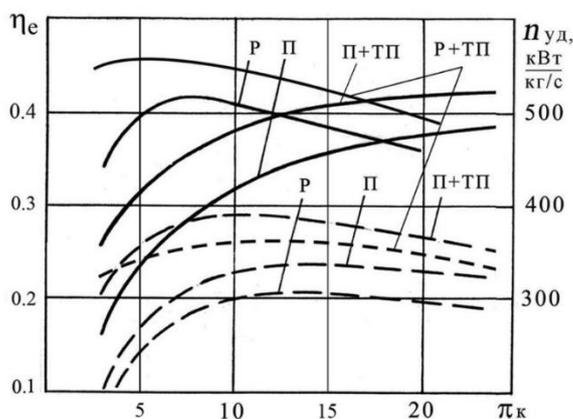


Рисунок 5. Зависимости эффективного КПД (η_e) (сплошные линии), и удельной мощности $n_{уд}$ (прерывистые линии) от π_k при $T_3 = 1373\text{ К}$, $\sigma = 0,85$ и $\pi_{дк} = 2,25$

На представленных зависимостях на рисунке 5 видно, что относительное увеличение КПД (η_e) для цикла ГТД с регенерацией теплоты по сравнению с циклом Брайтона составляет 10...12%. Удельная мощность ($n_{уд}$) во всем диапазоне изменения π_k несколько меньше, чем в простом цикле.

Характеристики циклов ГТД с турбиной перерасширения определялись с учетом оптимального значения степени повышения давления в дожимающем компрессоре $\pi_{дк}$. В выполненных исследованиях [7] определены оптимальные значения $\pi_{дк}$, которые составляют от 2,0 до 2,5 в зависимости от температуры газа на выходе двигателя. Температура газа перед дожимающим компрессором была принята равной 323 К, при этом увеличение эффективного КПД (η_e) и удельной мощности ($n_{уд}$) для цикла ГТД с турбиной перерасширения относительно составило 10...15% по отношению к ГТД простого цикла.

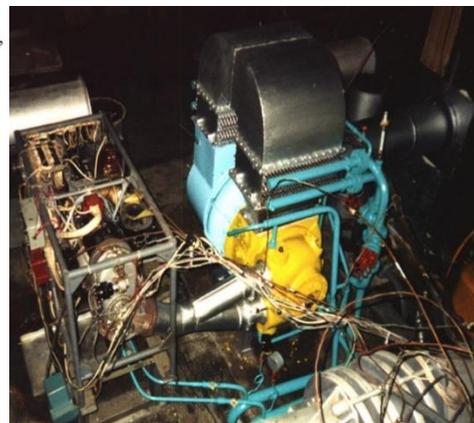


Рисунок 6. Газотурбогенератор с турбокомпрессорным утилизатором максимальной мощностью до 60 кВт

Необходимо отметить, что оптимальные по КПД π_k для цикла ГТД с ТП и простого цикла практически совпадают, что обеспечивает совместную работу ГТД простого цикла и турбокомпрессорного утилизатора.

Сочетание двух способов повышения экономичности ГТД применено в цикле ГТД с турбиной перерасширения и регенерацией теплоты (ГТД с ТП и Р, рисунок 4). Установлено (см. рисунок 5), что относительное увеличение эффективного КПД (η_e) для цикла ГТД с ТП и Р составляет 20...25% по сравнению с простым циклом. Оптимальные по КПД π_k в цикле ГТД с ТП и Р даже несколько меньше, чем в цикле ГТД и Р и имеют значения от 4 до 6. Наибольшие значения удельной мощности в циклах ГТД с ТП и Р смещены в сторону меньших π_k и значительно превышают значения для ГТД и Р.

Таким образом, анализ характеристик ГТД показывает, что ГТД с ТП и Р может быть создан на базе унифицированного газогенератора ГТД с Р.

В Севастополе создан опытный газогенератор АИ-8 с турбокомпрессорным утилизатором (рисунок 6). Испытания газотурбогенератора подтвердили достоверность теоретических разработок по турбокомпрессорной утилизации теплоты, установка обладает хорошими эксплуатационными качествами на всех режимах работы.

3. Работа когенерационных ГТУ на переменных режимах.

Для когенерационных ГТУ, обеспечивающих энергией автономные коммунальные и промышленные объекты, характерна работа на частичных нагрузках, причем не только в пределах сезона, но и в течение суток [9]. Обычно при изменении электрической нагрузки, тепловая мощность часто должна быть более стабильной. Поэтому выбор оптимальной тепловой и конструктивной схемы установки для реализации гибких когенерационных технологий являются важным эксплуатационным фактором.

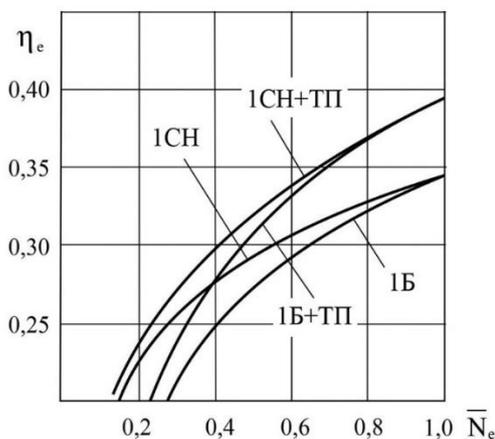


Рисунок 7. Характеристики циклов ГТД с ТКУ (схемы 1Б+ТП и 1СН+ТП) на частичных генераторных нагрузках при $T_3 = 1373 \text{ K}$, $\pi_k = 18$; $\pi_{dk} = 2,25$

Расчеты характеристик ГТД сложных циклов на переменных режимах производились по методикам, предложенным в работах [7, 8].

При обеспечении электрической энергией некоторых промышленных объектов требуется более лучшая приемистость ГТД, при этом предпочтительна схема когенерационного ГТД с блокированной силовой турбиной (рисунок 1).

