

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛЫХ ПОЛОВ

П. С. Ахмедов

Доцент, Наманганский инженерно-строительный институт

ARTICLE INFO.

Ключевые слова: теплопотери, Теплый пол, змейка, напольное покрытие, наружная стена, теплоизоляционные материалы, нагревательный слой.

Аннотация

В данной статье представлены применение «Теплого пола» в зданиях, устройство теплого пола, схемы монтажа и монтажа конструкций перекрытий, посредством которых анализируется важность повышения энергоэффективности зданий.

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2023 LWAB.

Потери тепла в зданиях происходят через двери-окна, наружные стены, конструкции крыши и перекрытий в зависимости от размеров их поверхностей. Теплопотери здания показаны на рисунке 1.

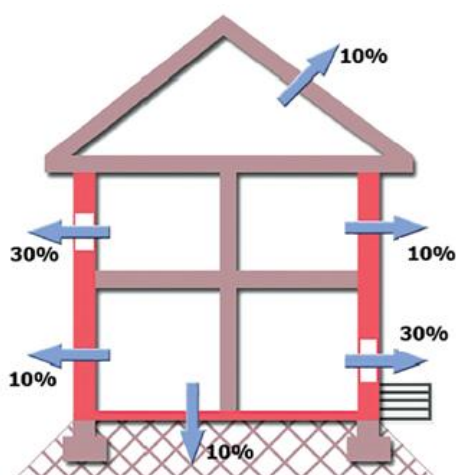


Рисунок-1. Потери тепла в зданиях

Использование современных теплозащитных материалов в конструкциях дверей, окон, наружных стен, крыши и перекрытий является фактором повышения энергоэффективности здания. Одним из методов повышения энергоэффективности является правильный выбор одной из систем отопления здания. Рекомендуемая в статье система отопления «Теплый пол» важна для ее комфорта и обогрева зданий.

Трубы отопления в «теплом полу» будут иметь вид бетонной плиты, которая будет располагаться змеевиком. Эту плиту следует защитить от потерь тепла со всех сторон.

Главное преимущество «теплого пола» в том, что с помощью такого пола обогревается одновременно все помещение. Никакая другая система отопления не сможет обеспечить такой комфорт в помещении.

В помещении, отапливаемом радиаторами и конвекторами, температура воздуха под потолком выше, чем на полу. Такое распределение температуры не соответствует физиологическим потребностям человека. «Теплый пол» позволяет распределить температуру воздуха между полом и потолком в состоянии, близком к идеальному (рис. 2).

Температура под ногами человека $+22^{\circ}\text{C}$ и $+18^{\circ}\text{C}$ на уровне головы.

Еще одним важным отличием системы теплого пола от других традиционных систем отопления

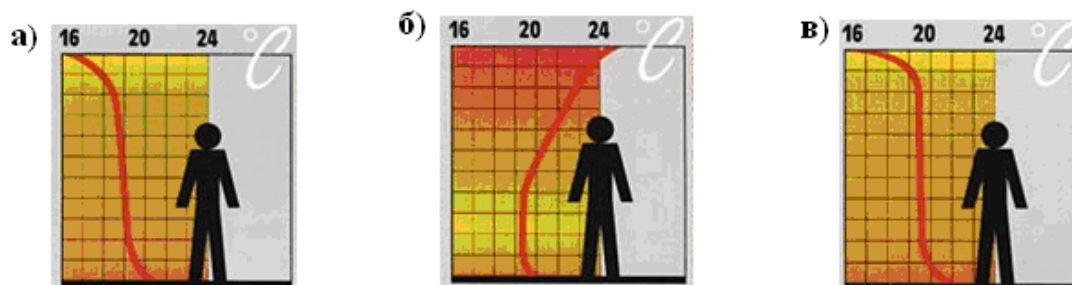


Рисунок-2. Изменение температуры от пола до потолка: а – для идеальной ситуации; б – при нагреве радиатора; в – при обогреве от пола.

является низкая температура теплоносителя.

Конструкция «Теплый пол» состоит из следующих элементов. Нижний слой – теплоизоляция. По нему проложены трубы отопления. Поверх труб обычно укладывают бетонный пол. Поверх него укладывается чистое напольное покрытие. Напольное покрытие может быть ламинированный паркет, керамическое покрытие. Толщина такого пола варьируется от 70 мм до 150 мм. Часто толщина составляет 10-12 см.

