

9-10-2019

## DEVELOPMENT OF NEW EFFICIENT REINFORCED CONCRETE SANDWICH PANELS WITH INSULATION LAYER ON THE BASIS OF WASTE OF AGRICULTURAL PRODUCTION

X A. Akramov

*Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering*

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi>

---

### Recommended Citation

Akramov, X A. (2019) "DEVELOPMENT OF NEW EFFICIENT REINFORCED CONCRETE SANDWICH PANELS WITH INSULATION LAYER ON THE BASIS OF WASTE OF AGRICULTURAL PRODUCTION," *Scientific-technical journal*: Vol. 22 : Iss. 3 , Article 28.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/vol22/iss3/28>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in Scientific-technical journal by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [sh.erkinov@edu.uz](mailto:sh.erkinov@edu.uz).

## SHORT MESSAGES

**DEVELOPMENT OF NEW EFFICIENT REINFORCED CONCRETE SANDWICH  
PANELS WITH INSULATION LAYER ON THE BASIS OF WASTE OF  
AGRICULTURAL PRODUCTION**

X.A. Akramov, S.S.Khasanov

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering

**РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ ЭФФЕКТИВНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
ТРЕХСЛОЙНЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ С ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ СЛОЕМ НА  
БАЗЕ ОТХОДОВ СЕЛЬХОЗПРОИЗВОДСТВА**

X.A. Акрамов, С.С. Хасанов

Ташкентский архитектурно-строительный институт

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЧИҚИНДИЛАРИ АСОСИДА УЧ ҚАТЛАМЛИ  
ИССИҚЛИК САҚЛОВЧИ СЭНДВИЧ ПАНЕЛЛАРИНИНГ ЯНГИ САМАРАЛИ  
ТУРЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

X.A. Акрамов, С.С. Хасанов

Тошкент архитектура-қурилиш институти

*The article presents data on the possibility of obtaining efficient concrete sandwich panels with insulation made of wastes of agricultural production, validate it, the developed by authors method of calculation of multilayered reinforced concrete structures concretes of different strength with the joint work of the layers at various stages of the stress-strain state.*

**Keywords:** multilayer concrete structures, concrete of different strength, a monolithic communication layers, the method of calculation of three-layer flexible reinforced concrete elements based on deformation models.

*В статье приведены данные о возможности получения эффективных железобетонных сэндвич-панелей с утеплителем из отходов сельхозпроизводства, обосновываемых, разрабатываемой авторами, методикой расчета многослойных железобетонных конструкций из бетонов различной прочности с учетом совместной работы слоев на различных стадиях напряженно-деформированного состояния.*

**Ключевые слова:** многослойные железобетонные конструкции, бетоны различной прочности, монолитная связь слоев, методика расчета трехслойных изгибаемых железобетонных элементов на основе деформационной модели.

*Мақолада темирбетон сэндвич-панелларини ҳимоя қатламларини қишлоқ хўжалиги чиқиндиларидан самарали олиш, кўп қатламли темирбетон конструкциялар ҳар хил мустаҳкамлиги ва биргалликда ишлашини ҳисобга олган ҳолда, турли хил қатламдаги кучланганлик-деформацияланганлик ҳолати.*

**Таянч сўзлар:** кўп қатламли темирбетон конструкциялар, бетонни турли мустаҳкамлиги, куйма қатламлар боғланиши, учқатламли эгилувчи темирбетон элементларни асосий деформацияланишини ҳисоблаш усуллари.

В целях экономии топливно-энергетических ресурсов и снижения эксплуатационных расходов на отопление при производстве строительных конструкций, актуальной проблемой современного строительства является повышение теплозащиты гражданских и промышленных зданий. Ее решение может быть достигнуто за счет применения

---

**SHORT MESSAGES**

---

ограждающих конструкций с высоким сопротивлением теплопередаче, в первую очередь стен, а также чердачных перекрытий и покрытий.

Наряду с очевидными преимуществами производимых в настоящее время многослойных стеновых панелей с наружными слоями из железобетона и эффективными утеплителями из композиционных материалов, опыт их производства и применения выявил ряд трудно устранимых недостатков. В ряде случаев к ним относятся дополнительные затраты на защиту, например, эффективного утеплителя от возгорания, являющиеся теплопроводными включениями и снижающими сопротивление теплопередаче конструкции в целом.

Перспективным направлением в совершенствовании индустриальных ограждающих конструкций является применение трехслойных панелей с наружными слоями из конструктивных бетонов и теплоизоляционным слоем из бетонов низкой прочности и теплопроводности. Они обеспечивают высокое сопротивление теплопередаче и могут использоваться при строительстве объектов гражданского и промышленного назначения в различных климатических условиях.

Особенностью изготовления таких конструкций является последовательная укладка слоев в едином технологическом цикле с образованием монолитной связи между ними за счет надежного сцепления, что устраняет необходимость установки стальных или дискретных железобетонных связей между слоями.

Бетонные плиты трехслойной конструкции имеют наружный и внутренний слои из тяжелого (или конструктивного легкого бетона) и заключенный между ними утепляющий слой. Минимальный класс по прочности на сжатие тяжелого бетона В15, легкого – В10. Для утепляющего слоя применяют материалы с коэффициентом теплопроводности в пределах 0,04-0,10 Вт/м<sup>2</sup>С - в виде блоков и плит из теплоизоляционных материалов (*плиты пенополистирола, пеностекло, фибролита*), а также поризованные легкие бетоны.