На рисунке 7 показаны зависимости характеристик ГТД с блокированной силовой турбиной (СТ) и ТКУ (схема 1Б+ТП) от относительной эффективной мощности \bar{N}_e . На рисунке 8 показаны также для сравнения характеристики на частичных нагрузках ГТД со свободной СТ (схема 1СН).

При всех значениях относительной мощности \bar{N}_e эффективный КПД η_e в схеме ГТД с ТКУ (схема 1Б+ТП) выше, чем в ГТД простого цикла (1Б).

На практике возможно применение ГТД со свободной силовой турбиной (схема 1СН), к выхлопу которой можно присоединить свободный ТКУ (схема 1СН+ТП). Расчеты показывают, что ГТД со свободной СТ имеют более высокий КПД на частичных нагрузках, чем ГТД с блокированной СТ.

Результаты расчетов теплотехнических характеристик ГТД с ТКУ на частичных генераторных нагрузках показали, что каждая схема имеет свои закономерности изменения теплотехнических характеристик. Если в ГТД с блокированной СТ относительная теплотехническая мощность \bar{N}_T изменяется пропорционально \bar{N}_e , то в ГТД со свободной СТ и ТКУ на эксплуатационных режимах при $\bar{N}_e = 0,6 \dots 1,0$ остается практически стабильной. Указанное свойство предпочтительно для когенерационных ГТУ, обеспечивающих энергией предприятия городского хозяйства, особенно в зимний период.

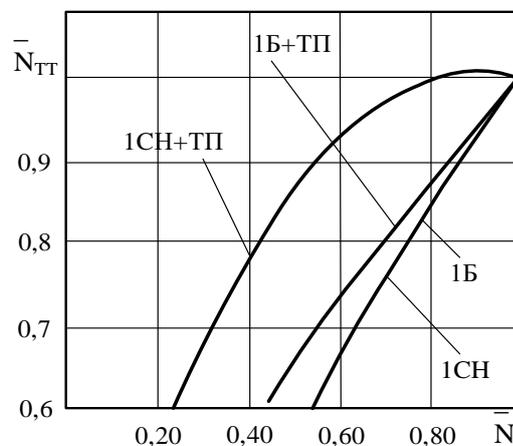


Рисунок 8. Теплотехнические характеристики ГТД с ТКУ (схема 1Б+ТП и 1СН+ТП) на частичных генераторных нагрузках при $T_3 = 1373 \text{ K}$, $\pi_k = 18$; $\pi_{dk} = 2,25$

Для обеспечения энергией локальных объектов (здания, сооружения) применяются микрогазотурбинные установки, которые, как правило, в рабочем цикле содержат регенерацию теплоты.

Анализ характеристик ГТД установил, что КПД (η_e) ГТД с ТП и Р и ГТД с Р выше, чем в ГТД простого цикла как на номинальной нагрузке, так и частичном нагружении при всех значениях относительной мощности \bar{N}_e .

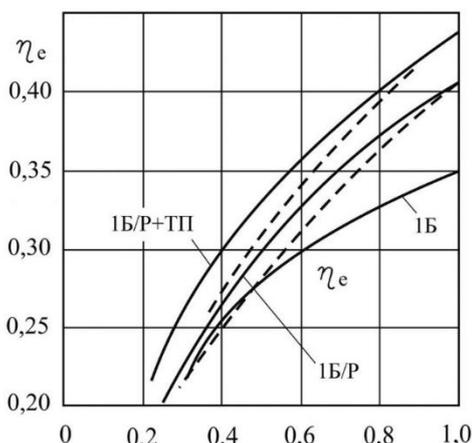


Рисунок 9. Характеристики циклов ГТД с Р и с ТП и Р на частичных (генераторных) нагрузках при $T_3=1373K$, $\pi_k=5-6$, $\rho_{dk}=2,0$ и $\sigma=0,85$

Увеличить тепловую мощность когенерационного ГТД с ТП и Р на частичных нагрузках можно посредством клапана перепуска циклового воздуха (рисунок 4) мимо регенератора. Такой способ позволяет перераспределить тепловой поток за турбиной перерасширения между регенератором и охладителем газа – утилизационным котлом [10].

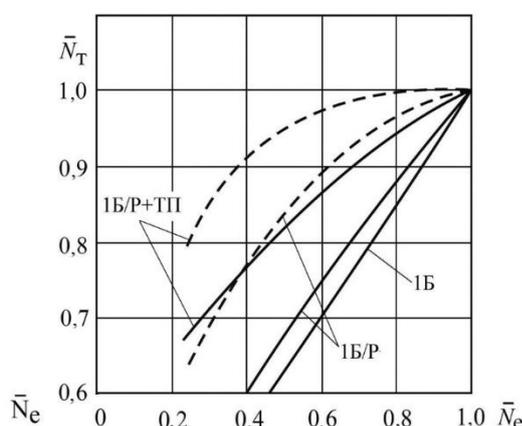


Рисунок 10. Теплотехнические характеристики ГТД с Р и с ТП и Р на частичных (генераторных) нагрузках при $T_3=1373K$, $\pi_k=5-6$, $\rho_{dk}=2,0$ и $\sigma=0,85$

На рисунке 10 пунктирной линией показаны значения относительной тепловой мощности \bar{N}_T при равномерном увеличении перепуска воздуха мимо регенератора в ГТД с ТП и Р и ГТД с Р. Хотя эффективный КПД при этом несколько падает, но на режиме от $\bar{N}_e=1$ до $\bar{N}_e=0,6$ в ГТД с ТП и Р тепловая мощность практически постоянная. Увеличив долю перепуска воздуха, можно поддерживать постоянство \bar{N}_T на режимах меньшей нагрузки.

Заключение

1. Когенерационные ГТД сложного цикла более экономичны по сравнению с когенерационным ГТД простого цикла как на номинальных, так и на частичных нагрузках.

2. Тепловые и конструктивные схемы ГТД с турбиной перерасширения и регенератором приспособлены к изменению рабочего процесса в двигателе и позволяют реализовать гибкие когенерационные технологии, то есть создать когенерационные установки с управляемыми потоками энергии.