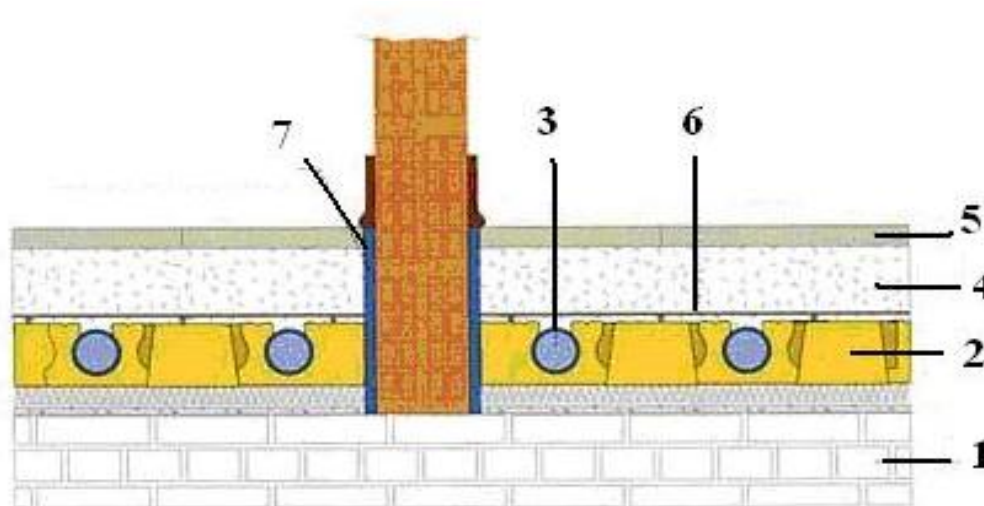


Рисунок 3. Конструктивное решение «Теплый пол»: 1 – укрывной и выравнивающий слой; 2 – изоляционная пластина; 3 – трубка отопления; 4 – смешанный слой; 5 – напольное покрытие; 6 – проволоочная сетка; 7 – лента, выполняющая роль демпфера

«Теплый пол» можно использовать для двух целей: создать комфорт и обогреть помещение. В первом случае «Теплый пол» предназначен для создания на поверхности пола приятной для ног человека температуры. Помещение отапливается с помощью других систем отопления. «Теплый пол», сделанный с целью «отопления», необходим для восполнения всего тепла, теряемого из помещения. Температуру воды в трубе можно регулировать «Термостатически» и «В зависимости от погоды».

Перед тем, как сделать «теплый пол», необходимо установить двери и окна помещения, завершить работы по внутренней отделке, определить уровень пола во всех помещениях, подготовить точки подключения воды, канализации, электричества, а места для распределительных шкафов для «теплого пола» должны быть готовы.

Поверхность покрытия должна быть ровной и чистой. На участке расположения одной трубы отопления (змеевика) неровности не должны быть больше ± 5 мм. В противном случае в трубах появятся воздушные пробки, увеличится гидравлическое сопротивление и могут возникнуть трудности в процессе использования «Теплого пола». Конструкция перекрытия первого этажа должна иметь надежную гидроизоляцию.

Теплоизоляция – главный элемент «Тёплого пола». Его функция – направлять тепло от труб отопления и выравнивающего слоя в сторону помещения, предотвращая потери тепла через закрытую конструкцию вниз. Теплоемкость, экономичность и эффективность «теплого пола» зависят от качества теплоизоляции. Толщина слоя утеплителя должна быть не менее 50 мм для перекрытия между неотапливаемым подвалом и первым этажом и 20 мм для межэтажных перекрытий. Плотность теплоизоляционного материала на полу должна быть не менее 25 кг/м³.

В настоящее время в качестве теплоизоляции широко используются профилированные теплоизоляционные плиты. Изготавливаются методом штамповки из пенополистирола плотностью 40 кг/м³. Высокая механическая прочность. Плиты покрыты слоем пароизоляции из твердого полистирола. На поверхности плиты выполнены тиснения для удобного и надежного размещения труб отопления диаметром 16, 17 и 18 мм. Они имеют на своей стороне запирающее устройство, поэтому с их помощью можно формировать единое полотно по площади отапливаемого помещения. Стыки между плитами не передают тепло и шум. Благодаря тому, что их нижняя часть рельефная, они поглощают шум и обладают свойством сглаживать неровности пола. Использование профилированных теплоизоляционных плит позволяет ускорить процесс монтажа конструкции «Теплый пол», защитить трубы отопления при заливке бетона, повысить прочность пола.

