

**ИНСТИТУТ  
ПУТИ,  
СТРОИТЕЛЬСТВА И  
СООРУЖЕНИЙ ИИИТ**

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕВОЙ НАУКИ

Technical drawing of the MLO4 logo with dimensions. The logo is a stylized 'M' and 'L' combined. Dimensions are given in terms of H (height) and W (width). Key dimensions include: overall height H, overall width 0.65 H, top horizontal segments 0.31 H and 0.5 H, bottom horizontal segments 0.17 H and 0.18 H, and various radii (R0.18 H, R0.08 H, R0.1 H, R0.25 H, R). Angles of 15° are specified at several points.

1

## Вторичное использование бетонов

**Потапова В.А., аспирант  
ФГБОУ ВО РУТ (МИИТ), г. Москва**

**Аннотация:** В статье приведены данные по оценке эффективности использования вторичного бетона. Использование таких бетонов несет не только экономическую выгоду, но и решает задачи ресурсосбережения.

**Ключевые слова:** отходы бетона, производство бетона и железобетона, некондиционные железобетонные изделия, строительство.

В области строительной индустрии одним из важнейших резервов экономии является использование отходов предприятий сборного железобетона. В настоящее время приобретает актуальность утилизации некондиционных железобетонных изделий. Ранее проведенные исследования показали целесообразность использования дробленого бетона [1].

В мире заметно возрос интерес к вторичному использованию бетона. На начальном этапе применялась лишь незначительная часть разрушаемого бетона в основном в качестве подстилающего слоя при возведении автомагистралей [1]. Обобщение отечественного и зарубежного опыта повторного использования бетона дало возможность допустить применение в качестве заполнителя при приготовлении бетонной смеси дробленого бетона [2].

Активация составляющих бетонной смеси дает существенное улучшение основных технических свойств бетона. Результат активации заполнителей состоит в разрушении слабых зерен щебня или удалении остатков цементного камня.

В качестве методов активации можно отметить механические, химические и другие методы. При механических методах активации дробленого бетона предусматривается самоизмельчение при перемешивании щебня в смесительных установках или их обработку в шаровых мельницах с металлическими шарами [1].

Основные способы разрушения железобетонных конструкций:

- технология разрушения раскалыванием. Технология проведения работ по разрушению конструкции гидроклинками предполагает применять при реконструкции существующих предприятий, так как эта технология не противоречит ряду требований, в том числе пожароопасности, санитарии, влияние вибраций;

- технология разрушения резкой. Способ резки позволяет разделить сооружение или конструкцию на отдельные элементы (плиты, блоки и др.), пригодные для вторичного использования;

- технология разрушения дроблением. Дробление осуществляется с помощью прямых или изогнутых зубьев, которые могут перемещаться по прямой линии или дуге, увеличивая тем самым изгибающее усилие до разрушения материала.

Автором было произведено исследование по изучению качества отсева бетонного (вторичного) фракции 0-10.

Таблица 1

Определение содержания пылевидных и глинистых частиц смеси фракции 0–10 мм по ГОСТ 8735-88

| № пробы | Первоначальная масса пробы, г<br>$m$ | Масса пробы после отмучивания, г, $m_1$ | Содержание пылевидных и глинистых частиц, %<br>$P = \frac{m - m_1}{m} \cdot 100$ |
|---------|--------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | 670,58                               | 639,03                                  | 4,70                                                                             |
| 2       | 703,29                               | 669,51                                  | 4,80                                                                             |
| среднее |                                      |                                         | 4,75                                                                             |

Содержание пылевидных и глинистых частиц смеси фракции 0-10 мм составляет 4,75%, что соответствует требованиям ГОСТ 25607-2009 (до 20%) для оснований.

Таблица 2

Истинная плотность щебеночно-песчаной смеси фракции 0–10 мм по ГОСТ 8735-88

| № пробы                                                                                                                        | Масса пикнометра, г |                  | Масса порошка, г | Масса пикнометра, г |                               | Истинная плотность, $\rho$ , г/см <sup>3</sup> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|
|                                                                                                                                | пустого, $m_1$      | с порош-ком, $m$ |                  | с керосином, $m_2$  | с порошком и керосином, $m_3$ |                                                |
| 1                                                                                                                              | 47,11               | 57,53            | 10,42            | 123,08              | 130,41                        | 2,73                                           |
| 2                                                                                                                              | 48,66               | 58,98            | 10,32            | 124,78              | 132,05                        | 2,74                                           |
| Среднее значение                                                                                                               |                     |                  |                  |                     |                               | 2,74                                           |
| Примечание – истинная плотность определяется по формуле: $\rho = \frac{(m - m_1) \rho_{\text{керосина}}}{m - m_1 + m_2 - m_3}$ |                     |                  |                  |                     |                               |                                                |

Таблица 3

Насыпная плотность щебеночно-песчаной смеси фракции 0–10 мм по ГОСТ 8735-88

| Размер фракции, мм                                                                                                          | Объем цилиндра (V),л | Масса пробы (m <sub>1</sub> ), г | Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 0–10                                                                                                                        | 5                    | 6707,2                           | 1201                                  |
|                                                                                                                             |                      | 6760,9                           | 1212                                  |
|                                                                                                                             |                      | среднее                          | 1207                                  |
| Примечание – насыпная плотность определяется по формуле: $\rho_n = \frac{m_1 - m_2}{V}$ ,<br>где m – масса мерного цилиндра |                      |                                  |                                       |

Таблица 4

Пустотность щебеночно-песчаной смеси фракции 0–10 мм по ГОСТ 8735-88

| Насыпная плотность, кг/м <sup>3</sup>                                                                                               | Истинная плотность, г/см <sup>3</sup> | Пустотность, % |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 1207                                                                                                                                | 2,74                                  | 56             |
| Примечание – пустотность в процентах по объему вычисляются по формуле:<br>$V = \left(1 - \frac{\rho_n}{\rho * 1000}\right) * 100\%$ |                                       |                |

Закключение: на основании проведенных лабораторных испытаний можно сделать вывод, что отсев бетонный (вторичный) фракции 0–10мм соответствует обычным материалам из щебня.

**Библиографический список:**

1. Гусев Б.В., Загурский В.А. Вторичное использование бетонов. М.: Стройиздат, 1988. 97 с.
2. ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия.
3. ГОСТ 8735-88 Песок для строительных работ. Методы испытаний (с Изменениями N 1, 2).
4. ГОСТ 25607-2009 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия.
5. ГОСТ 8269.0-97 Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний (с Изменениями N 1, 2).