3. ГТД с турбокомпрессорным утилизатором могут быть созданы на базе газогенераторов ГТД простого цикла, выпускаемых в настоящее время промышленностью.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-48-920005.

Список литературы:

1. Эффективные технологии производства электрической и тепловой энергии с использованием органического топлива/ О.Н. Фаворский, А.И. Леонтьев, В.А. Федоров, О.О. Мильман. – М.:Издательство МЭИ, 2001. – 16 с.
2. Шелковский Б.И., Пашотченко А.С., Захаров В.П. Утилизация и использование вторичных энергоресурсов компрессорных станций. – М.: Недра, 1991.–160 с.
3. Матвеев В.Т., Очеретяный В.А., Андриец А.Г. Энергетические и приводные газотурбинные двигатели с блокированной силовой турбиной // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2013.–Вып. 3/12(63). – С. 33–37.
4. Матвеев В.Т., Очеретяный В.А., Андриец А.Г. Перспективы повышения эффективности ГТД с регенерацией теплоты усложнением цикла//Вестник СевНТУ. Сб. научн. трудов.– Севастополь, 2010.–Вып. 106.–С.120–123.
5. Матвеев В.Т., Слободянюк Л.И., Очеретяный В.А. Методика расчета энергетического ГТД с турбиной перерасширения на переменных режимах // Энергетика...(Изв.высших учеб.заведений и энерг. объединений СНГ).- 1999. - № 6. – С. 51-56.
6. Котляр И.В. Частичные и переходные режимы работы судовых газотурбинных установок/ И.В.Котляр. – Л.Судостроение, 1966. – 290 с.
7. Matviienko V., Ocheretuaniy V. Variable regimes operation of cogenerative gas-turbine engines

with overexpansion turbine //Proceedings of ASME Turbo Expo 2010: Power of Land, Sea and Air GT2010, June 14-18, 2010, Glasgow, UK, GT 2010-22029.

8. Матвеевко В.Т. Теплотехнические характеристики когенерационных газотурбогенераторов с регенерацией теплоты при переменном режиме работы // Авіаційно-космічна техніка і технологія; Зб. наук.праць –Харків: НАУ «ХАІ», 2001. Вип. 23. – С. 95-98.

9. Матвеевко В.Т. Газотурбинные двигатели сложных циклов для морских нефтегазовых

сооружений/ В.Т.Матвеевко, В.А.Очеретяный// Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2017.–№ 9.–С.17–21.

10. Матвеевко В.Т. Гибкие когенерационные технологии в газотурбинной установке сложного цикла с турбиной перерасширения/ В.Т.Матвеевко, В.А.Очеретяный // Промышленная теплотехника. – 2007. –Т.29. –№ 7. –С.97 – 101.

11. Matviienko V., Ocheretuanii V., Andriets O., Riznik S. Working Process Control in a ship gas turbine of complex cycle.//Proceedings of ASME Turbo Expo 2016, June 13-17, Seoul, South Korea, GT 2016-56073.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ СРЕДИ ЖИЛЬЦОВ ЖИЛЫХ ДОМОВ, ПРИСОЕДИНЕННЫХ К СИСТЕМАМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Короли Мехрия Анваровна

к.т.н., доцент,

Ташкентский Государственный Технический Университет,

г. Ташкент Республика Узбекистан

RESULTS OF SOCIOLOGICAL STUDIES AMONG RESIDENTS OF RESIDENTIAL HOUSES CONNECTED TO HEAT SUPPLY SYSTEMS

Koroli Mehriya Anvarovna

Ph.D., Associate Professor,

Tashkent State Technical University,

Tashkent, Republic of Uzbekistan

АННОТАЦИЯ

В работе приведены результаты многолетних исследований участия человека в управлении микроклиматом. Автором была сделана попытка раскрыть то взаимовлияние, которое существует между системой теплоснабжения и потребителем, проведя анализ социологического исследования.

ANNOTATION

The paper presents the results of many years of research on human participation in microclimate control. The author tried to reveal the mutual influence that exists between the heat supply system and the consumer by analyzing a sociological study.

Ключевые слова: социальная и коммунальная сфера, потребитель, теплоснабжение, стабильность, человеческий фактор, энергия, экономия, сознание

Key words: social and communal sphere, consumer, heat supply, stability, human factor, energy, economy, consciousness

Введение

Основная категория потребления тепла - создание комфортных условий труда и быта (коммунально-бытовая нагрузка). Сюда относят потребление воды на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение (ГВС).

Важным моментом, на который необходимо обратить особое внимание, является эффективность использования топливно-энергетических ресурсов в экономике республики. Сегодня приоритет отдается стабильности в обеспечении энергией населения и экономики страны. В Узбекистане серьезной проблемой является чрезвычайно высокий уровень энергопотребления. Если не решать проблемы, накопившиеся в энергетическом секторе, они могут привести к снижению эффективности отрасли, нарушению экологического равновесия и поставить под угрозу устойчивость экономического роста. Требуется преобразование в теплоэнергетике в плане технического

перевооружения энергооборудования на её объектах.

Система централизованного теплоснабжения в республике сформировалась в 1950 – 1970 годах по схеме открытого водоразбора и зависимого подключения к тепловым сетям отопительных систем зданий, т.е. отопление зданий присоединено непосредственно к тепловым сетям через гидроэлеваторы (смесительные устройства), а на горячее водоснабжение поступает вода из тепловой сети, т.е. химически очищенная на котельных. Малозатратные при монтаже, но дорогостоящие в эксплуатации подобные системы характеризуются малыми сроками службы внутренней системы отопления и трубопроводов тепловых сетей, высокими эксплуатационными издержками при производстве, транспортировке и потреблении тепла, сверхнормативными расходами сетевой воды и, соответственно, тепловой энергии. Большая часть основного оборудования в сфере производства тепловой энергии физически и

морально устарела. Изношенность котельного оборудования составляет 70-100 %, до 65 % тепловых сетей требуют капитальной реконструкции, КПД морально устаревших котлов низкий (75 %), а фактический КПД доходит до 68 %, что приводит к значительному перерасходу топлива и затрат на обслуживание.