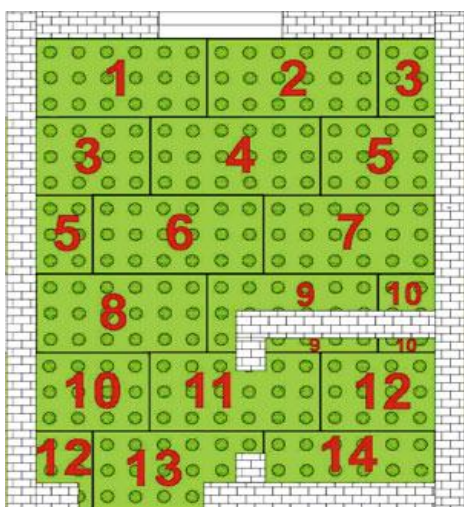


Рисунок-4 Примерный подбор профилированных теплоизоляционных плит.

Плиты теплоизоляции следует подбирать изнутри помещения слева направо. Край последней плитки в ряду помещается в начало следующего ряда. Плиты укладываются повсюду в помещении, независимо от того, установлены трубы отопления или нет. Это гарантирует, что пол имеет однородную структуру, будет прочным и надежным.

В качестве труб отопления в конструкции «Теплый пол» можно использовать все виды труб, таких как металлопластиковые, медные, нержавеющие, полибутановые, полиэтиленовые и другие подобные трубы.

При размещении труб отопления необходимо обратить внимание на следующее:

- теплоемкость пола увеличивается при более плотном размещении труб. Но это не обязательно делать. Трубы можно располагать плотнее у наружной стены, а реже – в середине помещения (рис. 5);
- расстояние между трубами должно быть не менее 10 см и не более 25 см;
- трубы должны располагаться на расстоянии не менее 15 см от наружной стены;
- общая длина трубы не должна превышать 100 м;

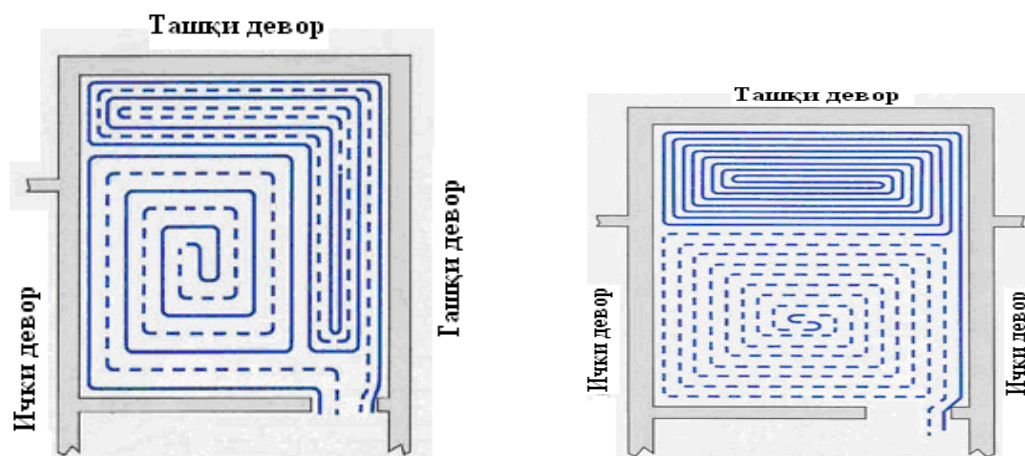
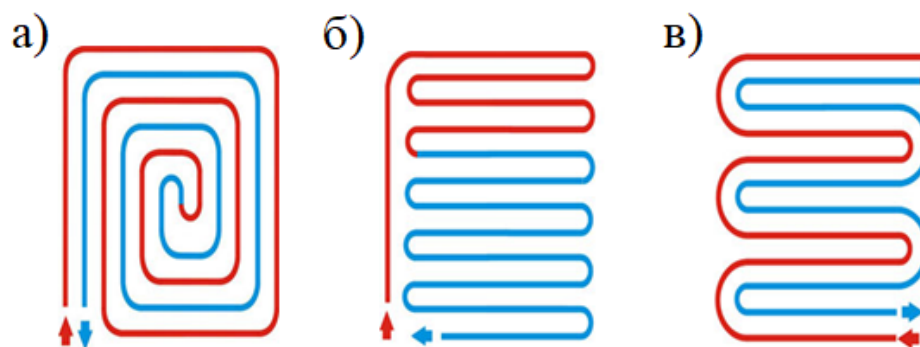


Рисунок-5. Примеры прокладки труб отопления

- нельзя укладывать трубы в швы плит покрытия. Трубы, которые должны пересечь шов, следует пропустить через металлический рукав длиной 30 см.