Конструкции *гибких связей* состоят из отдельных металлических стержней, которые обеспечивают монтажное единство панели при независимости статической работы ее - бетонных слоев. Гибкие связи не препятствуют температурным деформациям наружного бетонного слоя, исключая возникновение температурных усилий в несущем слое. Элементы гибких связей выполняют из стойких к атмосферной коррозии низколегированных сортов сталей или из обычной строительной стали с долговечным антикоррозионным покрытием. В трехслойных панелях нагрузка от массы наружного бетонного слоя и утеплителя передается через гибкие связи на внутренний бетонный слой. Наружный несущий слой по требованиям долговечности проектируют толщиной не менее 65 мм и армируют стальной сеткой. Вдоль стыковых граней панели и проемов в ней наружный бетонный слой утолщают для устройства профилировки стыков и граней проемов. Толщину внутреннего слоя принимают по расчету, но не менее 100 мм по условиям анкеровки в нем стальных связевых элементов (*закладных деталей, арматурных выпусков и пр.*).

Наряду с гибкими в трехслойных панелях применяют и **жесткие связи** между бетонными слоями в виде армированных ребер из тяжелого или конструктивного легкого бетона. Жесткие связи обеспечивают совместную статическую работу бетонных слоев, защиту соединительной арматуры от коррозии и простоту изготовления. Но их применение сопровождается появлением теплотехнических недостатков: опасностью выпадения конденсата на внутренней поверхности стен в местах теплопроводных включений (*соединительных ребер*) при резком похолодании и дополнительными теплопотерями.

Большинство железобетонных конструкций, включающих класс трехслойные сэндвич-панели, выполняет сразу несколько функций:

- наружные стены - несущие и теплозащитные,
- внутренние - несущие и звукоизоляционные функции и т. д.

---

**SHORT MESSAGES**

---

Данную технологию отличает высокая пространственная жесткость, которая обеспечивает сейсмостойкость сооружений при землетрясениях, поэтому они имеют широкое применение в гражданском и промышленном строительстве в качестве ограждающих конструкций.

На данный момент учеными кафедры (с участием авторов статьи) «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» ТАСИ проводятся исследования по разработке трехслойных панелей с утеплителем из отходов сельхозпроизводства. Предварительными исследованиями установлена возможность использования отходов сельхозпроизводства (*рисовая шелуха*) при производстве эффективных теплоизоляционных материалов.

Прочностные показатели нового материала находятся в соответствии с требованиями, предъявляемыми к теплоизоляционным материалам.

Вместе с тем требуется разработка уточняющих коэффициентов (*теплопроводность, вязкость и др.*) полученного материала с целью использования его в качестве слоя эффективного утеплителя в энергосберегающих ограждающих конструкциях.

Кроме того, будет разработана методика расчета трехслойных изгибаемых железобетонных элементов на основе деформационной модели по прочности сечений, нормальных к продольной оси, образованию и раскрытию нормальных трещин, и деформациям. Параллельно с этим будут изучены имеющиеся подходы к разработке рекомендаций по расчету многослойных железобетонных элементов и конструкций из бетонов различной прочности с учетом совместной работы слоев на различных стадиях напряженно-деформированного состояния.

Практическая значимость работы очевидна, так как будут разработаны конструктивно-технологические решения трехслойных железобетонных ограждающих конструкций с теплоизоляционным слоем из бетона низкой прочности, которые позволят обеспечить возросшие требования по теплозащите зданий в различных климатических условиях на стадии эксплуатации без существенного увеличения толщины, массы и материалоемкости конструкций и разработаны рекомендации по расчету трехслойных ограждающих конструкций с теплоизоляционным слоем из бетона низкой прочности по предельным состояниям первой и второй групп на основе экспериментально-теоретических исследований трехслойных железобетонных элементов со средним слоем из легких бетонов на базе отходов сельхозпроизводства.

Представляется, что вышеописанные изыскательские работы по изучению новых видов трехслойных железобетонных панелей, с конструктивно-теплоизоляционным слоем из бетона низкой прочности на базе отходов сельхозпроизводства, позволят рекомендовать новые виды железобетонных изделий с повышенной энерго-эффективностью и энергосбережением в промышленном и жилищно-гражданском строительстве.

**References:**

- [1]. Asqarov B.A., Nizomov SH.R. Temirbeton va tosh g'isht konstruksiyalar. Toshkent 2003
- [2]. Akramov X.A. Qurilish ashyolari sanoati korxonalarini loyixalash. O'zbekiston 2003
- [3]. Mandrikov A.P. Primeri raschet jelezobetonnix konstruksiy. Moskva, Stroyizdat, 1989.
- [4]. КМК 2.03.01-96. Бетонные и железобетонные конструкции.
- [5]. КМК 3.03.04-98. Производства сборных железобетонных конструкций и изделий.

**Список литературы**

- [1]. Аскарлов Б.А., Низомов Ш.Р. Темирбетон ва тош ғишт конструкциялар. Тошкент 2003
- [2]. Акрамов Х.А. Қурилиш ашёлари саноати корхоналарини лойихалаш. Ўзбекистон 2003
- [3]. Мандриков А.П. Примери расчет железобетонных конструкций. Москва, Стройиздат, 1989.
- [4]. КМК 2.03.01-96. Бетонные и железобетонные конструкции.
- [5]. КМК 3.03.04-98. Производства сборных железобетонных конструкций и изделий.