

г) Повысить производительность труда за счет поточности работ в механизированной бригаде и осуществлении постоянного контроля планировки в ходе работ.

д) Применение данной технологии с применением лазерных систем позволяет повысить производительность труда на 20-30% и сокращения сроков строительства рисовых полей.

4. Капитальная планировка с применением лазерных систем контроля позволяет в дальнейшем ограничиваться только эксплуатационной, рассчитанной на меньшие объемы земляных работ.

5. Удельный экономический эффект планировочных работ составляет около 3000-3600 руб/га за счет повышения урожайности риса после точной планировки.

#### **Библиографический список:**

1. Ефремов А.Н. Методические указания по планировке орошаемых земель с применением лазерной техники. - М.: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2005.
2. Ефремов А.Н. Опыт выполнения работ по планировке рисовых чеков в Краснодарском крае// Мелиорация и водное хозяйство. - №3, 2010.
3. Гасанов Т.Г., Магомедов Б.Я. Технология и организация планировочных работ на рисовых чеках в условиях Дагестанской АССР. - М.: ЦБИТИ Минводхоза СССР, серия 1. Орошение и оросительные системы, выпуск 4, 1987.
4. Гасанов Т.Г. Методические указания к лабораторной работе №10 (скрепер) по дисциплине «Строительные машины и автоматизация в строительстве». Махачкала, ДПТИ, 1989.

**УДК 624.011.1**

*Киявов У.А., Муселемов Х.М., Устарханов О.М., Устарханов Т.О.*

**ВЛИЯНИЕ НА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ТРЕХСЛОЙНОЙ БАЛКИ ПАРАМЕТРОВ ДИСКРЕТНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ**

*Kiyavov U.A., Muselemov Kh.M., Ustarkhanov O.M., Ustarkhanov T.O.*

**THE INFLUENCE ON THE STRESS-STRAIN STATE SANDWICH BEAMS PARAMETERS OF DISCRETE FILLER**

*Работа посвящена экспериментальным исследованиям влияния параметров грани ячеек дискретного (сотового) заполнителя на несущую способность трехслойных балок (ТБ).*

*Данные экспериментальных исследований позволяют определить влияние размера грани ячеек сотового заполнителя на несущую способность трехслойных балок состоящих из шестигранного сотового заполнителя и несущих слоев, соединенных на клею, что представляет интерес для инженерно-технических работников и проектировщиков.*

**Ключевые слова:** *шестигранный, дискретный, сотовый заполнитель, трехслойный, несущий слой.*

*The work is devoted to experimental studies of the effect of the size of the faces of the cells of the honeycomb core on the carrying capacity of sandwich beams (TB).*

*Experimental data allow us to determine the influence of the size of the faces of the cells of the honeycomb core on the carrying capacity of sandwich beams consisting of hexagonal honeycomb core and bearing layers United by the glue that is of interest engineering technicians and designers.*

**Key words:** *hexagon, discrete, honeycomb core, three-layer, bearing layer.*

### **Планирование эксперимента**

Планирование эксперимента – это основа экспериментальных исследований, что включает в себя подготовку и сборку установки для проведения экспериментальных исследований, определения размеров испытываемых образцов, их количества и учет параметров технологии изготовления. Число испытываемых образцов для экспериментальных исследований должно быть ограничено.

### **Постановка задачи**

Весьма обширным и важным классом многослойных конструкций являются трехслойные конструкции (ТК). В трехслойной конструкции роль стенки играет заполнитель, за счет которого разнесены несущие слои, что придает пакету слоев высокие характеристики жесткости и прочности при относительно малом весе. Комбинируя материалы несущих слоев и заполнителя, можно добиться нужных свойств трехслойной конструкции. Трехслойные элементы при малом весе обладают повышенной жесткостью на изгиб, что позволяет получить значительный выигрыш в весе для конструкций, воспринимающих сжимающие усилия. Кроме того, во многих случаях многослойные пакеты обладают высокими теплоизолирующими и радиотехническими свойствами, что является немаловажным фактором при эксплуатации ряда современных изделий различного назначения. Опыт эксплуатации объектов с применением трехслойных пакетов показал высокую эффективность трехслойных конструкций, а порой – их незаметность.