Трубы отопления можно укладывать двумя способами: двойной спиралью и зигзагом (рис. 6).



*рисунок-6. Формы прокладки труб отопления:
а – в виде двойной спирали; б и в – зигзаг.*

При укладке труб отопления в виде двойной спирали противоположные токи чередуются, то есть горячая труба и холодная труба располагаются рядом. Благодаря этому температура относительно равномерно распределяется по полу. При расположении труб зигзагом (рис. 2.58, б) температура на поверхности пола распределяется в помещении неравномерно. Кроме того,

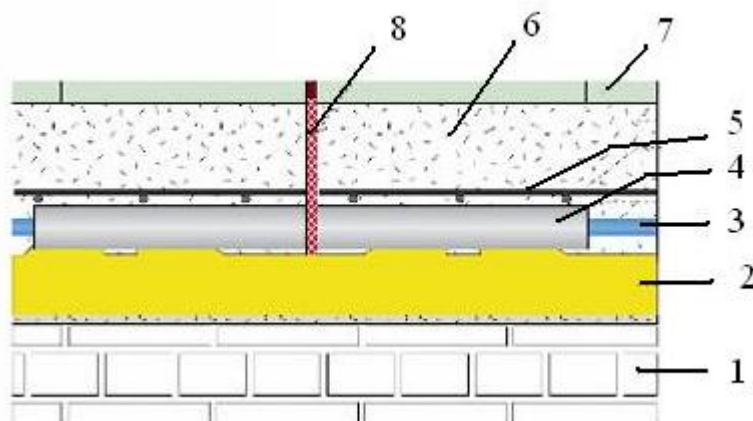


Рисунок-7. Деформационный шов в конструкции «Теплый пол»: 1 – закрытый; 2 – изоляционная пластина; 3 – трубка теплоносителя; 4- защитная трубка (муфта); 5 – проволочная сетка; 6 – выравнивающий слой; 7- напольное покрытие; 8 - эластичный материал (пленка), укладываемый на деформационный шов.

если трубы, уложенные в виде двойной спирали, повернуты на 90°, то при укладке зигзагом их следует повернуть почти на 180°. Это вызывает увеличение гидравлического сопротивления. При заливке выравнивающего слоя пол следует разделить на секции, площадь каждой секции не должна превышать 40 м², длина наибольшей стороны не должна превышать 8 м, соотношение сторон не должно быть больше 1: 2. Полы Г- и П-образных помещений, независимо от их размеров, следует разделить на части и выполнить между ними деформационный шов (рис. 7). На деформационный шов накладывают эластичную ленту толщиной не менее 5 мм. Поскольку площадь комнат в частных домах невелика, деформационные швы можно делать только в местах установки дверей и у порогов.

Поверх труб в бетонной плите желательно уложить проволочную сетку размером 100 x 100 мм и диаметром 3 мм. Хотя полностью устранить трещины не удастся, но предотвращается их распространение. В местах деформационных швов можно срезать армирующую сетку.

В конструкции «теплого пола» нецелесообразно использовать обычный бетон. Для повышения прочности бетона на сжатие рекомендуется использовать добавку-пластификатор. Толщина выравнивающего слоя без добавления пластификатора (при температуре теплоносителя 500С и температуре поверхности пола 300С) не должна быть менее 50 мм. Пластификатор позволяет этой толщине составлять 30 мм. Линолеум, паркетная доска или паркетные доски, используемые в качестве напольного покрытия, должны быть сухими (влажность не более 4%) и приклеены к основанию термостойкими клеями без пузырьков воздуха.

