

**ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ СТЕНОВЫЕ ПАНЕЛИ СО СРЕДНИМ  
ЭФФЕКТИВНЫМ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫМ СЛОЕМ ИЗ НИЗКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ  
НА ОСНОВЕ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ**

**Б.А. Махсудов**

*Научный руководитель профессор Х.А. Акрамов*

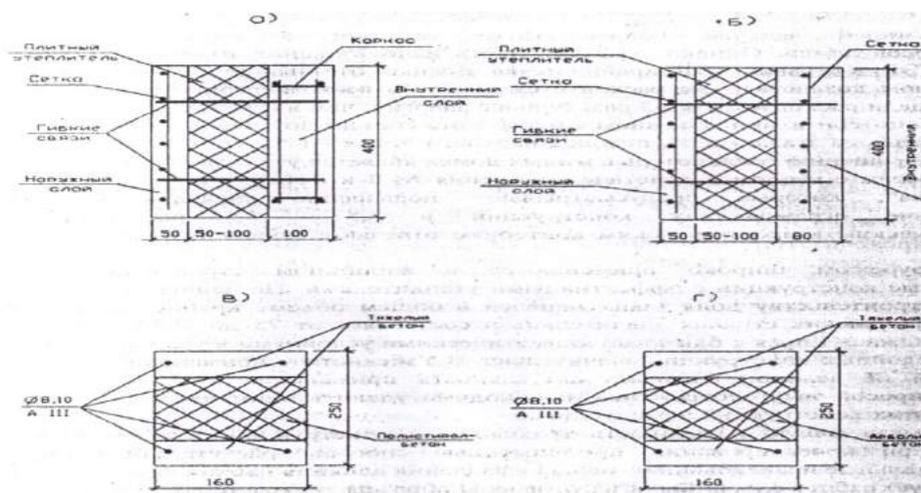
*Ташкентский архитектурно-строительный институт, г. Ташкент, Республика Узбекистан*

Основной проблемой современного этапа развития жилищно-гражданского строительства является обеспечение значительной экономии топливно-энергетических ресурсов не только при производстве строительных материалов и изделий, но и при эксплуатации зданий и сооружений, на отопление которых тратится до 20 % всех энергоресурсов.

Проведенные работы показали, что в настоящее время наружные стены сплошной (однородной) конструкции, в легкобетонные, кирпичные, деревянные и ячеистобетонные не удовлетворяют современным теплотехническим и экономическим критериям. Для обеспечения теплозащитных свойств, независимо от основного материала, конструкция стены должна быть слоистой с использованием эффективного утеплителя.

Применение трехслойных ограждающих конструкций за счет повышенного термического сопротивления утеплителя даже при уменьшении толщины стен и крыш (в 2–3 раза) позволяет повысить их сопротивление теплопередаче в 2–2,5 раза сократить расход материала, обеспечить стабильный тепловлажностный режим в помещениях, для которых заданный микроклимат является решающим фактором с точки зрения эксплуатационных требований.

Техническая целесообразность применения трехслойных конструкций в строительстве объясняется и возможностью облегчения веса ограждающих конструкций, что позволяет увеличивать пролеты между опорными конструкциями и создавать свободную планировку сельскохозяйственных объектов, уменьшить инерционную массу, повысить сейсмостойкость здания.



**Рис. 1. Трехслойные железобетонные образцы а,б - с гибкими связями; в,г - с монолитными слоями**

Использование трехслойных конструкций способствует также повышению качества строительства – улучшению теплозащитных свойств сооружений; увеличению звукоизолирующей способности конструкций; приданию зданиям и сооружениям современного вида, требуемых декоративных и художественных качеств.

Трехслойные конструкции состоят из двух наружных железобетонных слоев и слоя утеплителя между ними. Наружные слои соединяются между собой, как правило, в процессе изготовления с помощью сварных арматурных каркасов или другими способами, обеспечивающими общую прочность и жесткость панели (рис. 1). В качестве утепляющего слоя применяют пенопласты, пеностекло, пенополистирол, минераловатные блоки, а также различные низкопрочные бетоны, такие как керамзитобетон, крупнопористый бетон, перлитобетон, арболитобетон и другие бетоны, средняя плотность которых составляет 400...800 кг /м<sup>3</sup>.