При решении целого ряда задач теплоснабжения, связанных с экономией энергоресурсов, необходимо рассматривать помимо вопросов технического характера, вопросы личностного характера, то есть, учесть «человеческий фактор», а именно: принять во внимание, то влияние, которое оказывает потребитель своими действиями на систему теплоснабжения. Ведь наряду с прямой связью «внешняя среда – система теплоснабжения – жилое помещение» существует и обратное взаимовлияние: «внешняя среда – потребитель – система теплоснабжения».

Участие человека в управлении микроклиматом при стабилизации им тепловой обстановки занимает важное место в формировании комфортных условий. Так, например, при недостаточном обогреве помещений, в лучшем случае следует ожидать замещение тепловой энергии электрической или газом, в худшем – это организация сливов из системы отопления, в надежде, что тепловая обстановка улучшится. В условиях же перегрева помещений стабилизация внутренней температуры достигается за счет изменения интенсивности воздухообмена (открытие окон). Последствия поведения человека, при стабилизации им тепловой обстановки, оказывают значительное влияние на систему теплоснабжения, что в конечном итоге, приводит к скрытым потерям топливно-энергетических ресурсов

Становится очевидным, что при анализе формирования внутреннего микроклимата следует учитывать комплексное воздействие климатических показателей, параметров теплоснабжения, теплотехнические характеристики здания и воздействие человека на тепловую обстановку в помещении. Оценка теплового режима должна основываться на учете свойства целостности биотехнической системы и на взаимосвязи между ее элементами.

Цель работы:

Изучение участия человека в управлении микроклиматом.

Это даст возможность более точно прогнозировать теплопотребление и искать новые неизученные пути экономии энергоресурсов.

Использованный метод

В этой связи исследование поведения человека имеет важное значение. Для выявления воздействий человека на систему теплоснабжения – это с одной стороны, с другой – для оценки эффективности самой системы предлагается проводить социологическое исследование и энергетический аудит зданий, присоединенных к системе теплоснабжения.

Основная часть

Для выявления воздействий человека на систему теплоснабжения – это с одной стороны, с другой – для оценки эффективности самой системы предлагается проводить социологическое исследование и энергетический аудит зданий, присоединенных к системе теплоснабжения. В нашей Республике не практикуется, при помощи социологического исследования, выяснять мнение людей о качестве оказываемых услуг, об их отношении к системе теплоснабжения.

Впервые социологические исследования автором были проведены в рамках проекта TESIS в 2001г в 11 домах Мирабатского района г. Ташкента.

Дома были выбраны с учетом:

- расположения по трассе к источнику тепла;
- по схемам присоединения систем отопления и горячего водоснабжения к тепловым сетям;
- этажности здания;
- конструктивных особенностей жилых домов;

Было принято решение провести исследования в виде социологического опроса жителей выбранных домов. Поэтому была разработана форма проведения социологического исследования, которая представила собой вопросник для сбора данных. В него были включены различного рода вопросы, в которых отразились всевозможные стороны исследуемого объекта:

- *о квартире* (изменение планировки квартиры, дополнительное утепление стен, установка дополнительной наружной двери и т.п.);
- *о лоджии* (имеется ли остекление, вид остекления, утеплены ли стены лоджии, проведено ли отопление, вынесена ли газовая плита и мойка и т.п.);
- *о системе отопления* (тип приборов, произведена ли замена приборов, установлены ли дополнительные секции, установлены ли водоразборные краны на приборах и т.п.);
- *о качестве коммунальных услуг* (качество горячей и холодной воды, температура, обеспечиваемая отоплением и т.п.).

Предварительно была проведена организационно – разъяснительная работа с населением. Это была самая важная часть наших исследований, так как в республике такого рода обследования не проводились.

Для лучшего восприятия, пользуясь, возможностями компьютера, вся исходная информация была представлена в виде анкет.

При анализе, проведенного социологического исследования, были найдены ответы на поставленные вопросы, раскрыты причины различных ситуаций, например, таких как: недостаток количества тепла в отапливаемых помещениях, сырость в квартирах (мокрые наружные стены) и др.

По данным социологического опроса было выяснено, что в зависимости от возраста человека меняется и его восприятие тепловой обстановки, то есть, чем старше человек, тем он определяет для себя более высокий уровень комфорта.

Дополнительно было определено и социальное положение жителей этого массива. Так средние расходы семьи на коммунальные услуги составляют свыше 30% доходов у - 68,3% жильцов из числа опрошенных, 10-30 % - у 21,5%, 5-10% - у 4,1 % и менее 5% доходов семьи расходуют всего лишь 0,7 % опрошенных. (Эти данные представлены на диаграмме № 1). Социологический опрос позволил определить не только общее состояние самих квартир, выявить теплотехническую сторону проблемы, но и акцентировать внимание на «человеческий фактор», то есть определить воздействие человека на микроклимат помещения и, следовательно, на всю систему теплоснабжения.

Социологическое исследование в дополнение к технической стороне проблемы помогли нам

учесть личностный фактор. Ведь система теплоснабжения должна быть направлена, прежде всего, на удовлетворение потребностей потребителя. Общей задачей системы теплоснабжения является не только экономия энергоресурсов, увеличение прибыли, поступающей в коммунальную отрасль, но и повышение качества предоставленных услуг, создание у потребителей стабильных комфортных условий.