Список литературы

1. QMQ 2.01.04-97* "Qurilishda issiqlik texnikasi". Toshkent, 2011 y.
2. QMQ 2.04.05-97* "Otoplenie, ventilyatsiya i konditsionirovanie"
3. Sayfiddinov S. Sanoat va fuqaro binolari arxitekturasi: Darslik, Toshkent: "Ijod - Press" nashriyoti, 2019. – 208 b.

4. S. Sayfiddinov “Sanoat va fuqaro binolari arxitekturasi”, (Jamoat binolari). Darslik, Toshkent . 2021 yil - 224 bet.
5. Juraevich R. S., Gofurjonovich C. O., Abdujabborovich M. R. Stretching curved wooden frame-type elements “Sinch” //European science review. – 2017. – №. 1-2. – С. 223-225.
6. Sayfiddinov S. et al. OPTIMIZATION OF MODELING WHILE INCREASING ENERGY EFFICIENCY OF BUILDING STRUCTURES OF PUBLIC BUILDINGS //Theoretical & Applied Science. – 2020. – №. 6. – С. 16-19.
7. Sayfiddinov S. et al. Ensuring Energy Efficiency Of Air Permeability Of Interfloor Ceilings In The Sections Of Nodal Connections //The American Journal of Applied sciences. – 2020. – Т. 2. – №. 12. – С. 122-127.
8. Ahmedjon T., Pakhritdin A. Stress-strain state of a dam-plate with variable stiffness, taking into account the viscoelastic properties of the material //Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). – 2021. – Т. 10. – №. 3. – С. 36-43.
9. Ахмедов П. С., Чинтемиров М. МАНСАРДЛИ ТУРАР-ЖОЙ БИНОЛАРИ ТОМ КОНСТРУКЦИЯЛАРИНИ ЭНЕРГИЯ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ УСУЛЛАРИ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 171-177.
10. Рахимов А. М., Ахмедов П. С., Мамадов Б. А. Рациональные границы применения различных методов ускорения твердения бетона с точки зрения расхода энергоресурсов //Science Time. – 2017. – №. 5 (41). – С. 236-238.
11. Ахмедов П. МАХАЛЛИЙ ХОМ–АШЁЛАР АСОСИДА ЯККА ТАРТИБДА БИНОЛАР ҚУРИШ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 565-570.
12. Ахмедов П. МАХАЛЛИЙ ХОМ-АШЁЛАРДАН САМАРАЛИ ҚУРИЛИШ УСЛУБЛАРИ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 571-577.
13. Sayfiddinovich A. P. Energy Efficiency of Mansard Residential Buildings Roof Structures //Central Asian Journal of Theoretical and Applied Science. – 2022. – Т. 3. – №. 12. – С. 165-171.
14. Saidmamatov A. T. et al. Mathematical Model of the Optimization Problem Taking Into Account a Number of Factors //European Journal of Research Development and Sustainability. – 2021. – Т. 2. – №. 3. – С. 1-2.
15. Saidmamatov A. T. et al. Analysis of Theory and Practice of Optimal Design of Construction. – 2023.
16. Saidmamatov A. T. Theory of Optimal Design of Construction //Eurasian Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 11. – С. 43-48.
17. Саидмаматов А. Т. Решение задачи оптимизации параметров сейсмостойких железобетонных каркасных конструкций с оценкой влияния факторов пространственности, упругопластичности и нелинейности. – 1993.
18. Хамдамова М. МЕТАЛЛУРГИЯ САНОАТИ ЧИКИНДИЛАРИДАН ҚАЙТА ФОЙДАЛАНИШ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 141-146.
19. Назаров Р. У. и др. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ //Scientific Impulse. – 2022. – Т. 1. – №. 3. – С. 531-537.
20. Khakimov S., Mamadov B., Mirzamakhmudov A. Application of Curtain Formers for New Constructed Concrete Care //Texas Journal of Multidisciplinary Studies. – 2022. – Т. 15. – С. 73-81.