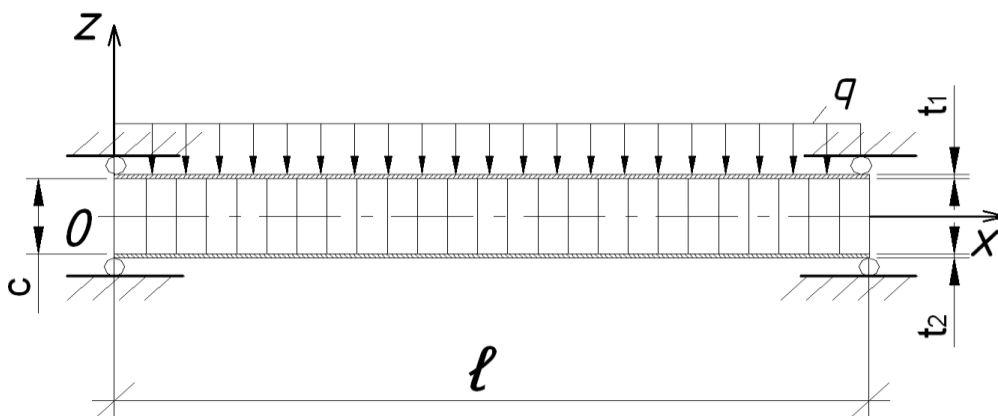
В настоящее время в трехслойных конструкциях применяются дискретные (сотовые) заполнители различных форм и размеров (в зависимости от выполняемой функции трехслойной конструкции). Но вместе с тем, нет оптимизации сотового заполнителя, как по параметрам, так и по материалу. Как известно механические характеристики сотового заполнителя зависят от толщины стенок и размера грани ячеек, но вместе с тем, как показывают исследования, на несущую способность трехслойных конструкций влияет и форма сот.

Таким образом, с целью повышения эффективности трехслойных конструкций по нашему мнению необходимо оптимизировать сотовый заполнитель, как по размерам, так и по форме.

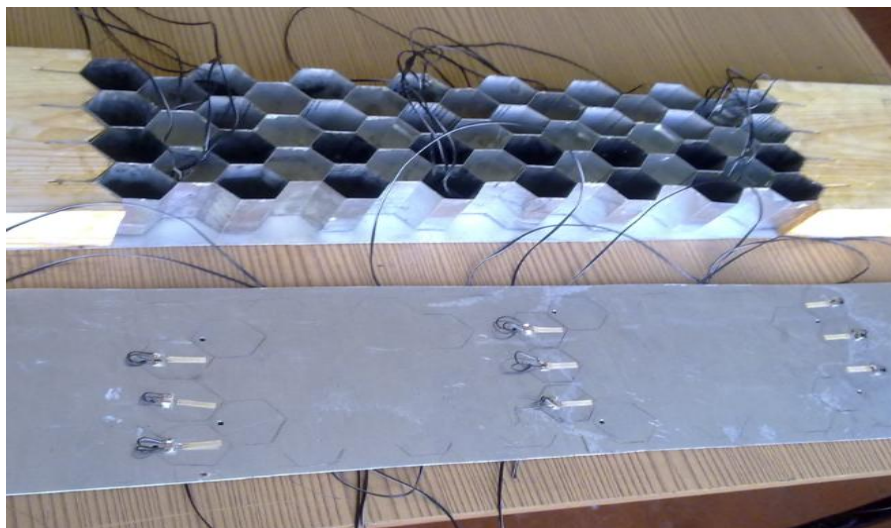
### Цели и задачи экспериментальных исследований

Целью нашей работы является: определение оптимальных размеров шестигранного сотового заполнителя, сравнение значений экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния (НДС) ТБ с разными размерами граней ячеек шестигранного сотового заполнителя, и сравнение значений экспериментальных исследований НДС ТБ с теоретическими расчетами НДС ТБ полученными по известной методике изложенной в справочнике под общей редакцией В.Н. Кобелева [1].