При отсутствии комфортных условий жители пытаются улучшить свои жилищные условия, увеличивая отапливаемую площадь квартиры, и тем самым приводят к нарушению тепловлажностного режима помещений (это мы наблюдали в доме № 1 массива)

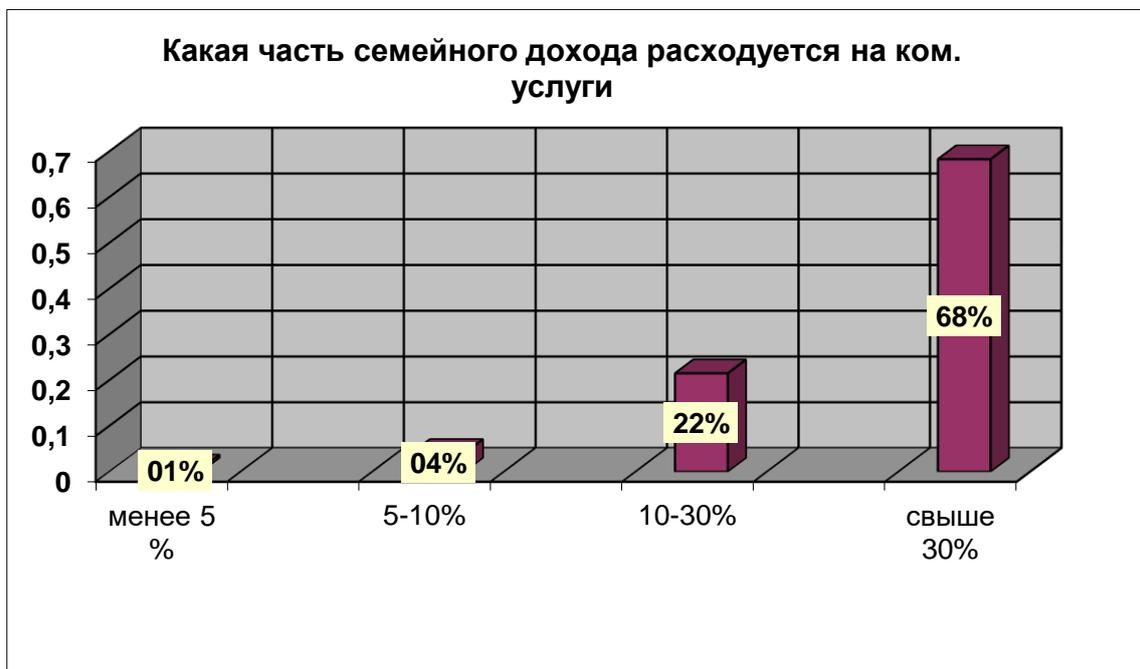


Диаграмма 1. Расходы на коммунальные услуги

Типичный пятиэтажный жилой дом в Мирабадском районе по улице Бехтерева-Саракульская. Одно, из таких наиболее часто встречающихся действий, по увеличению жилой площади, – это вынос кухни на лоджию. В результате житель приобретает дополнительную жилую комнату. Здесь не ставится цель: почему люди хотят увеличивать жилой объем своей квартиры, мы просто хотим выяснить: к каким последствиям приводят эти действия. То есть, как складывается при этом тепловлажностный режим их квартиры.

В исследуемых домах Мирабадского района изначально по проекту рамы на лоджии не предусматривались, таким образом, лоджия не считается для этих домов отапливаемым помещением. Поэтому при проектировании системы отопления площадь лоджии не закладывалась в расчетную отопительную нагрузку. Со временем жители застеклили лоджии и стали использовать их как жилое помещение. В

результате увеличилась отапливаемая площадь квартиры и, следовательно, нагрузка на систему отопления, то есть, теплотребность домов была увеличена, а вырабатываемая мощность источником тепла на систему отопления не менялась. Жители, увеличивая отапливаемую площадь своей квартиры, при неизменной мощности системы отопления, непреднамеренно ухудшают тепловую обстановку. На диаграмме 2 показана оснащенность домов (дом № 1 и дом № 4а) одинарными и двойными рамами. Жители вынося кухню на лоджию, застекляя ее, приобретают дополнительное жилое помещение. Но что же происходит в это время с тепловлажностным режимом в их квартирах. А если она еще и торцевая?

Был проанализирован тепловлажностный режим квартиры № 11, расположенной в доме № 1. Это торцевая (с температурным швом) четырехкомнатная квартира, расположенная на первом этаже, где жильцы вынесли кухню на

лоджию, установили двойные рамы. Панель и стены лоджии не утеплили, отопление на лоджию не проводили.

Лоджия используется, как жилое помещение, таким образом, отапливаемая площадь квартиры увеличена. В комнатах конвекторы заменили на чугунные радиаторы. Отчасти, эти жильцы сами стали виновниками пониженного теплового режима своей квартиры. В этом доме не было предусмотрено отопление лоджий. Так как лоджия, в данном случае, является частью отапливаемой площади, то она, в результате стабилизации внутренней температуры, забирает часть тепла из

отапливаемых помещений, тем самым, снижая общий температурный режим квартиры. Как следствие этой ситуации наружные стены достаточно не прогреваются, к тому же квартира торцевая, и при полностью не работающей системе вентиляции, ни в ванной комнате, ни в кухне, ни в санузле – все это, в совокупности, привело к тому, что в этой квартире мокнут наружные стены. *Главной причиной наличия этой ситуации является нарушенный тепловлажностный режим.*

Также был проведен анализ тепловлажностного режима квартиры № 32, расположенной в доме № 1 на первом этаже.