21. Kholboev Z., Matkarimov P., Mirzamakhmudov A. Investigation of dynamic behavior and stress-strain state of soil dams taking into account physically Non-linear properties of soils //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 452. – С. 02009.
22. Martazayev A., Mirzamakhmudov A. Compressive Strength of Disperse Reinforced Concrete with Basaltic Fiber //Texas Journal of Engineering and Technology. – 2022. – Т. 15. – С. 278-285.
23. Martazayev A. S., Mirzamakhmudov A. R. CRACK RESISTANCE OF ECCENTRICALLY TENSIONED REINFORCED CONCRETE ELEMENTS UNDER UNILATERAL EXPOSURE TO HOT WATER //Scientific Impulse. – 2022. – Т. 1. – №. 5. – С. 2050-2056.
24. Ходжиев Н. Р. Назаров Р. У. БЕТОН ВА АСФАЛЬТ-БЕТОН МАТЕРИАЛЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИБ ЙЎЛ ВА ЙЎЛАКЛАР ҲАМДА КИЧИК МАЙДОНЛАР ҚУРИШДА ЙЎЛ ҚЎЙИЛАЁТГАН КАМЧИЛИКЛАР //SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2022. – Т. 5. – №. 4. – С. 88-92.
25. Ходжиев Н. Р. ҒИШТ ПИШИРИШ ЗАВОДЛАРИДАГИ ФОЙДАЛАНИЛГАН ЭНЕРГИЯДАН ИККИЛАМЧИ ЭНЕРГИЯ СИФАТИДА ФОЙДАЛАНИШ УСУЛЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 6. – С. 147-155.
26. Ходжийев N., Martazayev A., Muminov K. ТЕМІРБЕТОН ТОМ YOPMASI SOLQLIGINI ANIQLASH USULI //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 338-346.
27. Ходжиев Н. Мўминов К., Назаров Р. ИННОВАЦИОН ПЕДАГОГИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ҚЎЛЛАШ ОРҚАЛИ ТАЛАБАЛАР БИЛИМИНИ ТЕСТ ЁРДАМИДА БАҲОЛАШ ВА ТАҲЛИМ СИФАТИ КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ОШИРИШ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 597-605.
28. Ходжиев Н. Мусомиддинов М. МЕРОПРИЯТИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НОВО ПОСТРОЕННЫХ ЗДАНИЕ «НОТ STAMPING» НА ТЕРРИТОРИИ СОВМЕСТНОЕ ПРЕДПРИЯТИИ ООО «UZSUNGWOO» В ГОРОДЕ ФЕРГАНЕ //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 524-533.
29. Ходжиев Н. Р., Рахимов Х., Боймирзаев А. ТЕХНИЧЕСКАЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ, НАРОДНОГО НАСЛЕДИЯ В ЗДАНИЯ МЕМОРИАЛА «МАВЛАВИЙ НАМАНГАНИЙ» В ГОРОДЕ НАМАНГАН //PEDAGOG. – 2022. – Т. 5. – №. 7. – С. 517-524.
30. Ходжиев Н. Р. Расчет зданий с элементами сейсмозащиты как нелинейных систем. – 1990.
31. Мавлонов Р. А., Нуманова С. Э. ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЯХ //НАУЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ «МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ». – С. 37.
32. Mavlonov R. A. EVALUATION OF THE INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF FOUNDATIONS ON BUILDING STRUCTURES UNDER SEISMIC LOADING //НАУЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ «МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ». – С. 61.
33. Mavlonov R. A., Numanova S. E. Effectiveness of seismic base isolation in reinforced concrete multi-storey buildings //Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2020. – Т. 16. – №. 4. – С. 100-105.
34. Холбоев З. Х., Мавлонов Р. А. Исследование напряженно-деформированного состояния резаксайской плотины с учетом физически нелинейных свойств грунтов //Science Time. – 2017. – №. 3 (39). – С. 464-468.
35. Mavlonov R. A., Vakkasov K. S. Influence of wind loading //Символ науки: международный научный журнал. – 2015. – №. 6. – С. 36-38.