С позиций ресурсосбережения и решения экономических задач перспективно использование для среднего утепляющего слоя арболитобетона, обладающего высокими теплозащитными свойствами ( $\lambda_0 = 0,07...0,1$  Вт/м °С). Для его производства в республике имеется практически неограниченная сырьевая база (стебли хлопчатника) и обеспечивается воспроизводимость сырья для заполнителя. Арболитобетон — лёгкий бетон на основе цементного вяжущего, органических заполнителей (до 80-90% объёма) и химических добавок. Также известен как древобетон. В качестве органического заполнителя применяется измельчённая древесина (древобетон), костра льна или конопля (костробетон), дроблёная рисовая солома или дроблёные стебли хлопчатника. Для минерализации наполнителя используют хлорид кальция, нитрат кальция, жидкое стекло или иные вещества, блокирующие негативное действие органических веществ на затвердевание цемента.

Арболитобетон обладает повышенной прочностью на изгиб, очень хорошо поглощает звуковые волны.

Арболитобетон не поддерживает горение, удобен для обработки. Конструкционные виды обладают высоким показателем прочности на изгиб, могут восстанавливать свою форму после временного превышения предельных нагрузок.

К недостаткам арболитобетона можно отнести пониженную влагостойкость. Наружная поверхность конструкций из арболитобетона, соприкасающихся с атмосферной влагой, должна иметь защитный отделочный слой. Влажность воздуха в помещениях со стенами из арболитобетона желательно поддерживать не выше 75%.

Утилизация отходов рисопереработки в энергосберегающем режиме позволит сократить площади сельскохозяйственных земель, занимаемых этими отходами и снизить выбросы токсичных веществ в атмосферу, выделяемых при пиролизе рисовой шелухи вследствие деструкции ее компонентов.

Одним из перспективных направлений утилизации рисовой шелухи без ее термохимической переработки является создание новых теплоизоляционных материалов с использованием рисовой шелухи в качестве наполнителя.



*Рис. 2. Рисовая шелуха*

В условиях активного проведения политики внедрения ресурсосберегающих технологий и предотвращения загрязнения окружающей среды существенное значение приобретает утилизация рисовой шелухи в энергосберегающем режиме, то есть в ее естественном виде, в частности, получение композиционных материалов различного назначения. При этом решаются как задачи комплексного использования растительного сырья, так и экологические проблемы в регионах рисопереработки (рис. 2).

Следует отметить, также что в настоящее время одной из актуальных задач современной технологии строительных теплоизоляционных материалов является поиск альтернативных видов сырья для замены дорогостоящих и дефицитных ингредиентов, к которым относятся, например, полимерные наполнители.

Теплоизоляционные материалы широко применяются в отечественной и зарубежной практике при строительстве жилых и промышленных зданий, а также для теплозащиты технологического, энергетического и холодильного оборудования. Теплоизоляционные материалы – разновидность строительных материалов, характеризующихся малой теплопроводностью. Разность температур в средах, разделенных ограждением, приводит к переходу тепла от нагретой к холодной среде.

Объемный вес бетона, приготовленного на основе рисовой шелухи приравнивается к объемной массе самого легкого бетона. Основным параметром бетона на основании рисовой шелухи является хорошая теплоизоляция. Приготовлении бетона на основе рисовой шелухи в лабораторных условиях с добавлением воды вместе с жидким стеклом, дает возможность промывания пыли, обволакивающей рисовую шелуху. Добавление жидкого стекла улучшает цементацию рисовой шелухи.

При приготовлении трехслойных панелей с утеплителем два слоя из тяжелого бетона и теплоизолирующий слой соединяется с помощью гибкой связи. При использовании для теплоизолирующего слоя особо легкого бетона на основании рисовой шелухи дает возможность наилучшей связи между слоями трехслойной панели. В качестве связующего в трехслойных панелях используется портландцемент, который придает прочность и эффективность изделиям. Использование рисовой шелухи при приготовлении трехслойных панелей дает возможность утилизации отходов сельхозпродуктов и приводит к понижению себестоимости панелей. Такие панели являются энергосберегающими и приводят к значительной экономии энергоносителей.

#### Литература

1. Акрамов Х.А. Работа трехслойных железобетонных стеновых панелей. «Бетон и железобетон». – Москва, 2001.
2. Акрамов Х.А. Трехслойные изгибаемые железобетонные стеновые панели с гибкими связями и эффективным утеплителем. – Ташкент: Фан, 1999.