

УДК 691.32

**ПРОИЗВОДСТВО ВИБРОПРЕССОВЫХ ИЗДЕЛИЙ****Романенко И.И.,***к.т.н., доцент**Пензенский государственный университет архитектуры и строительства**Россия, г. Пенза***Петровнина И.Н.,***к.т.н., доцент**Пензенский государственный университет архитектуры и строительства**Россия, г. Пенза***Фадин А.И.***аспирант**Пензенский государственный университет архитектуры и строительства**Россия, г. Пенза***Аннотация**

В настоящее время производство мелкогабаритных изделий на основе портландцемента методом вибропрессования имеет широкое распространение среди малого и среднего предпринимательства благодаря экономичному расходу исходных материалов и высоким эксплуатационным свойствам получаемых изделий. Цель данного исследования - установить зависимость свойств тротуарной плитки от используемых материалов и положения изделий на паллете пресса. Исследования проводились в производственных условиях с отбором отпрессованных изделий. В результате чего было установлено, что существенное влияние на физико-механические свойства оказывает состояние матриц и паллет стола пресса. Отладка положения стола пресса в пространстве позволит равномерно распределять бетонную смесь по площади паллеты или

ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

матрицы стола пресса, что создаст равномерное распределение усилия прессования и получение изделий с идентичными свойствами.

**Ключевые слова:** заполнитель, вяжущее, бетонная смесь, вибропрессование, водопоглощение, плотность, прочность, тротуарная плитка, паллета, матрица.

### ***PRODUCTION OF VIBROPRESS PRODUCTS***

***Romanenko I.I.,***

*Ph.D., Associate Professor*

*Penza State University of Architecture and Construction*

*Russia, Penza*

***Petrovnina I.N.,***

*Ph.D., Associate Professor*

*Penza State University of Architecture and Construction*

*Russia, Penza*

***Fadin A.I.***

*graduate student*

*Penza State University of Architecture and Construction*

*Russia, Penza*

#### **Annotation**

Currently, the production of small-sized products based on Portland cement by the method of vibrocompression is widespread among small and medium-sized businesses due to the economical consumption of raw materials and high performance properties of the resulting products. The purpose of this study is to establish the dependence of the properties of paving slabs on the materials used and the position of the products on the press pallet. Studies were conducted in a

production environment with the selection of molded products. As a result, it was found that the state of the matrices and the pallet of the press table has a significant effect on the physical and mechanical properties. Debugging the position of the press table in space will evenly distribute the concrete mixture over the area of the pallets or matrix of the press table, which will create an even distribution of the pressing force and obtain products with identical properties.

**Key words:** aggregate, binder, concrete mix, vibrocompression, water absorption, density, strength, paving slabs, pallet, matrix.

Такие свойства, как прочность, долговечность, шероховатая поверхность тротуарной плитки и цветовая насыщенность поверхности (эффект мытого камня) создают особый привлекательный имидж для многих коммерческих, муниципальных, промышленных предприятий при обустройстве прилегающих территорий [13, 15].

Применяемая технология вибропрессования изделий обеспечивает высокую производительность и полную автоматизацию производственного цикла, точность дозировки компонентов, а также стабильность геометрических размеров и постоянство физико-механических свойств получаемой продукции [10, 14].

Эксплуатационные свойства тротуарной плитки, бортового камня, стеновых блоков и водоотводных лотков зависят от свойств используемых материалов, водоцементного и водотвердого отношений (В/Ц, В/Т) и методов уплотнения композиционной смеси, что сказывается на пористости готового продукта [1, 3, 11].

Для уплотнения бетонной смеси используются такие методы, как штыкование, вибрирование, вакуумирование, прессование и вибропрессование.

На современных предприятиях наиболее широкое распространение получило высокочастотное вибропрессование [9, 12].

Таким образом, правильно подобранный состав ингредиентов бетонной смеси, рациональный метод уплотнения бетонной смеси, создание и выдерживание заданных температурно-влажностных условий твердения и набора прочности бетонных изделий позволяет получить высокоэффективные бетонные изделия [6, 7].

Получить материалы с требуемыми прочностными и эксплуатационными свойствами позволяет правильно подобранный состав ингредиентов бетонной смеси, ее рациональный метод уплотнения, создание и выдерживание заданных температурно-влажностных условий твердения и набора прочности бетонных изделий.

Цель проводимых исследований – установить зависимость свойств тротуарной плитки от используемых материалов и положения изделий на паллете прессы.

