

УД К 628.38

к.т.н. Клапченко В.И., к.ф.-м.н. Краснянский Г.Е.,  
к.ф.-м.н. Дугинов В.Е., Кучерова Г.В.,  
Киевский национальный университет строительства и архитектуры

## УТИЛИЗАЦИЯ ОСАДКА ГАЛЬВАНОСТОКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

*На основании проведенных строительно-технических и санитарно-химических исследований установлена возможность утилизации осадка гальваносток при производстве бетона. Обоснованы рекомендации по использованию бетонной смеси с добавками осадка для изготовления железобетонных плит для покрытия городских дорог.*

Важность захоронения токсичных промышленных отходов, содержащих тяжелые металлы, в настоящее время не вызывает сомнения, причем неотложность решения проблемы все время возрастает. Вследствие того, что строительство специальных полигонов по обезвреживанию и захоронению таких отходов требует значительных затрат, их обычно свозят в отвалы, что недопустимо по действующим санитарным нормам и приводит к ухудшению экологической обстановки.

Одним из перспективных направлений захоронения отходов является включение их в виде добавок в состав строительных материалов [1,2]. Указанный способ обеспечивает большую по сравнению с объемными хранилищами экологическую безопасность, в том числе и устойчивость в условиях катастроф. Нами разработаны технологические рекомендации по утилизации осадка сточных вод гальванического производства (линии хромирования) при производстве бетонных изделий.

Осадок гальваносток образуется в результате очистки сточных вод, в процессе чего осуществляется перевод токсичных соединений хрома-VI солями железа в слаботоксичные (главным образом – в гидроксид трехвалентного хрома). Получившийся в результате осадок после сушки при комнатной температуре представлял собой вещество серо – зеленого цвета, которое по данным ИК-спектрального анализа являлось смесью нерастворимых в воде гидроксида и оксида хрома – конечного продукта разложения на воздухе большинства соединений хрома.

Последующие исследования (спектральный, газохроматографический, радиометрический анализы) показали, что осадок не содержит в своём составе потенциально опасных для организма и окружающей среды соединений ртути, селена, мышьяка, таллия, бериллия, бора и хрома-VI. При температуре выше

60 °С осадок не выделяет в окружающую воздушную среду летучих нестабильных компонентов (окислов азота, серы, сероводорода, органических компонентов). Радиоактивность осадка не превышает фоновую.

Как показали результаты соответствующих испытаний, зависимость прочности бетона при сжатии от содержания осадка имеет чётко выраженный максимум в области 0,5%. При этом прочность при изгибе практически не снижается. Указанный рост прочности связан, по-видимому, с влиянием тонкодисперсной добавки на увеличение количества зародышей при гидратации цемента. При увеличении содержания осадка в бетонной смеси до 3 %, прочность при сжатии не ухудшается, а при изгибе, хотя и несколько падает, остается тем не менее в допустимых пределах. В указанном диапазоне практически не снижаются также водостойкость (потери прочности при водонасыщении во всех случаях не превышают 13 %), морозостойкость и марка бетона по водонепроницаемости.

Суммируя, можно заключить, что введение до 3 % осадка гальваностокков в бетонную смесь не изменяет основных строительно-технических характеристик бетона и, таким образом, может быть рекомендовано по данному критерию в качестве способа утилизации осадка в указанных количествах.

Фактором, в значительной степени определяющим возможность утилизации осадков сточных вод при производстве бетона, является его соответствие гигиеническим требованиям, предъявляемым к неорганическим отходам и материалам с их добавками. На основании проведенных санитарно-химических исследований можно заключить, что бетон с добавками осадков гальваностокков в количестве до 2 % соответствует гигиеническим требованиям и может быть рекомендован к производству.

В соответствии с изложенным выше, содержание осадка в бетонной смеси должно назначаться по двум основным критериям – сохранению в допустимых пределах основных строительно-технических свойств материала и соответствию бетона санитарно-гигиеническим нормам.

По первой группе критериев допустимыми являются составы бетонной смеси, содержащие осадок в количестве до 3 %. В то же время по гигиеническим нормам содержание осадков в бетонной смеси не должно превышать 2 %.

Таким образом, приведённые результаты и их сопоставление с требованиями ГОСТ на бетонные изделия и гигиеническими требованиями, предъявляемыми к неорганическим отходам и строительным материалам с их добавками, свидетельствуют о том, что осадок гальваностокков может использоваться как добавка к бетон в количестве до 2 % по сухой массе.

Осадки сточных вод по гигиеническим требованиям целесообразно добавлять в бетон, предназначенный для изготовления конструкций, не контакти-

руючих непосредственно с внутренними объёмами помещений. По строительно-техническим свойствам бетон с добавками осадков должен удовлетворять всем требованиям ГОСТ на назначаемое изделие.

По указанным критериям исследованные осадки сточных вод могут, в частности, использоваться при производстве бетона, предназначенного для изготовления железобетонных плит для покрытий городских дорог. При этом выполняются как гигиенические, так и строительно-технические требования.

### Литература

1. Зайнуллин Х.Н., Бабков В.В., Закиров Д.М., Чулков А.Н., Иксанова Е.М. Утилизация осадков сточных вод гальванических производств.- М.: Руда и металлы, - 2003.- 272 с..
2. Клапченко В.И., Краснянский Г.Е., Глыва В.А. и др. Утилизация осадка гальваносток в производстве силикатного кирпича // Вісник НТУУ „КПІ”. Серія „Гірництво”: Зб. наук. праць.-К.:НТУУ „КПІ”. – 2008. – Вип. 17. – С.

### Анотація

На основі проведених будівельно – технічних і санітарно – хімічних досліджень встановлена можливість утилізації осаду гальваностоків при виробництві бетону. Обґрунтовані рекомендації по використанню бетонної суміші з добавками осаду для виготовлення залізобетонних плит для покриттів міських доріг.

### Summery

Opportunity of the utilization of precipitation of galvanic sewages by concrete production was established on the basis of carried out construction – technical and sanitary – chemical investigations. Recommendations on use of concrete mix with additives of precipitation for manufacturing of reinforced concrete slabs for coverings of urban roads were proved.