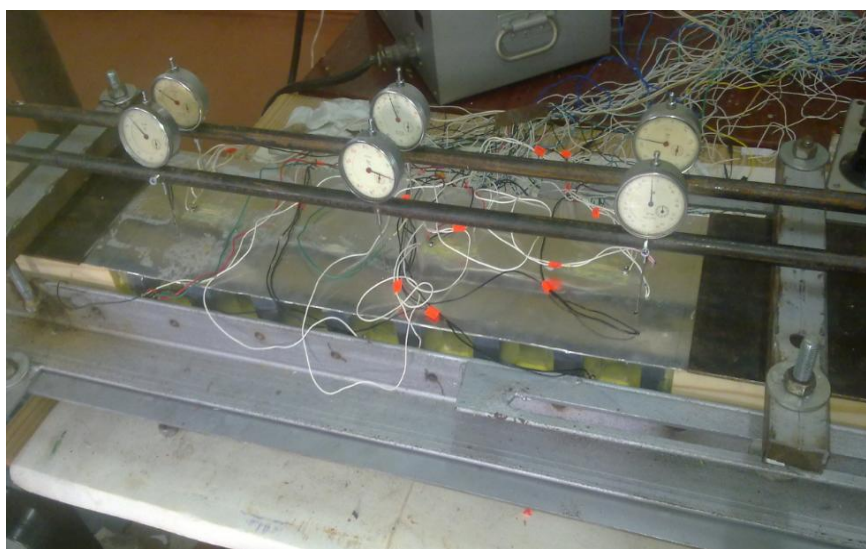
Экспериментальные исследования проводились для шарнирно опертой ТБ (рис.1) при действии равномерно распределенной статической нагрузки  $q=0,055\text{МПа}$ . Были изготовлены ТБ (рис.2) длиной  $L=70\text{см}$ , а ширина менялась в зависимости от размера грани ячейки сотового заполнителя. В качестве заполнителя трёхслойных балок использовались металлические соты из алюминия Д19 АТ в виде шестигранных призм со следующими параметрами: толщина листа Д19 АТ –  $0,12\text{мм}$ , размер грани ячейки – от 5 до 25 мм, высота ячейки 60 мм. Несущие слои образцов выполнены из сплава алюминия АМг6-М толщиной 1мм. Все разновидности ТБ изготавливались по 10 образцов в серии.



**Рисунок 1** - Балка, шарнирно опертая и нагруженная усилием  $q$ , равномерно распределённым по поверхности



**Рисунок 2** - Образец ТБ с шестигранным сотовым наполнителем



**Рисунок 3** - Установка для испытания образцов ТБ

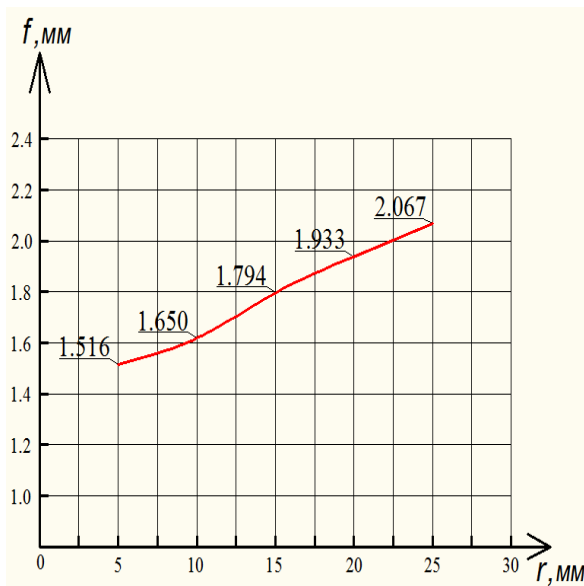
Определение деформаций производилось при помощи тензорезисторов, которые приклеивались на стенках заполнителя и на несущих слоях балки. Измерение перемещений несущих слоев балки осуществлялось при помощи индикаторов часового типа (рис.3).

