

6. Патент 2295118, МПК G01L 1/12. Магнитоупругий датчик: заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Саратовский государственный технический университет: № 2005140216/28; заявл. 22.12.05; опубл. 03.10.07, Землянский А. А. – 6 с.

УДК 691.32

### **Влияние заполнителей на физико-механические свойства легких бетонов**

Магеррамова Инна Александровна, старший преподаватель кафедры

«Промышленное и гражданское строительство»;

Дворядкина Полина Андреевна, студент направления «Строительство»

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Балаково

*В данной статье рассматривается проблема влияния заполнителей на физико-механические свойства легкого бетона. Зависимость свойств бетона от качества и модуля крупности заполнителей.*

В современном мире самым используемым материалом в строительстве является бетон. Из него строят дома, изготавливают строительные изделия и многое другое. Класс любого бетона во многом зависит от его физико-механических свойств. Эти свойства напрямую связаны со способом изготовления, а также зависят от качества материалов, входящих в его состав.

К основным характеристикам бетона относят его прочность при сжатии, деформационную способность, долговечность, морозостойкость, водонепроницаемость и истираемость. Также огромную роль в получении бетона необходимого класса, играет экономический фактор – себестоимость изготовления бетонной смеси [1-3].

В исследованиях, проводимых ранее, доказано, что при изготовлении бетонной смеси используют высокопрочные материалы, а в результате получается бетон в несколько раз менее прочный. Это получается из-за слабого сцепления зёрен заполнителей в монолитной бетонной смеси. Для лучшего сцепления зёрен в бетонной смеси необходимо знать все показатели качества составляющих.

К легким бетонам относят бетоны с объемным весом от 800 до 1800 кг/м<sup>3</sup>. В состав легкого бетона входят такие материалы, как цемент – вяжущее, мелкий

заполнитель – песок, вода – связующее, пенообразователь или газообразователь, а также различные виды добавок. Также к заполнителям для легкого бетона можно отнести: керамзит, различные виды шлаков, аглопорит, туф, керамзитобетон, шлакобетон, аглопоритбетон, туфобетон. Рассмотрим на примере такие составляющие бетона, как древесный заполнитель, который имеет различную природу, из него получается древесно-цементная композиция с добавлением песка, эта связка резко увеличивает число факторов, влияющих на физико-механические свойства аналогичных бетонов. В связи с этим появляются большие трудности в установлении закономерностей и зависимостей, связывающих исследуемые характеристики бетонов на древесно-стружчатых заполнителях [4, 5].

Такие факторы, как качество заполнителей, зерновой состав, вид и количество вяжущего и добавок, количество воды в бетонной смеси, а также укладки и уплотнения бетонной смеси сильно влияют на основные физико-механические показатели легких бетонов [2, 8].

Легкие бетоны на пористых заполнителях можно разделить на 4 группы: обычные легкие бетоны, изготавливаемые из вяжущего, воды, крупного и мелкого заполнителя, межзерновые пустоты которых полностью заполнены раствором; малопесчаные легкие бетоны, приготовляемые из вяжущего, воды, крупного и мелкого заполнителя, межзерновые пустоты которых заполнены раствором лишь частично; беспесчаные (крупнопористые) легкие бетоны с расходом вяжущего не более  $300 \text{ кг/м}^3$ , в которых отсутствует мелкий заполнитель; поризованные легкие бетоны, состоящие из вяжущего, воды, кремнеземистого компонента, крупного заполнителя и порообразователя (рис. 1) [6].

