

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 бетоносмеситель, перемешивание, выгрузка бетона, транспортировка бетона.

В процессе производства бетонных растворов продуцируется большое количество бетонной промывочной воды. Всего на изготовление 1 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 м^3 щебня или гравия и $1,25\text{--}1,5 \text{ м}^3$ на 1 м^3 песка. На промывку оборудования расходуется $0,1\text{--}0,15 \text{ м}^3$ воды на 1 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 м³ 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 м³ 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.