В ходе экспериментальных исследований определялись:

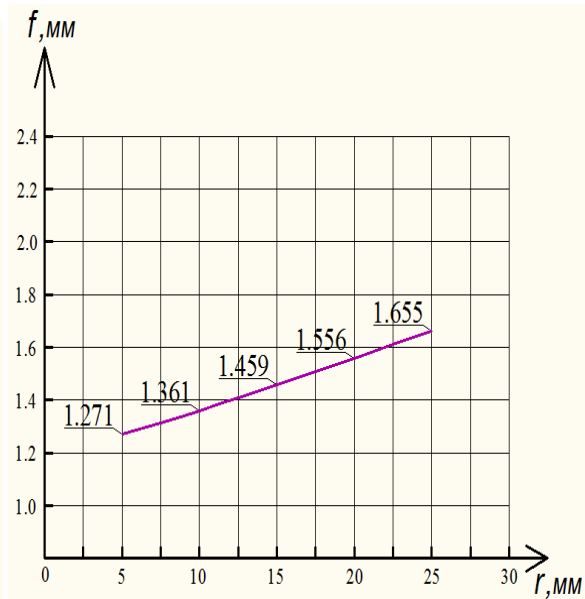
1. Зависимость прогибов в трехслойных балках от размеров граней ячеек.
2. Зависимость напряжений в несущих слоях от размеров граней ячеек.
3. Зависимость напряжений в стенке сотового заполнителя от размеров граней ячеек.

После статистической обработки экспериментальных исследований были построены соответствующие графики (рис.4; 6; 8).

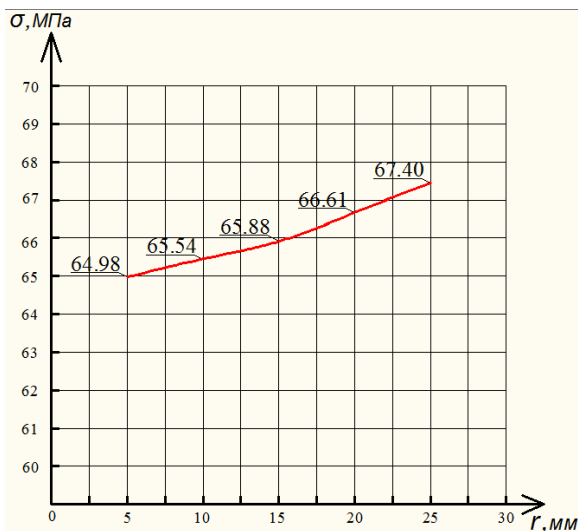
Используя зависимости по определению НДС трехслойных балок предложенных в книге [1] были построены графические зависимости напряжений и деформаций (рис.5; 7).



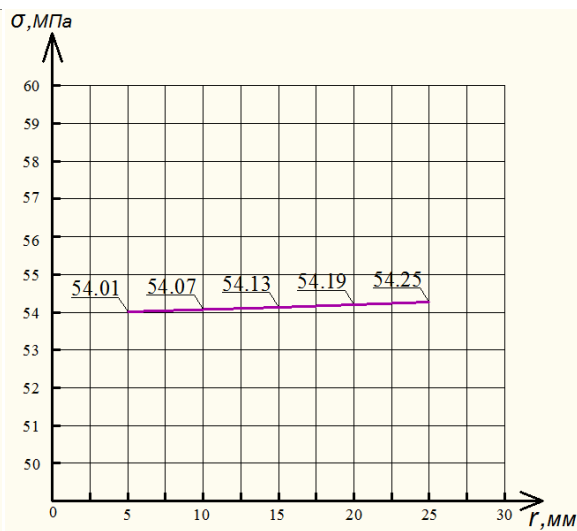
**Рисунок 4** - График экспериментальных исследований зависимости прогибов от размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ



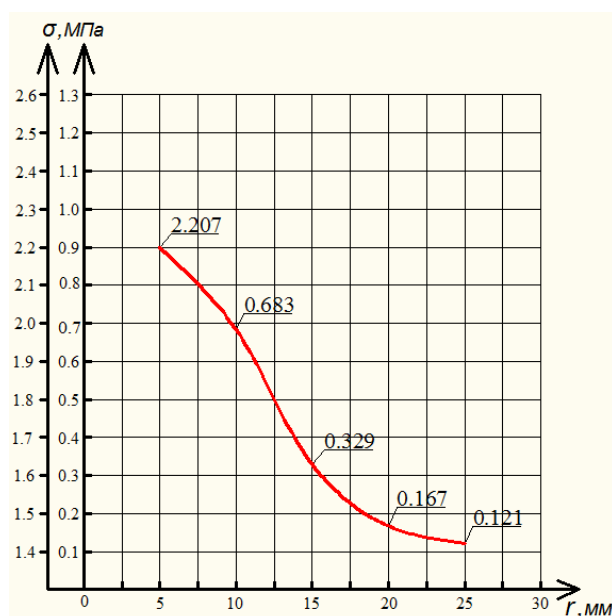
**Рисунок 5** - График теоретических расчетов зависимости прогибов от размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ



**Рисунок 6** - График экспериментальных исследований зависимости напряжений в несущих слоях от размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ



**Рисунок 7** - График теоретических расчетов зависимости напряжений в несущих слоях от размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ



**Рисунок 8** - График экспериментальных исследований зависимости напряжений в стенке заполнителя от размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ

По результатам сравнения экспериментальных и теоретических исследований можно сделать следующие выводы:

1. Значения прогибов и напряжений в несущих слоях экспериментальных исследований ТБ с шестигранным сотовым заполнителем отличаются от теоретических расчетных значений прогибов и напряжений в несущих слоях ТБ на  $15 \div 20\%$  (рис.4 – рис.7).
2. При увеличении размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ от  $r = 5$  мм до  $r = 25$  мм с градацией 5 мм прогибы увеличивались на  $6 \div 8\%$  а расхождение прогибов ТБ при  $r = 5$  мм и  $r = 25$  мм составило  $26\%$  (рис.4 – рис.5).
3. При увеличении размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ от  $r = 5$  мм до  $r = 25$  мм с градацией 5 мм напряжения в несущих слоях увеличивались на  $1 \div 2\%$  а расхождение напряжений в несущих слоях ТБ при  $r = 5$  мм и  $r = 25$  мм составило  $4\%$  (рис.6 – рис.7).
4. При увеличении размеров граней ячеек шестигранного сотового заполнителя ТБ от  $r = 5$  мм до  $r = 10$  мм напряжения в стенке заполнителя уменьшились на  $60 \div 70\%$ , от  $r = 10$  мм до  $r = 15$  мм уменьшились на  $50 \div 55\%$ , от  $r = 15$  мм до  $r = 20$  мм уменьшились на  $45 \div 50\%$ , от  $r = 20$  мм до  $r = 25$  мм уменьшились на  $25 \div 30\%$  (рис.8).

#### Библиографический список:

1. Кобелев В.Н., Коварский Л.М., Тимофеев С.И. Расчет трехслойных конструкций// М.: Машиностроение, 1984. 304с.

2. Устарханов О.М., Алибеков М.С., Устарханов Т.О.// Напряженно-деформированное состояние трехслойной балки с сотовым наполнителем пирамидальной формы при статическом нагружении// Вестник Дагестанского государственного технического университета. Махачкала №28(1) 2013, 94 стр.

**УДК 691.32**

*Муртазаев С-А.Ю., Сайдумов М.С., Хаджиев М.Р., Хадисов В.Х.*

## **ЯЧЕИСТЫЙ КЕРАМОПЕНОБЕТОН НА ОСНОВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ИЗ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ**

*Murtazaev S-A.Y., Saydumov M.S., Hadgiev M.R., Hadisov V.H.*

## **FOAM CONCRETE ON THE BASIS FILLERS FROM RECYCLED MATERIALS**

*Работа посвящена актуальной проблеме утилизации отсевов дробления кирпичного боя и производственного брака кирпича с использованием его в качестве мелкого заполнителя в ячеистых керамопенбетонных изделиях.*

*В статье приведены результаты анализа экологической обстановки региона и результаты исследования отходов дробления кирпичного боя для повышения эффективности использования данного продукта в технологии ячеисто-бетонных изделий. Проведены сравнительные исследования традиционных ячеистых газо- и пенобетонов и предлагаемых керамопенбетонов на основе вторичного заполнителя.*

**Ключевые слова:** *отходы разборки зданий и сооружений, бетонный лом, утилизация отходов, вторичный заполнитель, ячеистый бетон, керамопенбетон, газобетон, пенобетон, сравнительные исследования, свойства керамопенбетона, экономический эффект.*

*The paper is devoted to the actual problem recycling crushing screenings brick battle and workmanship bricks using it as a fine aggregate in cellular foam concrete products.*

*The paper presents the analysis of the environmental situation of the region and the results of a study of waste crushing brick fight to improve the utilization of the product technology in cellular-concrete products. A comparative study of traditional cellular gas concretes and foam concretes and concretes based on recycled sand.*