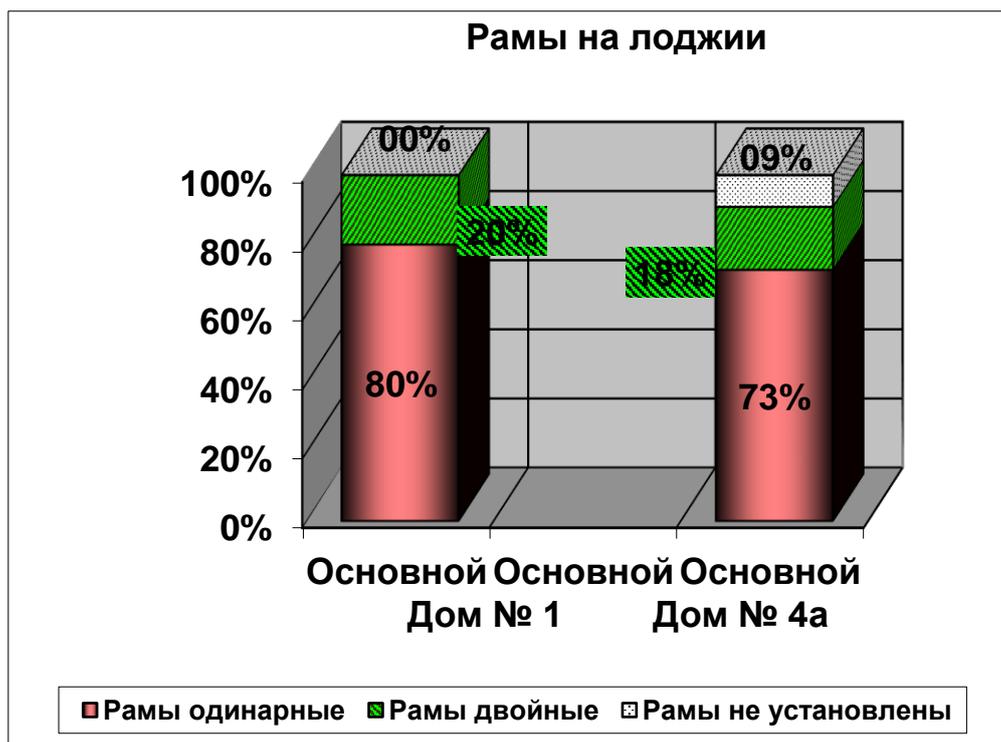


Диаграмма 2. Наличие рам в квартирах дома № 1 и дома №4а

Хозяева квартиры недовольны температурой, обеспечиваемой системой отопления, температурный режим их квартиры понижен, вследствие перепланировки. В этой квартире кухня так же вынесена на лоджию, но в отличие от предыдущей, проведено отопление на лоджию, утеплены стены лоджии, дополнительно утеплены стены в комнатах, а стены все равно сыреют. Данная квартира торцевая, следовательно, наружные стены при пониженной внутренней температуры недостаточно прогреты, в результате, как и в предыдущем случае, наблюдается явление конденсации на ограждающие конструкции. Даже, при работающей системе вентиляции и дополнительном отоплении лоджии, в торцевых квартирах, вследствие, гидравлической

разрегулировки системы отопления, крайние стояки торцевых квартир недополучают необходимого количества тепла.

Были сделаны предварительные общие выводы: В жилых домах не предусматривается отопление лоджий, поэтому при использовании лоджии как жилой площади, она, в результате стабилизации внутренней температуры, забирает часть тепла из отапливаемых помещений, тем самым, снижая общий температурный режим квартиры. Жители, увеличивая отапливаемую площадь своей квартиры, при неизменной вырабатываемой теплоисточником мощности на систему отопления, непреднамеренно ухудшают тепловую обстановку.

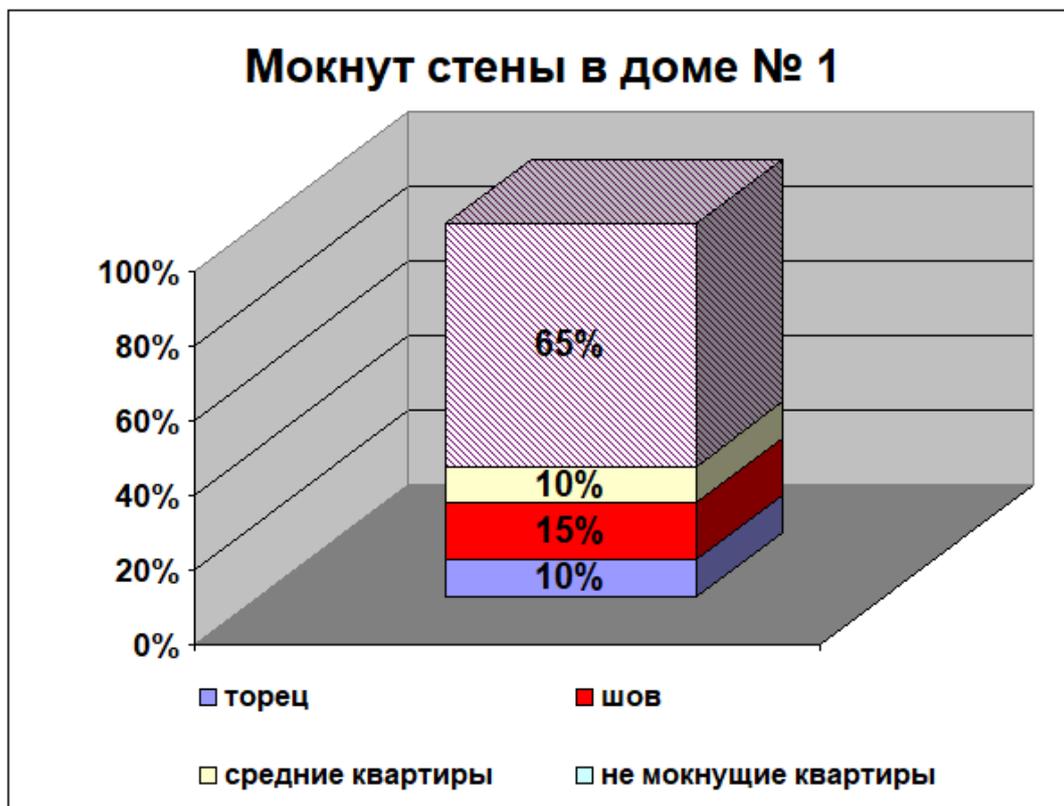


Диаграмма 3. Сырые стены в доме № 1

Так как, стремление жителей улучшить свои жилищные условия неизменно, то и использование лоджии, в качестве жилого помещения, неизбежно. Торцевые квартиры особенно чувствительны на изменения внутреннего микроклимата. Если при перепланировке квартиры (увеличении жилой площади) и, соответственно, снижении теплового режима в средних квартирах существенных нарушений комфортных условий пребывания человека в помещении не наблюдается, то в торцевых квартирах, вследствие охлаждения наружных стен при понижении внутренней температуры, стены сыреют и их теплозащитные свойства снижаются (диаграмма 3). Поэтому

предлагается при теплотехническом расчете наружных ограждающих конструкций предусмотреть дополнительное утепление стен.

