

Проблема утилизации регенерационных стоков сахарорафинадного производства

З.Уласевич, В.Уласевич, Д.Малашкевич, М.Болгрын.

Ежегодное увеличение производства железобетонных конструкций требует постоянного совершенствования технологических процессов с целью снижения энергозатрат и интенсификации твердения бетона. Одним из перспективных направлений повышения качества железобетонных конструкций является применение химических добавок. Несмотря на достигнутые успехи в этой области, актуальна проблема их разработки на основе недорогого сырья, являющегося отходом промышленных предприятий. В этой связи представляет интерес опыт утилизации регенерационных стоков (РС) сахарорафинадного производства [1].

Сахарный сироп содержит органические красящие вещества (ОКВ), образующиеся в результате карамелизации, гидролиза сахара и взаимодействия продуктов их распада с аминокислотами. На указанные процессы оказывают влияние кислород воздуха, ферменты, высокая температура, значение pH-среды и другие факторы. На основании исследований сделан вывод о том, что красящие вещества содержат продукты щелочного распада инвертного сахара и карамелизации, а так же меланоидины. По исследованиям [2] структурные формулы ОКВ состоят из фенольных, гидроксильных, карбонильных и карбоксильных групп. По размеру частиц красящие вещества располагаются в последовательности: карамелан, меланоидины, карамелен, продукты щелочного распада, карамелин. Цветность красящих веществ обусловлена наличием хромофорных групп. Они способны образовывать истинные растворы, в которых находятся главным образом в виде молекул или мицелл. В сильнощелочной среде степень диссоциации максимальна.

Извлечение красящих веществ из сахарного сиропа осуществляется путем пропускания его через емкость с ионообменной смолой. Сорбция органических веществ зависит от величины константы электролитической диссоциации ионных групп. Чем она больше, тем больше эффективность очистки. Исследования указывают, что с целью повышения сорбции органических ионов наиболее эффективно применение сильноосновных анионитов в *Cl* и *OH* форме. На Служком сахарорафинадного завода используют анионит АВ-17-2П. На аналогичных заводах Республики Польша применяют анионит немецкой фирмы WOFATIT.

При пропускании сахарного сиропа через анионит в результате сорбции ионы *Cl* и *OH* замещаются на поверхность-активные анионы

ОКВ, предельно очищая от них сахарный сироп. В процессе адсорбции снижается обменная емкость анионита. Для ее восстановления используют (8, ..., 10)% раствор хлористого натрия с добавкой (0,2, ..., 2)%-го раствора едкого натра. В результате - органические красящие вещества десорбируются, и в смеси с остатками регенерационного раствора и воды, используемой для промывки анионита, образуют регенерационный сток заданной концентрации его составляющих.

По данным, приведенным в [2], структурная формула органической части регенерационных стоков может быть представлена в виде $N(Ap)_x$, где N - неактивный катион натрия Na , Ap - поверхностно-активный анион, включающий гидрофильные функциональные группы разной полярности (карбоксильные, гидроксильные, фенольные и др.), перемежающиеся с неполярными гидрофобными углеводородными радикалами. Исходя из вышесказанного, а так же из технологии получения регенерационных стоков, видно, что органическая часть РС является поверхностно активным веществом (ПАВ). Это свойство РС за счет снижения сил поверхностного натяжения [2] способно оказывать на бетонную смесь пластифицирующее действие. В результате адсорбции происходит изменение концентрации раствора. С ростом его концентрации поверхностное натяжение понижается. Отсюда важный вывод: регулируя концентрацию органической части РС можно получить заданный пластифицирующий эффект бетонной смеси с добавкой РС. Исследования проводились с шестикратной повторяемостью для каждого значения исследуемой плотности РС. Обработанные средние значения коэффициента поверхностного натяжения исследуемых концентраций РС получены в пределах $5.69 \cdot 10^{-7}, \dots, 5.53 \cdot 10^{-7}$ при плотности - 1.10, ..., 1.16.

Минеральная часть состоит в основном из хлористого натрия, поскольку ионы натрия из регенерационного раствора практически полностью переходят в регенерационные стоки. Показатель pH среды колеблется в пределах 8.5, ..., 12.8.

Усредненный химический состав РС

Наименование составляющих	Содержание % на сухие вещества
Органические вещества	15.06
Натрий	41.24
Хлор	42.57
Кальций	0.0114
Магний	0.0128
Сульфаты	до 0.21

Из таблицы видно, что минеральная часть РС представляет собой известную добавку-электролит $NaCl$, способствующую не только быстрому набору прочности в ранние сроки, но и положительно влияющую на подвижность бетонной смеси.

Регенерационные стоки Слуцкого сахарорафинадного завода, полученные согласно разработанной в [2] технологии утилизации, нашли широкое применение на ж/б-тонных заводах Республики Беларусь как комплексная добавка в тяжелый бетон.

В настоящее время ведутся научные исследования регенерационных стоков завода Krasnystaw Республики Польша, полученных путем применения сильноосновного анкирита WOFATIT, с целью разработки на их основе комплексного модификатора бетона RS-P. Их утилизация позволит улучшить так же состояние полей фильтрации площадью более 50 га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылов Б.А., Уласевич З.Н. Использование добавки РС для улучшения пластических свойств бетонной смеси и сокращения энергозатрат //Ресурсосберегающие технологии производства бетона и железобетона: -М.: НИИЖБ, 1988. -с.120-125.
2. Сапронов А.Р., Кролчева Р.А. Красящие вещества и их влияние на качество сахара. -М.: Пищ. пром-сть, 1975. -347 с.

Самонапряжение железобетонных конструкций при больших процентах армирования сечения

В.В.Тур, В.В.Малыха

1. Под самонапряжением железобетонных конструкций принято понимать процесс возникновения сжимающих напряжений в структуре напрягающего бетона при его расширении в условиях ограничения деформаций механическим препятствием. В классическом понимании в качестве такого препятствия рассматривают расположенную в железобетонной конструкции арматуру. Экспериментальным путем установлено, что величина самонапряжения зависит от энергоактивности напрягающего цемента, насыщением цемента армированием (процента армирования), положения армирования в сечении и его направления и может быть определена по эмпирической зависимости:

$$\sigma_{brn} = R_{sn} K_c K_1 K_p \quad (1)$$

где: R_{sn} - энергетическая марка напрягающего бетона (МПа);