

УДК 725: 699.85

## ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ УЗБЕКИСТАНА)

доцент, PhD. Хасанов Бахром Баходирович (ТАСУ)  
магистрант, Омирзаков Карамат Бахадирович (ККГУ)  
соискатель, Бабаев Насрулло Нуриллаевич (хаким г. Бекабада)

***Аннотация.** В статье рассмотрены основные проблемы энергосбережения и особенности проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий и промышленных сооружений в экстремальных природно-климатических условиях северных территорий Узбекистана. Рассмотрена необходимость использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.*

***Annotatsiya.** Maqolada energiya tejashning asosiy muammolari hamda O'zbekistonning shimoliy hududlaridagi ekstremal tabiiy-iqlim sharoitida turar-joy binolari va sanoat ob'yektlarini loyihalash, qurish va ulardan foydalanish xususiyatlari ko'rib chiqiladi. An'anaviy bo'lmagan va qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish zarurati ko'rib chiqiladi.*

***Annotation:** The article deals with the main problems of energy saving and features of design, construction and operation of residential buildings and industrial facilities in extreme natural and climatic conditions of the northern territories of Uzbekistan. The necessity of using non-traditional and renewable energy sources is considered.*

***Ключевые слова:** Энергоэффективность; энергосбережение; теплопотери; энергоресурсы; ограждающая конструкция энергосбережение, строительство, реконструкция, Северный регион Узбекистана, теплоизоляция, вечная мерзлота.*

Освоение территорий Северный регион Узбекистана является стратегической задачей для обеспечения развития национальной экономики и безопасности Узбекистана.

Благодаря открытию и разработке на Севере запасов природных ресурсов, созданы крупные производственно-перерабатывающие промышленные комплексы, поддержание функционирования которых и строительство новых с развитой социальной инфраструктурой обеспечит основу экспортного потенциала Узбекистана.

Наиболее остро при решении задач развития северных территорий Узбекистана стоит вопрос энергосбережения. Ресурсное развитие северных регионов Узбекистана остается экономической базой в обозримом будущем. Необходимым условием этого развития и успешного функционирования отраслей промышленной специализации является ускоренное развитие производственной базы, строительство промышленных и жилых объектов, обеспечивающих комплексное развитие территории и потребности населения северных территорий Узбекистана [1, 2].

Энергосбережение - это комплексное решение правовых, организационных, научных, производственных, технических и экономических задач, целью которых является рациональное использование и расходование теплоэнергетических ресурсов, снижающих бесполезную потерю энергии.

Дефицит основных энергоресурсов, возрастающая стоимость их добычи, а также глобальные экологические проблемы делают энергосбережение одной из приоритетных задач при развитии территорий Севера. От результатов решения этой задачи зависит дальнейшее экономическое развитие нашей страны и уровень жизни граждан.

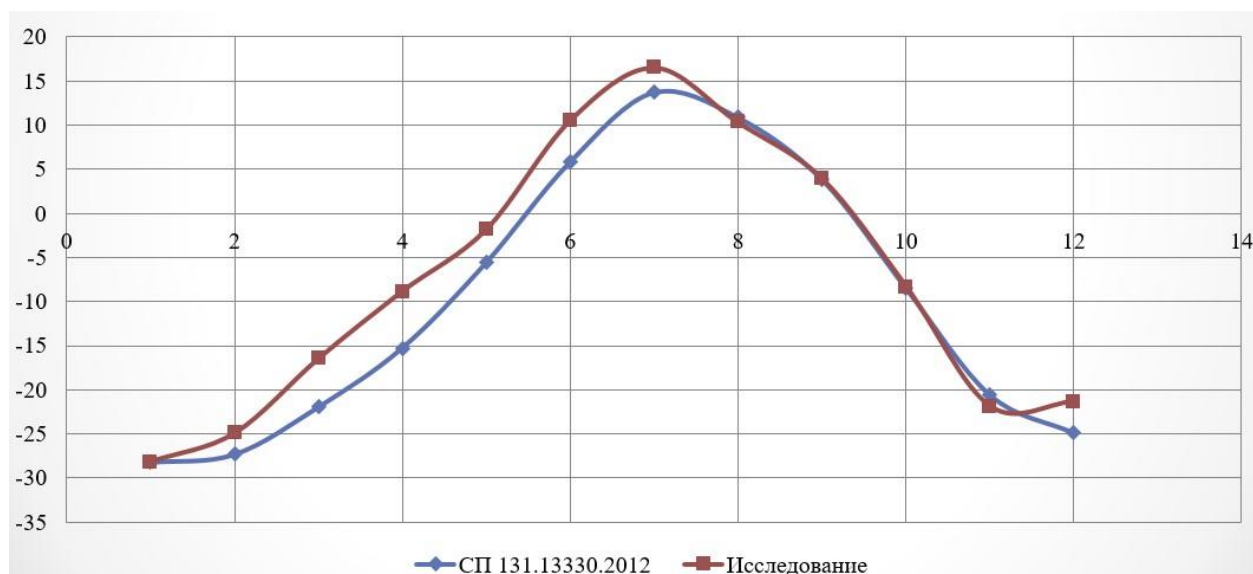
Для перехода от вахтовых способов ведения деятельности и проживания в условиях северных территорий Узбекистана к городам постоянного проживания необходимо строительство населенных пунктов, возможность которого требует всестороннего комплексного исследования [3-5].