36. Mavlonov R. A., Numanova S. E., Umarov I. I. Seismic insulation of the foundation //EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)-Peer Reviewed Journal. – 2020. – Т. 6. – №. 10.
37. Mavlonov R. A. Qurilish konstruksiyasi fanini fanlararo integratsion o'qitish asosida talabalarni kasbiy kompetentligini rivojlantirish metodikasi //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2021. – Т. 1. – №. 9. – С. 600-604.
38. Мавлонов Р. А. ПРОФЕССИОНАЛ ТАЪЛИМ ТИЗИМИДА ФАНЛАРАРО ИНТЕГРАЦИЯНИ АМАЛГА ОШИРИШНИНГ ДОЛЗАРБЛИГИ //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2022. – Т. 2. – №. 5-2. – С. 347-351.
39. Abdujabborovich M. R. THE IMPORTANCE OF APPLYING INTEGRATED APPROACHES IN PEDAGOGICAL THEORY AND PRACTICE //Scientific Impulse. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 325-328.
40. Abdujabborovich M. R. QURILISH KONSTRUKSIYASI FANINI FANLARARO INTEGRATSION O'QITISH ASOSIDA TALABALARNI KASBIY KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI //Eurasian Journal of Academic Research. – 2021. – Т. 1. – №. 9. – С. 73-75.
41. Mavlonov R. Integration of Pedagogical Approaches and their Application in the Educational Process //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES AND HISTORY. – 2022. – Т. 3. – №. 6. – С. 25-27.
42. Raximov, A. M., Alimov, X. L., To'xtaboev, A. A., Mamadov, B. A., & Mo'minov, K. K. (2021). Heat and Humidity Treatment of Concrete in Hot Climates. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 24(1), 312-319.
43. Рахимов, А. М. Акрамова, Д. Ф. Мамадов, Б. А. & Курбонов, Б. И. (2022). Ускорение твердения бетона при изготовлении сборных железобетонных изделий. *Conferencea*, 20-22.
44. Muminov, K. K., Cholponov, O., Mamadov, B. A., oglu Bakhtiyor, M., & Akramova, D. Physical Processes as a Result of Concrete Concrete in Dry-hot Climate Conditions. *International Journal of Human Computing Studies*, 3(2), 1-6.
45. Mamadov, B., Muminov, K., Cholponov, O., Nazarov, R., & Egamberdiev, A. Reduction of Destructive Processes in Concrete Concrete Processing in Dry-hot Climate Conditions. *International Journal on Integrated Education*, 3(12), 430-435.
46. Рахимов А. М. Мамадов Б. А. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ МЕТОДЫ УСКОРЕНИЯ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА //НАУЧНЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ «МАТРИЦА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ». – С. 81.
47. Рахимов, А. М. Жураев, Б. Г. & Эшонжонов, Ж. Б. (2017). ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ БЕТОНА В РАЙОНАХ С ЖАРКИМ КЛИМАТОМ. *Вестник Науки и Творчества*, (1 (13)), 96-98.
48. Рахимов, А. М. Ахмедов, П. С., & Мамадов, Б. А. (2017). РАЦИОНАЛЬНЫЕ ГРАНИЦЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ УСКОРЕНИЯ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ. *Science Time*, (5 (41)), 236-238.
49. Рахимов, А. М., Абдурахмонов, С. Э., Мамадов, Б. А., & Каюмов, Д. А. Ў. (2017). НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ БЕТОНА В РАЙОНАХ С ЖАРКИМ КЛИМАТОМ. *Вестник Науки и Творчества*, (3 (15)), 110-113.
50. Рахимов, А. М., & Жураев, Б. Г. (2016). Исследование температурных полей в процессе пропаривания и остывания бетонных изделий в условиях повышенных температур

среды. *Символ науки*, (2-2), 72-73.

51. Рахимов А. М. Жураев Б. Г., Хакимов Ш. А. Энергосберегающий метод тепловой обработки бетона в районах с жарким климатом //Символ науки. – 2016. – №. 4-3. – С. 63-65.
52. Фозилов О. К. Рахимов А. М. Пути снижения энергетических затрат при производстве сборных железобетонных изделий в районах с жарким климатом //Приоритетные направления развития науки. – 2014. – С. 73-75.
53. Рахимов А. М. Жураев Б. Г., Эшонжонов Ж. Б. ОСОБЕННОСТИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ БЕТОНА В РАЙОНАХ С ЖАРКИМ КЛИМАТОМ //Вестник Науки и Творчества. – 2017. – №. 1 (13). – С. 96-98.
54. Rahimov A. M. Issledovanie temperaturnyh polej v processe proparivaniya i ostyvaniya betonnyh izdelij v usloviyah povyshennyh temperatur sredy //Simvol nauki. – 2016. – №. 2. – С. 72-73.
55. Rahimov A. M., Muminov K. K. Concrete Heat Treatment Methods //Czech Journal of Multidisciplinary Innovations. – 2022. – Т. 10. – С. 4-14.
56. Rakhimov A. M. et al. OPTIMAL MODES OF CONCRETE HEAT TREATMENT //Новости образования: исследование в XXI веке. – 2022. – Т. 1. – №. 3. – С. 594-597.