

Н.Н. Сидоров, ассист.;  
П.Е. Вайтехович, доц., канд. техн. наук, зав. каф. МиАХиСП  
(БГТУ, г. Минск)

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДИСКОВЫХ МАШИН ДЛЯ ЗАГЛАЖИВАНИЯ БЕТОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

В 2010 г. в Республике Беларусь должно быть введено в строй 9 млн. м<sup>2</sup> жилья, что в 1,5 раза превышает объем 2009 г. Большое значение в этих планах отводится строительству из сборного железобетона: дома КПД составят 2,040 млн. м<sup>2</sup>, железобетонный каркас и сборный железобетон – 1,470 млн. м<sup>2</sup> из 2,5 млн. м<sup>2</sup> общей площади индивидуальных жилых домов. Преимущества строительства из сборного железобетона заключаются в том, что данный способ позволяет перенести значительную часть трудовых затрат на специализированные предприятия и тем самым повысить производительность труда и качество готовых изделий. Однако изготовление изделий в заводских условиях не всегда гарантирует получение поверхностей, отвечающих предъявляемым к ним требованиям качества. Требования к качеству поверхностей железобетонных изделий устанавливаются в стандартах и ТУ. Согласно ГОСТ 13015.0-83 для разных категорий поверхностей (А0-А8) установлены определенные требования к поверхностным дефектам, среди которых можно выделить следующие: предельные размеры раковин (диаметр и глубина); высота наплывов и глубина впадин; предельное количество раковин допустимых размеров на любом участке размером 200×200 мм. Кроме того, согласно СНиП у бетонных и железобетонных изделий должна контролироваться величина шероховатости поверхности.

Для успешного решения поставленных задач предприятия строительной отрасли проводят модернизацию и переоснащение производства, заключающуюся в полной, либо частичной замене имеющегося оборудования. При выборе поставщика чаще всего выбор делается в пользу зарубежных производителей техники. Учитывая высокую стоимость импортного оборудования, следует отметить, что в отдельных случаях покупка нового оборудования не всегда является обоснованным вариантом. Это, в частности, относится к заглаживающим машинам. Наибольшее распространение на заводах КПД благодаря своей высокой эффективности получили заглаживающие машины с рабочим органом в виде диска. Как показал анализ конструкций таких машин дальнейшее их совершенствование возможно путем придания диску планетарного движения, на что не требуется значительных капитальных затрат. Теоретические исследования планетарных рабочих

органов [2, 3] убеждают в том, что они обладают повышенной эффективностью по сравнению с простым вращающимся диском.

Целью данной работы является разработка методики получения количественного показателя эффективности рабочих органов, ее экспериментальное определение и сравнение эффективности дисковых рабочих органов с простым и планетарным движением. В качестве критерия эффективности предлагается использовать величину удельного уменьшения площади раковины после воздействия на нее рабочего органа.

Исследования проводились на лабораторной установке, которая включает в себя раму, перемещающуюся по раме каретку, приводы вращения диска и перемещения каретки, форму для заглаживаемой смеси, механизмы вертикального и горизонтального перемещения формы. Планетарное движение рабочим дискам сообщается через фрикционную передачу. При планетарном движении использовались диски диаметром 80 мм, частота вращения приводного вала 300, 350, 400 об/мин. При простом движении диаметр диска составлял 160 мм. Давление на смесь в обоих случаях равнялась 1000 Па.

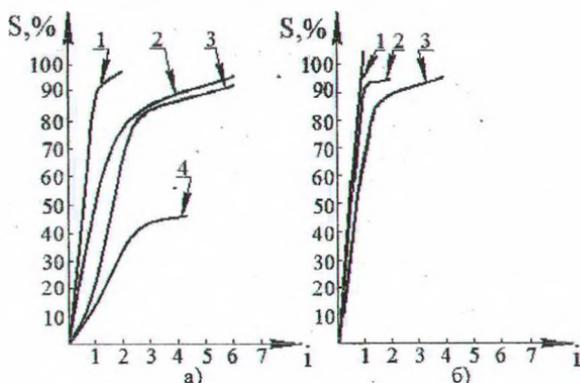
В ходе экспериментов использовались бетонные смеси двух составов: №1 (цемент – 23%, песок с размером зерна менее 2 мм – 73% и вода – 4%) и №2 (цемент – 20%, песок с размером зерна менее 2 мм – 70% и вода – 10%). Эксперимент проводился следующим образом. На поверхности смеси, уложенной в форме, создавались искусственные раковины: в предварительно выровненную смесь заглавливались резиновые диски толщиной 7 мм и диаметром 5 см. На смесь с полученной раковиной опускался рабочий орган, после чего выполнялось заглаживание при сложном (одновременном поступательном и планетарном) движении дисков. При этом после каждого прохода дисков над раковиной методом фотографирования фиксировались происходящие с ними изменения. Далее при помощи программы КОМПАС-ГРАФИК измерялась площадь раковины после каждого прохода и рассчитывалась эффективность рабочего органа по формуле:

$$S = \frac{F - F_i}{F} \cdot 100\%,$$

где  $F$  – площадь искусственной раковины до заглаживания, мм<sup>2</sup>;  $F_i$  – площадь искусственной раковины после  $i$ -го прохода над ней рабочего органа.

На основании проделанных расчетов построены графические зависимости изменения эффективности рабочего органа от количества проходов (рисунок 1). Экспериментальные исследования показали, что эффективность заглаживания изменяется как от частоты вращения

вала, так и от состава смеси. Причем, увеличение содержания воды приводит к повышению эффективности заглаживания. Это объясняется изменением реологических характеристик смеси (в первую очередь вязкости и структурной прочности). Увеличение эффективности с ростом частоты вращения связано с повышением числа воздействий дисков на дефект за единицу времени. Для сравнения на графиках показана зависимость эффективности для дискового рабочего органа с простым вращением (кривая 4).



1, 2, 3 – с планетарным движением при частоте вращения приводного вала  $n=400$  об/мин,  $n=350$  об/мин,  $n=300$  об/мин, соответственно;  
4 – с простым движением диска  
а) – смесь № 1; б) – смесь № 2.

**Рисунок 1 – Зависимость эффективности дисковых рабочих органов от количества проходов**

Таким образом, выполненные эксперименты показали, что относительное уменьшение размера раковин может быть использовано в качестве критерия эффективности заглаживающих рабочих органов. Рассчитанная эффективность для дискового рабочего органа с планетарным движением оказалась выше, чем с простым.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Болотный, А.В. Заглаживание бетонных поверхностей / А.В. Болотный. – Л.: Стройиздат, 1979. – 128 с.
- 2 Вайцяховіч, П.Я. Вызначэнне хуткасці руху тэхналагічных машын планетарнага тыпу / П.Я. Вайцяховіч, М.М. Сідараў. // Труды БГТУ. Сер. Химия и технология неорган. в-в. – 2002. – С. 126 – 130.
- 3 Вайтехович, П.Е. Расчет заглаживающей способности дисковых машин / П.Е. Вайтехович, А.В. Вавилов, Н.Н. Сидоров. // Вестник БНТУ – 2006. – № 6. – С. 5 – 8.