Строительство в районах северной климатической зоны затрудняются характерными экстремальными климатическими условиями:

- отрицательные среднегодовые температуры;
- вечномерзлое состояние грунтов;
- полярные ночи; - сильные ветры;
- снежные заносы.

Вместе с экстремальными климатическими условиями Рис.2 строительство промышленных объектов и жилых зданий осложняет наличие многолетней мерзлоты и требует применения современных технологий, начиная с закладки фундамента. При строительстве объектов в условиях многолетней мерзлоты в Каракалпакстане на сегодняшний день применяются два варианта возведения фундаментов: непосредственно на грунте и на сваях, когда для вентиляции мерзлой поверхности создается зазор между грунтом и основанием. Строительство домов на грунте, который постоянно меняет свою структуру, связано с большими трудностями. При эксплуатации здания нагревают мерзлый грунт, и он теряет монолитность. При этом методе

закладке фундамента необходимо применение высококачественной теплоизоляции, предотвращающей оттаивание [5-10].



**Рис. 2** Изменение температуры воздуха в г. Нукусе

Наличие многолетней мерзлоты, сезонное протаивание грунта, низкая несущая способность талых грунтов и нестабильность самой мерзлоты, приводят к необходимости прокладывать все трубопроводы на поверхности грунта – на опорах или по эстакадам. Для снижения теплопотерь трубопроводов при монтаже применяют теплоизоляцию из различных материалов, в зависимости от уровня их теплопроводности и условий их применения в виде специальных «скорлуп», также используют трубы с заводской изоляцией и при укладке изолируются только стыки. Таб. 1. Применение этих методов и способов приводит к увеличению энергосбережения при эксплуатации теплоцентралей.

**Таблица 1** Сравнительная характеристика теплоизоляционных «скорлуп» из разных теплоизоляционных материалов.

материал	Плотность, (кг/м <sup>3</sup> )	Теплопроводность, Вт/м <sup>3</sup>	Толщина материала, (мм)
пенополиуретан	40-80	0,025	40
пенополимерол	15-50	0,038	40-150
минеральная вата	20-40	0,048	100