В качестве материалов для производства тротуарной плитки использовали портландцемент СЕМ I 42,5 R, крупный заполнитель-гранитный отсев от дробления щебня (фр. 2,5-5,0 мм), мелкий заполнитель-кварцевый песок с  $M_{кр} = 1,18$ ; модифицирующая добавка Murgasan BWA 16, вода питьевая.

Свойства вибропрессовых изделий определяются не только качеством используемых материалов, но техническими параметрами технологического процесса, а именно: усилием прессования (подпрессовыванием), частотой вибрационного воздействия, амплитудой колебания стола, массой формуемого модуля со смесью [4, 8].

Со стола прессования производили съем отпрессованных изделий и определяли плотность и прочность на сжатие. Методики исследований соответствуют требованиям ГОСТ 10180-90 и ГОСТ 12730.0-78.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ДНЕВНИК НАУКИ»

Результаты исследования плотности образцов и прочности представлены на рис. 1 и 2.

2297	2293	2296	2298
2293	<u>2288</u>	2310	2308
<u>2285</u>	<b>2246</b>	2264	2310
2300	<u>2276</u>	<u>2273</u>	2310
2312	<u>2269</u>	<b>2244</b>	2308
<b>2257</b>	<u>2258</u>	<u>2269</u>	2300
<b>2246</b>	<u>2255</u>	<u>2271</u>	<u>2289</u>
<b>2238</b>	<b>2250</b>	<u>2275</u>	<u>2280</u>
<u>2277</u>	<b>2249</b>	<u>2274</u>	<u>2279</u>
<u>2277</u>	<u>2253</u>	2294	2304
<u>2279</u>	<b>2250</b>	2312	<u>2282</u>

Рис. 1 – Распределение плотности плитки (кг/м<sup>3</sup>) в зависимости от ее расположения при формовке на матрице пресса

Синим цветом на рис. 1 выделены участки с плиткой высокой плотности, зеленым цветом плитка средней и желтым цветом плитка с малой плотностью.

Полученные результаты показывают, что плитки, расположенные в левом нижнем углу матрицы пресса обладают наименьшей плотностью, что свидетельствует о недостаточном усилии прессовании из-за неровности прессового стола или пуансона пресса.

<b>1</b> R <sub>сж</sub> = 35,7			<b>2</b> R <sub>сж</sub> = 36,1
	<b>3</b> R <sub>сж</sub> = 28,9	<b>4</b> R <sub>сж</sub> = 30,3	
<b>5</b> R <sub>сж</sub> = 30,6			<b>6</b> R <sub>сж</sub> = 31,2

Рис. 2 – Схема отбора проб плитки с матрицы пресса и результаты прочностных испытаний на сжатие

На рис. 3 представлено распределение плитки по плотностям на поддоне прессового стола.

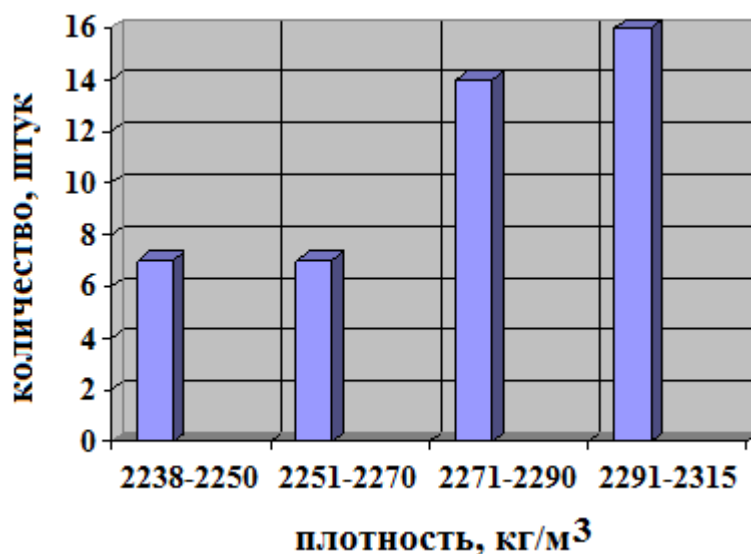


Рис. 3 – Гистограмма распределения плитки по плотностям на поддоне матрицы пресса

В таблице 1 представлены результаты испытания образцов-кубиков, выпиленных алмазным диском из тротуарной плитки и испытанных на водопоглощение и прочность на сжатие.