Имеет место и такая ситуация, когда некоторые жители по мере своей компетентности проводят отопление на лоджию (диаграмма 4). Хорошо, если это сделано правильно, в противном же случае, например, когда теплоноситель поступает в дополнительные приборы, установленные на лоджии, из подающего стояка системы отопления, а затем сливается просто в канализацию, то в соседние квартиры подача тепла существенно сокращается и они не получают то тепло, которое предназначено им.

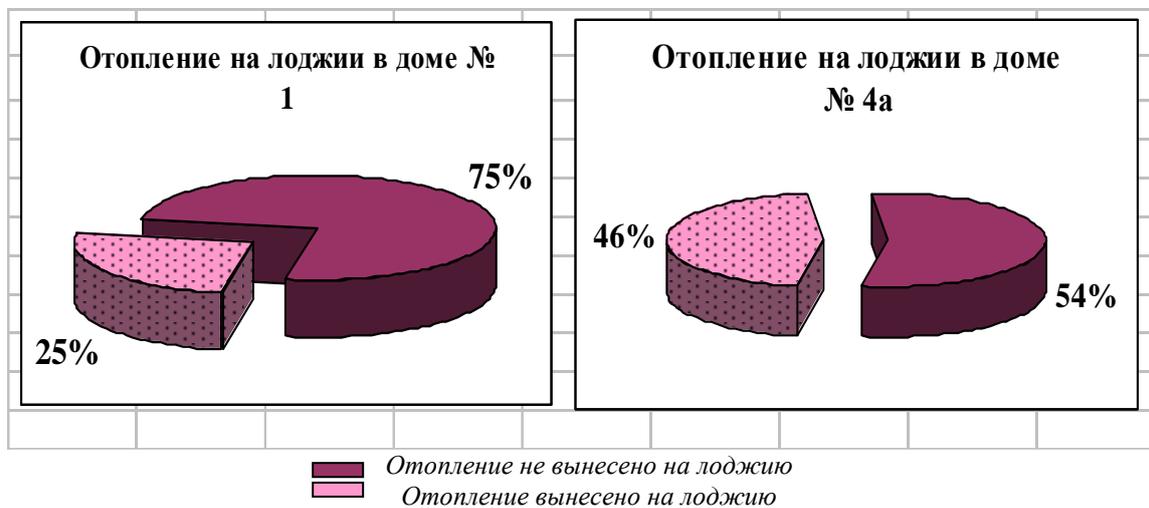


Диаграмма 4. Отопление на лоджиях в квартирах дома № 1 и дома №4а

Схема присоединения дополнительных отопительных приборов (в данном случае приборы, которые устанавливают на лоджии) не всегда соответствует рациональному потокораспределению теплоносителя в системе отопления. В результате, отопление лоджии осуществляется по неправильно выполненной схеме присоединения, а также является дополнительной нагрузкой на систему отопления здания. И снова наблюдаем, воздействие потребителя на систему теплоснабжения и убеждаемся насколько важно знать его влияние на работу всей системы.

По анализу результатов социологического исследования на примере дома № 21 можно сделать вывод, что в целом работа системы отопления и горячего водоснабжения в этом доме удовлетворительна. Было выявлено, что из числа опрошенных, заменена радиаторов другими приборами была только в одной квартире, дополнительные секции так же установлены только в одной квартире, кухня на лоджию не у кого не выносилась, что повлекло бы к увеличению отапливаемой жилой площади, за счет приобретения дополнительной комнаты, не предусмотренной по проекту.

При удовлетворительной работе системы теплоснабжения жители (на примере дома № 21)

существенно не воздействуют на работу системы. То есть, при наличии у потребителя стабильных комфортных условий повышается и их сознательность.

Таким образом существенных преобразований, изменяющих проектные характеристики здания, и направленных на улучшение тепловой обстановки в этом доме не производилось. Можно сказать, что тепловой режим этого дома не нарушен.

Уверенность, которая возникает при стабильном теплоснабжении, позволяет качественно пересмотреть свое отношение к теплоснабжению, у людей нет причин вмешиваться в работу системы отопления, и они просто-напросто перестают «транжирить» тепло, например, сливать горячую воду из отопительных приборов в надежде, что тепловая обстановка улучшится, то есть, теперь своими действиями они не оказывают негативного влияния на всю систему теплоснабжения в целом.

При обеспечении стабильных комфортных условий у потребителя повышается уверенность в тепловом комфорте, которая характеризуется повышенным сознанием, изменяется его отношение к теплоснабжению, что в конечном итоге, приводит к экономии энергоресурсов.



Как достичь такого баланса между потребителем и системой теплоснабжения, при котором система качественно оказывает свои услуги, а потребитель, в свою очередь, не влияет на систему. Если одна из сторон не выдерживает это соглашение, то баланс между ними нарушается. Либо, потребитель своими действиями влияет на систему теплоснабжения, ухудшая тепловую обстановку, например, увеличивает отапливаемую площадь квартиры (не говоря уже о сливах и т. п.), что обязывает для обеспечения комфортных условий вырабатывать большее количество тепловой энергии, либо сама система, не обеспечивая требуемых параметров, например, при недостатке топлива в холодные дни, или у конечных потребителей и т. п., побуждает жителей вмешиваться в её работу (рассверливают или вообще снимают сужающие устройства, что приводит к разбалансировке всей системы). То есть, как указывалось в самом начале, существует как прямая связь «внешняя среда – система теплоснабжения – жилое помещение» так и обратное взаимовлияние: «внешняя среда – потребитель – система теплоснабжения» и не

учитывать эти связи означает полностью не владеть ситуацией по обеспечению теплом потребителей.