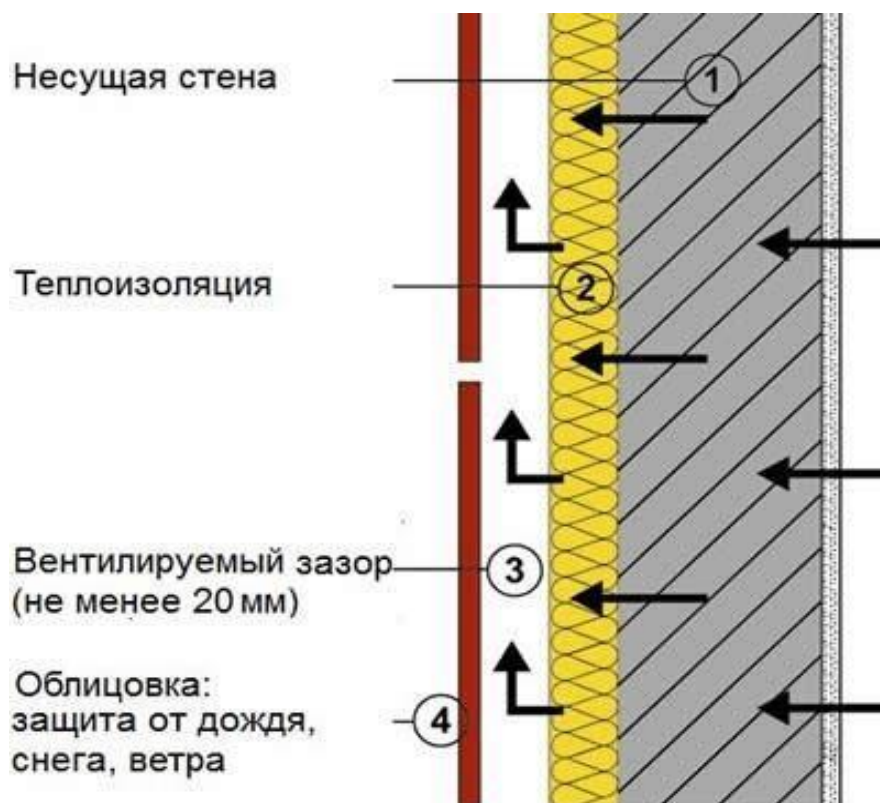
Большие возможности успешного решения задачи энергосбережения на территориях Севера Узбекистана заложены в реконструкции и замене оборудования и трубопроводов, обеспечивающих теплоснабжение жилого фонда городов и посёлков. В настоящий момент теплоснабжение жилого фонда осуществляется в большинстве случаев по централизованному принципу. Теплоэнергетическое оборудование, подводящие тепло и воду к потребителям, трубопроводы давно выработали нормативный срок эксплуатации. По данным, проведённых в населённых пунктах Северных регионов экспертиз, износ этого оборудования достигает 60-70%. Происходят аварийные ситуации, которые приводят к тому, что при экстремально низких уличных температурах жилые сооружения и, даже целые кварталы, с тысячами проживающих в них людей, остаются без тепла. Для того чтобы снизить аварийность оборудования и уменьшить количество тепловых потерь необходимо активизировать модернизацию устаревшего оборудования и при замене отслуживших своё время трубопроводов использовать современную высокоэффективную теплоизоляцию.

### 3. Результаты

На территориях Севера Узбекистана экономия энергии должна начинаться в процессе ее генерации. По современным международным параметрам широко распространенная в Узбекистане тепловая энергетика считается низкоэффективной и к тому же она нередко оказывает губительное воздействие на окружающую среду.

Одним из самых эффективных способов решения задач энергосбережения в районах Севера Узбекистана является внедрение энергосберегающих материалов, технологий и устройств при строительстве новых объектов и при капитальном ремонте уже существующих.

Вентилируемые фасадные системы имеют конструкционный зазор между облицовкой и несущей стеной. Наличие вентилируемой воздушной прослойки сдвигает зону конденсации в наружный теплоизоляционный слой, способствуя увеличению теплоаккумулирующей способности массива стены  
Рис. 3



**Рис. 3** Вентилируемые фасадные системы

Значение требуемого сопротивления паропрооницанию из условия ограничения влаги в наружной стеновой панели за период с отрицательными температурами сопротивления воздуха представлено в таблице 2.

**Таблица 2** Значения требуемого сопротивления паропрооницанию  $R_{п2тр}$  из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции в период с отрицательными среднемесячными температурами, м<sup>2</sup>·Па/мг.

	(сухая зона влажности)		(нормальная зона влажности)		(влажная зона влажности)	
	треб.	факт.	треб.	факт.	треб.	факт.
Навесной вентурируемый фасад	3,47	5,34	2,62	5,34	2,08	5,36

Для промышленных сооружений эффективным решением будет применение при строительстве стеновых и кровельных сэндвич-панелей. Сэндвич-панели имеют оптимальное сочетание показателей соотношения

теплотехнических характеристик с затратами на их производство и качеством исполнения. Конструкция и состав сэндвич-панелей позволяет оптимально распределить декоративную, теплозащитную, гидропароизоляционную и конструкционную функции между различными материалами [1-6]. Кроме того, благодаря возможности их всесезонного монтажа и сравнительно малому весу конструкций, доставка этих строительных материалов в районы Севера Узбекистана требует намного меньше материальных затрат, чем более традиционных строительных материалов. Использование в качестве утеплителя каменной ваты при производстве сэндвич-панелей позволило многократно увеличить энергосберегающие качества данных строительных материалов. Многолетний опыт использования данных материалов и технологий в строительстве населенных пунктов на Северных территориях Узбекистана, показал, что многослойные панели с эффективным теплоизоляционным материалом - это лучший метод для увеличения энергосберегающего эффекта при строительстве зданий. Чтобы обеспечить требуемую величину энергосбережения, необходимо при изготовлении данных строительных материалов для стен, крыш и полов применять теплоизоляцию с коэффициентом теплопроводности не выше, чем 0,04-0,07 Вт/(м<sup>2</sup>-К) [2,3,4,5,6,7,8,9,10].