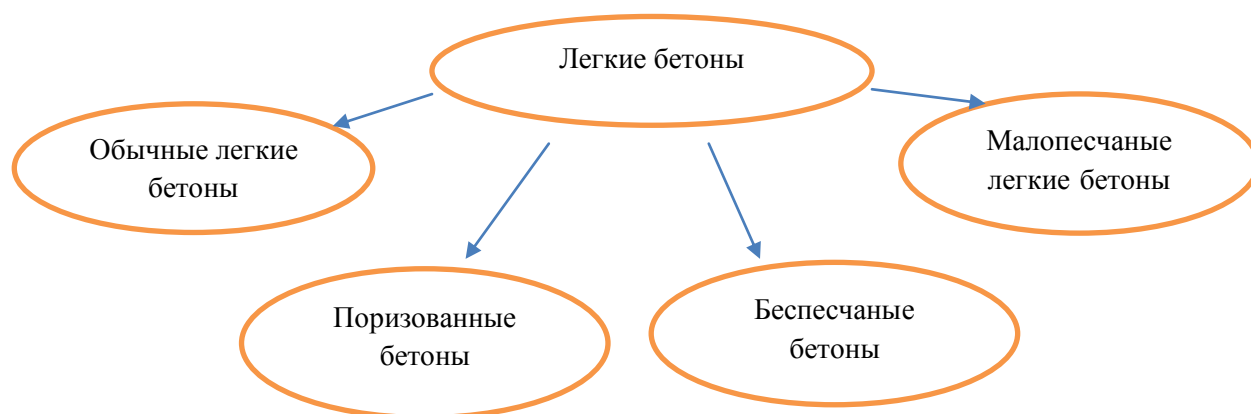


Рис. 1. Основные группы легких бетонов на пористых заполнителях

На прочность легкого бетона и его объемную массу имеет большое влияние зерновой состав и качество заполнителя (прочность и форма мелкого заполнителя

табл. 1). По сравнению с крупным заполнителем мелкий заполнитель обладает большей объемной массой и большей прочностью, чем крупный, поэтому при добавлении мелкого заполнителя в бетонную смесь объемная масса и прочность бетона повышаются (рис. 2) [7].

Таблица 1

Группы песка по модулю крупности

Группа песка	Модуль крупности, $M_{кр}$
Очень крупный	Свыше 3,5
Повышенной крупности	От 3,0 до 3,5
Крупный	От 2,5 до 3,0
Средний	От 2,0 до 2,5
Мелкий	От 1,5 до 2,0
Очень мелкий	От 1,0 до 1,5
Тонкий	От 0,7 до 1,0
Очень тонкий	До 0,7

Крупнопористые бетоны, которые состоят из пористого заполнителя, могут обладать меньшей объемной массой и меньшей прочностью [4].



Рис. 2. Виды мелкого заполнителя

При смешивании мелкого заполнителя с крупным прочность бетона повышается вместе с объемной массой. Исследованиями установлено, чем прочнее зерна заполнителя, имеющие более округлую и ровную поверхность, тем меньше объемная масса бетона.



Рис. 3. Виды крупного заполнителя

С увеличением расхода вяжущего (цемента) прочность и объемная масса легких бетонов повышается в связи с увеличением в бетонной смеси наиболее прочного, но в свою очередь более тяжелого компонента – цементного камня.

Для получения экономичного и в некотором смысле легкого по расходу вяжущего бетонной смеси необходимо его получение на определенном зерновом составе заполнителя, который смог бы обеспечить бетон определенной прочности, но с наименьшим расходом вяжущего. Из исследований многих авторов можно сделать вывод, что наименьший расход вяжущего может быть при определенных соотношениях между мелкими и крупными фракциями и небольшой массой средних фракций заполнителя.

#### Литература

1. Попов, К. Н. Оценка качества строительных материалов: учебное пособие / К. Н. Попов, М. Б. Каддо, О. В. Кульков. – 3-е изд., стер. – М.: Студент, 2012. – 287 с.
2. Дерябин П. П. Эффективные строительные материалы из ячеистых бетонов: учебное пособие / П. П. Дерябин. – Омск: СибАДИ, 2020. – 163 с.
3. Влияние свойств мелкого заполнителя на качество бетона: [сайт]. – URL: <file:/vliyanie-svoystv-melkih-zapolniteley-na-kachestvo-betona.pdf>. (дата обращения: 02.04.2021). – Текст: электронный.
4. Оценка физико-механических свойств пористых заполнителей: [сайт]. – URL: <file:/otsenka-fiziko-mehnicheskih-svoystv-poristyh-zapolniteley-dlya-legkih-betono.pdf>. (дата обращения: 02.04.2021). – Текст: электронный.
5. Оценка физико-механических свойств бетона: [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-fiziko-mehnicheskih-svoystv>. (дата обращения: 02.04.2021). – Текст: электронный.
6. Технология бетона и изделий из него: [сайт]. – URL: [http://technology-jbi.ru/legkiy\\_beton\\_na\\_poristih\\_zap](http://technology-jbi.ru/legkiy_beton_na_poristih_zap) (дата обращения: 02.04.2021). – Текст: электронный.
7. Модуль крупности песка: [сайт]. – URL: <https://tehstroy-oz.ru/модуль-крупности-песка> (дата обращения: 02.04.2021). – Текст: электронный.
8. Маилян, Л. Р. Легкий бетон на основе пенополиамидбетонной композиции / Л. Р. Маилян, Т. А. Голова // Строительство и архитектура. – 2019. – Т. 7. – № 1. – С. 70-75.