

УДК 504.064.4:66.97

Санюкович А.В. Науч. рук. Сидорская Н.В.

## **Альтернативный метод очистки сточных вод бетонного производства**

Белорусский национальный технический университет

Ни одно современное строительство не обходится без применения самого распространённого на сегодняшний день строительного материала – бетона. Получают бетон в результате затвердевания бетонной смеси, которая состоит из вяжущего вещества, воды и заполнителей песка и щебня или гравия.

Производство бетонной или растворной смеси состоит из нескольких основных стадий: прием и складирование составляющих материалов, подготовка компонентов (сырья), точное дозирование, загрузка в бетономеситель, перемешивание, выгрузка бетона, транспортировка бетона.

В процессе производства бетонных растворов продуцируется большое количество бетонной промывочной воды. Всего на изготовление  $1 \text{ м}^3$  бетонного раствора расходуется  $0,5\text{--}1 \text{ м}^3$  воды. Кроме того в процессе промывки заполнителей бетона вода используется из расчета  $0,5\text{--}1 \text{ м}^3$  на  $1 \text{ м}^3$  щебня или гравия и  $1,25\text{--}1,5 \text{ м}^3$  на  $1 \text{ м}^3$  песка. На промывку оборудования расходуется  $0,1\text{--}0,15 \text{ м}^3$  воды на  $1 \text{ м}^3$  произведенного бетонного раствора [1].

Сточные воды производства бетонных растворов делятся на загрязненные, образующиеся при промывке оборудования и бетоно-проводов, и незагрязненные.

Незагрязненные стоки сбрасываются равномерно и, как правило, должны направляться в систему оборотного водоснабжения.

В загрязненных сточных водах концентрация механических примесей (песок, цемент и др.) колеблется в пределах 3–15 г/л. В связи с большой неравномерностью сбрасываемой воды и концентрацией в ней загрязнений требуется устройство очистки сточных вод.

На предприятиях, связанных с бетонным производством, применяются следующие методы очистки сточных вод:

- отстойники, встроенные в растворо-бетонные узлы;
- фильтрационные установки;
- рециклинговые установки [1].

Одним из способов очистки загрязненных сточных вод у мест их образования является применение отстойников, встроенных в технологические растворо-бетонные узлы. Общий загрязненный сток подвергают усреднению с гидравлическим или пневматическим взмучиванием воды, равномерной перекачке, отстаиванию в течение 3–4 ч, фильтрованию через сетчатые контейнеры с загрузкой из дробленой бетонной крошки крупностью 1–3 мм со скоростью до 5 м/ч. Осадок передают на иловые площадки-отстойники. Подсушенный осадок можно использовать вторично для приготовления бетонных растворов [1].

Недостатками отстойников являются сравнительно низкая эффективность, невысокая скорость удаления частиц, большие габаритные размеры аппаратов, значительный расход материалов (металла, бетона) для их изготовления [2].

В европейских странах эффективным способом очистки сточных вод бетонного производства являются компактные фильтрационные установки.

Они состоят из фильтр-пресса, загрузочного насоса, резервуара для суспензии и сепаратора грубой массы. Фильтр-пресс отделяет твёрдую фазу от воды.

Принципиальной характеристикой пресс фильтров является циклическое действие. В общем случае все фильтр-прессы можно разделить на две группы - камерные и рамные фильтр-прессы. Фильтрат поступает в камеры (или рамы) пресс фильтра, к которым устанавливаются фильтрующие перегородки. Под действием избыточного давления вода проходит через рамки и сливается в коллектор, а шлам остается. После этого остается убрать шлам и загрузить новую партию фильтрата [3].

Недостатками фильтров являются значительная металлоемкость и сложность системы промывки [2].

Современным методом переработки отходов и сточных вод бетонной промышленности является рециклинговая установка. В процессе работы такая система производит разделение отходов бетона на шламовую воду с содержанием частиц размером не более 0,25 мм и чистые заполнители, которые могут повторно использоваться для изготовления бетонной смеси. При этом шламовая вода в дальнейшем используется для промывки новой партии отходов, а также в качестве части воды затворения при приготовлении замесов [3].

Основным агрегатом рециклинговых систем является барабан, внутри которого происходит промывка и перемещение заполнителей. Промывка и перемещение заполнителей внутри барабана происходит по спирали определенной формы, приваренной к стенкам барабана.

Одна рециклинговая установка в среднем позволяют переработать до  $10 \text{ м}^3$  размытой бетонной смеси в час, что соответствует обработке за 1 час 6-8 автобетоносмесителей и является достаточным для обеспечения обслуживания технического парка среднего бетонного завода (производительностью до  $100-120 \text{ м}^3$  товарного бетона в час).

Достоинством данного метода очистки является возможность повторного использования не только воды, но и твердых материалов, что защищает окружающую среду, создавая замкнутый цикл при производстве. А также рециклинговые системы обладают высокой рентабельностью и позволяют предприятиям сократить расходы, связанные с потреблением воды, с транспортировкой и утилизацией отходов [4].

Таким образом, наиболее эффективным методом очистки сточных вод бетонного производства является рециклинговая установка, так как использование такой установки не только благоприятно сказывается на состоянии водных ресурсов, но и экономически выгодно предприятиям за счет экономии материалов и воды.

#### Библиографический список

1. Воронов, Ю. В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Ю. В. Воронов [и др.] – 4-е изд. доп. и перераб. – Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 702 с.
2. Александров, В.И. Очистка сточных вод. / В. И. Александров. – Москва, 2005. – 90 с.
3. Павлов, Д. В. Современная ресурсосберегающая система очистки промышленных сточных вод / Д. В. Павлов, С. О. Вараксин, Ю. М. Аверина // Водоочистка. 2012.
4. Путин, К. Г. Ресурсосберегающие технологии и снижение экологической нагрузки при производстве бетонных изделий / К. Г. Путин, Б. С. Юшков // Технологии бетонов. 2012.