Для дальнейшего увеличения энергосберегающих качеств данных строительных материалов при их изготовлении необходимо использовать современные теплоизоляционные материалы с улучшенными физико-механическими свойствами, которые увеличат срок эксплуатации и приведут к снижению расходов на их обслуживание и содержание. Поэтому, в настоящее время по сравнению с предшествующим периодом повышаются требования к теплоизоляционным материалам, применяемых при строительстве в условиях Севера Узбекистана. По показателям теплопроводности, пожарной безопасности, прочности при механическом воздействии и т.д. Сравнение основных характеристик физико-механических свойств современных теплоизоляционных материалов (ГОСТ 9573-2012) [2-10] в сравнении с ранее использованными материалами приведено в таблице 3.

**Таблица 3** Сравнительная характеристика основных физико-механических свойств теплоизоляционных материалов

Физикомеханические свойства	Технические условия	Единицы измерения	Современные материалы ГОСТ 9573-2012	Раннее используемые материалы ГОСТ 9573-96
Плотность		кг/м <sup>3</sup>	90–110	75-125
Горючесть		степень	НГ	НГ (Г 1)
Теплопроводность	λ 10	Вт/(м К)	0,037	0,049
	λ 25		0,039	0,072
	λ А		0,044	-
	λ Б		0,047	-
Сжимаемость, не более		%	2	12
Предел прочности при растяжении, не менее		кПа	8	-

Эксплуатационные и энергосберегающие качества зданий определяются не только качеством отделки, физико-механических свойств теплоизоляционных материалов, их размерами, конструкциями и т.д. Важным фактором является уровень их защищенности от внешних неблагоприятных воздействий, таких как перепады температур, продолжительное воздействие отрицательных температур и атмосферных осадки. Поэтому, при строительстве объектов на Северных территориях Узбекистана особое внимание должно уделяться к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций. Высокие скорости ветров требуют специальной защиты ограждающих конструкций от продуваемости. Необходим расчет распределения температур по толще ограждающих конструкций, в особенности на внутренней поверхности, с учетом воздухопроницаемости.

Для создания непрерывного теплового контура здания необходимо подобрать толщину утеплителя для всех конструкций, соответствующего данному условию:

$$R_{опр} \geq R_{оном}$$

Это позволит не допустить возникновения «мостиков холода», вызывающих точечное охлаждение поверхностей, в результате которого возможно образование конденсата.

Теплозащитные характеристики окон также являются важным фактором энергосберегающих качеств зданий и сооружений. Общие

теплопотери через светопрозрачные ограждающие конструкции сравнимы с теплопотерями через стены, несмотря на то, что площадь окон в общей структуре теплового контура здания гораздо меньше площади стен.

Теплоотдача оконных блоков должна соответствовать следующему условию:

$$R_{окпр} \geq R_{окнорм}$$

Для северных территорий данному требованию могут соответствовать оконные конструкции с пятью и более камерами профиля, имеющими низкоэмиссионные стекла, камеры которого заполнены аргоном.

Принцип действия рекуператора основан на использовании тепла выбрасываемого воздуха для подогрева подаваемого, путем принудительной механической подачи и вытяжки из помещения воздуха. Теплообмен происходит в теплообменных кассетах без смешивания потоков входящего и подаваемого воздуха.