В 2004 году в рамках хоздоговора с ГУП «Toshissikkuvatti» был проведен еще один социологический опрос в том же массиве - «Куйлюк 2». Вызвано это было многочисленными жалобами жителей на некачественную работу системы теплоснабжения. Нами было роздано более 400 анкет, из которых были отобраны 200 и они были подвергнуты глубокому анализу. К сожалению, причины были те же - человеческий фактор. Руководство ГУП «Таштеплоэнерго» выразило нам признательность, т.к. они получили факты вмешательства жителей в работу системы теплоснабжения. Еще раз мы убедились, что нельзя недооценивать человеческий фактор. В этой связи в отопительный период 2018/2019 году когда поступили жалобы жильцов дома №40 массива «Ойбек» г. Ташкента на перебои в работе системы отопления, выпускникам ТашГТУ было дано задание провести обследование. Жалобы вызвали удивление т.к. это современный девятиэтажный, одно-подъездный жилой дом, с

децентрализованной системой солнечно-топливного теплоснабжения.

Проектом предусмотрено приготовление воды для ГВС с помощью солнечных коллекторов установленных на кровле жилого дома. Вторичным источником теплоснабжения является местная крышная котельная. Теплоносителем является вода с параметрами $T_1 = 90$ С и $T_2 = 70$ С, давлением 25 м.вод.ст на воде. На кровле установлена солнечный коллектора с мощностью 5,0 кВт каждый, всего 15 штук. Мощность коллекторов состоит всего 75 кВт. Максимальный часовой расход на ГВС 4,0 м³/час, среднее часовой расход 1,6 м³/час, тепловая мощность 250,0 кВт на жилые этажи.

Через коллектора циркулируется вода смешанная с этиленгликолем в зимний период, а летом простая вода питьевого качества. Жидкость циркулируется с помощью циркуляционного насоса, установленного на обратной линии

системы. В подвале предусмотрено установка бойлеров с емкостью 500 литров каждый, всего 5 штук. Теплоноситель от солнечных коллекторов поступает в бак (накопитель) расположенный в подвале. От баков греющая вода поступает к теплообменникам. В теплообменнике вода догревается до нужной температуры и подается к потребителям. Трубопроводы системы монтируются из стальных труб. В нижних точках установлены вентили со штуцером для слива воды. Воздух из системы удаляется воздушными кранами установленными на верхней точке системы.

Поэтому аналогично была разработана форма проведения социологического исследования, которая представила собой вопросник для сбора данных: о системе отопления, о квартирах, о качестве коммунальных услуг.

Результаты анализа исследования представлены в виде диаграмм. Можно по ним судить о действиях жителей.

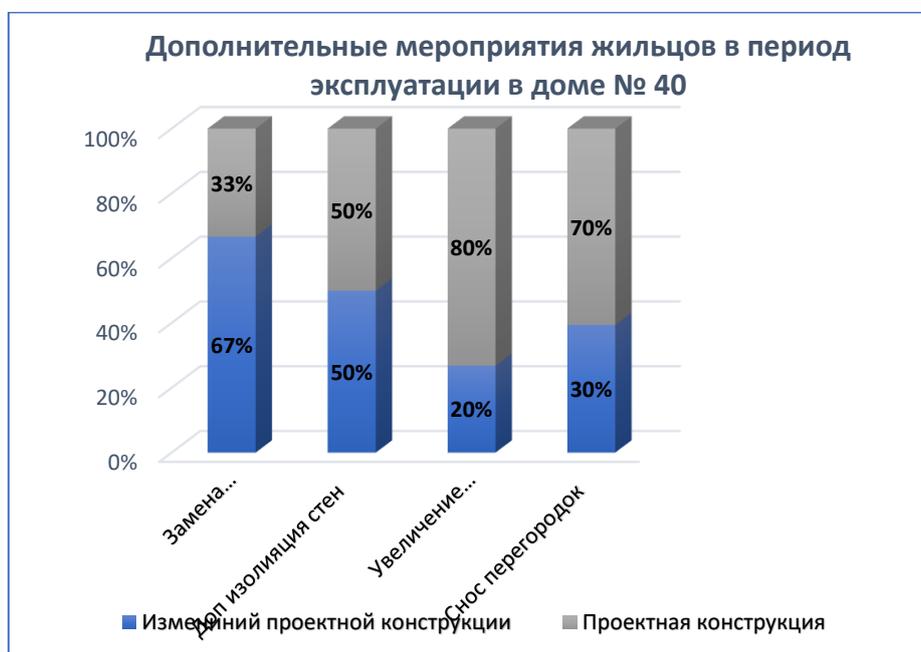


Диаграмма 5. Дополнительные мероприятия в доме 40



Диаграмма 6. Дополнительные мероприятия в доме 40

Вывод

В данной работе приведена только часть результатов социологических исследований, но и по этим данным еще раз подтверждается необходимость рассматривать вопросы личностного характера, то есть, учитывать «человеческий фактор» и его влияние на систему теплоснабжения. В очередной раз приходим к выводу о необходимости проведения социологических исследований для определения степени воздействия потребителя на систему теплоснабжения.

Эта работа нацелена на то, что бы стать опорной точкой развития такого направления в теплоснабжении, как изучение динамики связей между эксплуатационными организациями и человеком с его желаниями, способностями и возможностями.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.А. Короли, А.И. Анарбаев Комплекс технических мероприятий по повышению энергоэффективности системы теплоснабжения г. Ташкента. // Проблемы энерго- и ресурсосбережения №1-2, Ташкент, 2013. С. 86-91.

2. М.А Короли., Возможности повышения энергоэффективности жилых домов //Сборник статей международной научно-практической конференции “наука и инновационные технологии-основа развития Киргизской Республики” ОшТУ, Киргизия 2019

3. Социологического исследования жилых домов в Мирабатском районе в отопительный период 2003 - 2004 гг отчет х/д ГУП «Toshissikkuvatti», Ташкент

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук. Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеуниверситетская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор

Чукмаев Александр Иванович

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.

(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.