Таблица 1 – Результаты испытаний образцов плитки

Маркировка	Цвет	Размер, $a \times b \times h$ , мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности на сжатие, МПа	Средняя прочность, МПа	Водопоглощение, W, %
1; Ст-город	Серый	60×60×60	2285	34,5	33,8	3,30
2; Ст-город	Серый	60×60×60	2272	33,6		3,46
3; Ст-город	Серый	60×60×60	2263	33,1		3,91
4; Ст-город	Серый	60×60×60	2275	33,0		3,43
5; Ст-город	Серый	60×60×60	2268	33,8		3,69
6; Ст-город	Серый	60×60×60	2288	34,0		3,25

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что усилие, развиваемое прессом, неравномерно, в результате чего происходит недоуплотнение бетонной смеси в некоторых частях матрицы пресса и

мелкозернистые изделия имеют различную прочность на сжатие и значение водопоглощения [2, 5].

Таким образом, для выравнивания результатов по прочности получаемой плитки необходимо произвести ремонтно-наладочные работы с опорным столом и пуансоном прессы. Получаемая плитка соответствует требованиям ТУ на данный вид изделий.

### **Библиографический список:**

1. Свойства мелкозернистых смесей и бетонов с добавкой суперпластификатора / В. Г. Батраков, Ф. А. Иссерс, Р. Л. Серых, С. И. Фурманов // Бетон и железобетон. 1982. - № 10. - С. 22-24.
2. Баженов Ю. М. Многокомпонентные мелкозернистые бетоны / Ю. М. Баженов // Строит, материалы, оборудование, технологии XXI века. -2001.-№ 10.-С. 24.
3. Беленцов Ю. А. Формирование оптимального гранулометрического состава заполнителя растворов / Ю. А. Беленцов // Строит, материалы, оборудование, технологии XXI века. 2005. - № 9. - С. 36-37.
4. Борисов А. А. О возможности использования дисперсных техногенных отходов в мелкозернистых бетонах / А. А. Борисов // Строит, материалы. - 2004.-№ 8. - С. 39-39.
5. Faderland I. Property of cement sfone unfer lou water containing / I. Faderland, D. I. Roy, I. R. Goyda // Cement and Concrete Res. 1972. -V. 1.2.-P. 349.
6. Гаркави М. С. Использование песков из отсевов дробления при изготовлении мелкоштучных элементов мощения / М. С. Гаркави, А. С. Волохов // Строит, материалы. 2003. - № 6. - с. 38.
7. Дергунов С. А. Разработка составов фракционированных песков / С. А. Дергунов, В. Н. Рубцова // Строит, материалы. 2005. - № 4. - С. 30-31.

8. Зоткин А. Г. Защемление воздуха в цементопесчаных смесях / А. Г. Зоткин // Мелкозернистые бетоны и конструкции из них. М., 1985.
9. Fernandez Montes, L. Compactage des materiaux traites avec des Hants hydrauliques / L. Fernandez Montes // Rout actual. 1996. - № 60. - С. 6975.
10. Косухин М.М. Вибропрессованные бетоны с различными типами пластифицирующих добавок // Известия вузов. Строительство. 2007. № 6. С. 26-29.
11. Романенко И.И., Петровнина И.Н., Романенко М.И. Модифицирование вяжущего тонкомолотыми компонентами // Дневник науки. - 2018. - № 2 URL: [dnevniknauki.ru/index.php/number2-2018/tekhnicheskie-nauki-2-2018](http://dnevniknauki.ru/index.php/number2-2018/tekhnicheskie-nauki-2-2018).
12. Романенко И.И. Стойкость заполнителей в цементном камне в обеспечении долговечности сооружений // Региональная архитектура и строительство. 2019. № 2 (39). С. 32-39.
13. Ситников И. В. Бетонные тротуарные плитки и брусчатка нового поколения по технологии СИСТРОМ долговечный и доступный по цене эквивалент гранитного мощения / И. В. Ситников // Технологии бетонов. - 2006. - № 4. - С. 48-49.
14. Усачев С.М. Совершенствование технологии вибропрессованных бетонов путем оптимизации баланса внутренних и внешних сил: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.05. Воронеж 2006. 210 с.
15. Ханнаши Я. Эффективность бетона на основе тонкомолотых цементов и вяжущих низкой водопотребности / Я. Ханнаши, Е. И. Исаченко // Сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. Белгород: Изд-во БелГТАСМ, 2002.-4.2.-С. 101-105.

*Оригинальность 88%*