Рис. 4

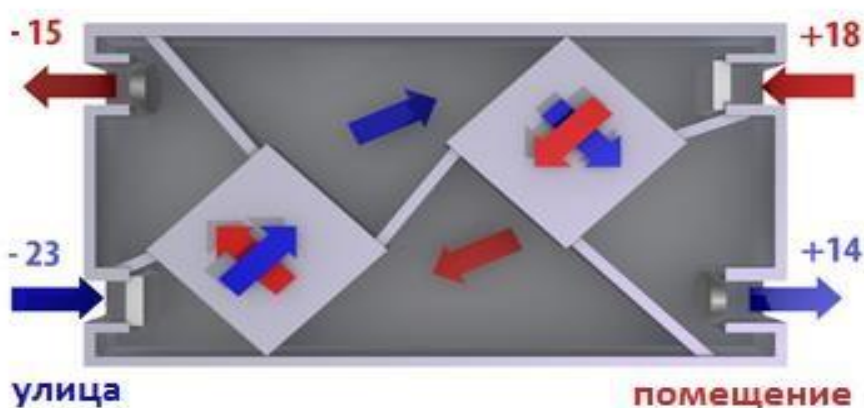


Рис. 4 Принцип действия вентиляции с рекуперацией тепла.

Анализ полученной информации показал, что надежность энергосбережения в экстремальных условиях северных территорий является одним из ключевых вопросов, решение которого позволит значительно улучшить качество жизни населения и повысить жизнеспособность этих регионов. Основными проблемами для северных территорий является износ энергетического оборудования, длительный период отопительного сезона, изолированная система энергоснабжения, низкая несущая способность грунтов, дорогостоящая доставка топлива.



## **Выводы.**

Достижение эффективного энергосбережения при освоении и развитии территорий Севера Узбекистана имеет огромное значение и является долгосрочной программой, в основе которой лежат инновационные проекты рационального и эффективного использования энергоресурсов, внедрение новых технологий и материалов в строительстве, модернизация устаревшего оборудования. Кроме того в этой программе нужно определить сопутствующие принципы и механизмы действия, необходимые для достижения поставленных целей и решения конкретных задач, такие как:

- обеспечение быстрого роста производства, путем внедрения достижений науки и новых технологий;
- развитие и поддержка действующих территориально-производственных комплексов и создание новых; - развитие новых и поддержание существующих транспортных систем, обслуживающих основные грузоперевозки на Северные территории;
- дифференцированный подход к планированию развития северных территорий, исходя из особенностей транспортной обеспеченности и природно-климатических условий; - необходимое социально-экономическое развитие северных территорий.

На сегодняшний день на территориях Севера Узбекистана проживающее население обладает адаптированным к жизни и работе в экстремальных условиях потенциалом, необходимой квалификацией инженерно-технических и трудовых кадров. Чтобы предотвратить отток населения и привлечь новые инвестиции для дальнейшего освоения богатых природными ископаемыми и энергетическими ресурсами территорий, необходимо создавать комфортные условия проживания.

При этом нужно во избежание негативных экологических последствий воздействия на суровую и в то же время хрупкую природу Северных территорий Узбекистана проводить тщательные предварительные исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Энергетическая стратегия Республики Узбекистан на период до 2030 года : Распоряжение Правительством утверждена «Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 годы». / Министерство энергетики Республики Узбекистан. – URL: <https://minenergy.uz/ru/lists/view/77>. – Текст : электронный.
2. Кравченко К. С. Особенности и принципы строительства энергоэффективных домов в условиях крайнего севера // Энергия науки: электронный сборник материалов VII Международной студенческой научнопрактической интернет-конференции. 2017. С. 1093-1095.
3. Пиир А. Э., Козак О. А. Повышение тепловой эффективности жилых зданий в суровых климатических условиях // Повышение энергоэффективности объектов энергетики и систем теплоснабжения: материалы Всероссийской научно-технической конференции / Омский государственный университет путей сообщения. Омск, 2017. С. 108-115.
4. Овсянников С. И., Родионов А. С. Обоснование эффективных строений для Крайнего Севера // Вестник науки и образования северо-запада России. 2017. № 1. С. 107-114.
5. Корнилов Т. А., Герасимов Г. Н. О некоторых ошибках проектирования и строительства малоэтажных домов из легких стальных тонкостенных конструкций в условиях крайнего севера // Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 3. С. 41-45.
6. 5.Ivanov, V. Study of the aerodynamic regime of the cooling system of the foundations of buildings on the filling soil in the conditions of the Far North //MATEC Web of Conferences Volume 245, 5 December 2018, article number 10005.
7. Хасанов Б.Б., Н.Н. Бабаев. “Повышение энергетической эффективности жилых зданий в условиях сухого жаркого климата” // “Ўзбекистон Архитектураси ва Қурилиш” Тошкент-2022 йил, 1-сон. 21-25 бет.
8. Хасанов, Б. Б. "Проектирование наружных стен зданий с учетом энергосбережения в г. Ташкенте." RESEARCH AND EDUCATION 1.6 (2022): 204-207.
9. Хасанов, Б. Б., and А. А. Каримова. "СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ НА

- ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ В Г. ТАШКЕНТЕ." Innovative Development in Educational Activities 1.4 (2022): 106-112.
10. Хасанов, Б. Б., and А. А. Каримова. "ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ НАСТИЛАЮЩЕГО ВЕТРА НА ИНФИЛЬТРАЦИЮ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ОКНА ЗДАНИЙ." RESEARCH AND EDUCATION 1.7 (2022): 180-185.
11. Xushvaqtovich, Baymatov Shaxriddin, et al. "COMPARISONS OF RESISTANCE TO HEAT TRANSFER OF MODERN ENERGY-SAVING WINDOW STRUCTURES." Web of Scientist: International Scientific Research Journal 3.12 (2022): 396-401.
12. Миралимов, М. М., and З. С. Туляганов. "ГЛОБАЛНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ И ВЛАЖНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ." INTERNATIONAL CONFERENCES. Vol. 1. No. 1. 2023.
13. Qambarov, Maqsudali. "GEOTHERMAL ENERGY, USE OF EARTH TEMPERATURE AS AN EFFECTIVE ENERGY RESOURCE." Web of Scientist: International Scientific Research Journal 3.12 (2022): 56-62.
14. Baymatov, Sh X., and D. Y. Islamova. "ENERGIYA SAMARADOR TURAR JOY VA JAMOAT BINOLARINING LOYIHA YECHIMINI ISHLAB CHIQUISH." Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences 1.7 (2022): 411-417.
15. Allambergenov, A. J., Samiyeva Sh Kh, and M. Asemetov. "FORMATION OF THE MICROCLIMATE OF BUILDINGS IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN." European Journal of Interdisciplinary Research and Development 11 (2023): 28-35.
16. Allambergenov, A. J., Samiyeva Sh Kh, and T. Genjebaev. "ANALYSIS OF SPACE-PLANNING SOLUTIONS, THERMAL PROTECTION OF THE BUILDING FOR ENERGY CONSUMPTION AND COMFORT FOR ACCOMMODATION." Web of Scientist: International Scientific Research Journal 4.1 (2023): 111-117.
17. Хакимов, Ғайрат, et al. "ЭНЕРГИЯТЕЖАМКОР ВА ПАСТ ЭНЕРГИЯ ЭҲТИЁЖЛИ ЗАМОНАВИЙ БИНОЛАР ҚУРИЛИШИНING ЖАҲОН АМАЛИЁТИ ВА УНДАН ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ." Talqin va tadqiqotlar 1.19 (2023).
18. Miralimov, Mirrakhim Mirmakhmutovich. "Principles of Regulation of Thermal Protection of Enclosing Structures and Their Impact on the Energy Efficiency Of Buildings." Design Engineering (2021): 496-510.

19. Sayfiddinov, Sadriddin, Ulugbek Solijonovich Akhmadiyurov, and Pakhriddin Sayfiddinovich Akhmedov. "OPTIMIZATION OF MODELING WHILE INCREASING ENERGY EFFICIENCY OF BUILDING STRUCTURES OF PUBLIC BUILDINGS." *Theoretical & Applied Science* 6 (2020): 16-19.
20. Sayfiddinov, Sadriddin, et al. "Ensuring Energy Efficiency Of Air Permeability Of Interfloor Ceilings In The Sections Of Nodal Connections." *The American Journal of Applied sciences* 2.12 (2020): 122-127.
21. Sayfiddinov, S., and U. Akhmadiyurov. "Ways of enhancing energy efficiency within renovation of apartment houses in the republic of Uzbekistan." *International Journal of Scientific and Technology Research* 9.2 (2020): 2292-2294.
22. Sadriddin, Sayfiddinov. "Transfer of heat through protective operated wall structures and their thermophysical calculation for energy efficiency." *November–December Volume* (2018): 79.
23. Axmadiyurov, U. S., and S. Sayfiddinov. "O 'ZBEKISTON SHAROITI UCHUN BINOLARNING ICHKI MIKROIQLIM MUHITINI YAXSHILASH MUAMMOLARI." *INTERNATIONAL CONFERENCES*. Vol. 1. No. 1. 2023.