

## ОЧИСТКА ТРАНСПОРТЕРНО-МОЕЧНЫХ ВОД САХАРНОГО ЗАВОДА\*

**Т.А. Будыкина**

Курский государственный технический университет  
*ул. 50 лет Октября, 94, Курск, Россия, 305040*

**В.В. Франтова**

Государственное научное учреждение  
«Российский научно-исследовательский институт  
сахарной промышленности Россельхозакадемии»  
*ул. К. Маркса, 63, Курск, Россия, 305029*

Представлены результаты исследования возможности применения современных реагентов для очистки транспортерно-моечной воды сахарных заводов от взвешенных веществ.

**Ключевые слова:** сточные воды, очистка воды, взвешенные вещества, коагулянты, сахарный завод.

Технология производства сахара связана со значительным расходом воды, который составляет около 1800% к массе перерабатываемой свеклы (без повторного и оборотного водоснабжения) [1].

Сточные воды сахарных заводов различаются по химическому составу, физическим свойствам, степени загрязнения и условно делятся на три категории. К воде I категории относятся воды от охлаждения аппаратуры, агрегатов и машин, конденсации технологических паров. К воде I категории группы А относится вода, которая использовалась для охлаждения последнего utfеля, сульфитационного газа, насосов, оборудования ТЭЦ, а также избыток холодной воды. Отработавшая вода данной группы не отличается от исходной воды по составу, но имеет температуру на 5—10 °С выше. Вода I категории группы Б (барометрическая, аммиачная и конденсат отработавшего пара) имеет температуру 40—50 °С и выше. Кроме конденсата отработавшего пара в воде этой группы содержатся аммиак и небольшое количество органических примесей.

К воде II категории относится транспортерно-моечная (ТМ) вода, образующаяся при транспортировке и мойке свеклы. Такие воды характеризуются значительным содержанием взвешенных веществ (1971—27 820 мг/л), представляющих собой частицы почвы, на которой выращивается сахарная свекла [2].

К воде III категории относятся все отработанные воды, не используемые в оборотных системах и направляемые для очистки на общезаводские очистные сооружения. К воде III категории группы А относится жомопрессовая вода. Воду III категории группы Б составляют отстой жомопрессовой воды, густой осадок ТМ воды, вода после отстаивания фильтрационного осадка, вода из газопромывателей, салфетомоек и хозяйственно-бытовая.

---

\*Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ МД-563.2010.8.

Как известно, одним из крупнейших потребителей воды на сахарном заводе является гидравлический транспортер, на который поступает вода до 1000% к массе транспортируемой свеклы. В процессе использования ТМ вода сильно загрязняется механическими примесями минерального и органического происхождения, поступающими в воду вместе с корнеплодами свеклы (земля, песок, ботва, корешки и обломки свеклы, мезга, кожура и др.) и находящимися в ней во взвешенном состоянии. Кроме механических примесей, в ТМ водах свеклосахарных заводов содержатся химические и микробиологические загрязняющие вещества. К ним относятся сахар, сапонин, минеральные соли, бактерии. Транспортерно-мочечные воды являются средой для размножения различных видов микроорганизмов, что нежелательно для свеклосахарного производства. Средний состав ТМ воды приведен ниже.

Содержание в воде, мг/л:	
взвешенных веществ	1971—22 820
сухого остатка	462—3648
остатка после прокалывания	185—1128
общего азота	9,4—27
аммиака и солей аммония	2,1—12
сульфатов	7,4—101
фосфатов	2,8—12,1
хлоридов	18,5—126
сапонинов	25—50
рН	6,0—7,3
ХПК, мг O <sub>2</sub> /л	611—5394
БПК <sub>5</sub> , мг O <sub>2</sub> /л	470—4150

Как видно из приведенных данных, ТМ воды по степени загрязнения являются высококонцентрированными сточными водами, оказывающими негативное воздействие на окружающую природную среду, поэтому их очистке следует уделять особое внимание.

Широкое применение для снижения загрязнения ТМ вод нашел минеральный коагулянт — известь. Количество извести для подщелачивания ТМ воды зависит не только от количества воды, но и от величины рН, которая изменяется в процессе разложения сахарозы. Снижение величины рН ТМ воды обычно тем больше, чем больше сахара в ней содержится. Из этого следует необходимость проведения контроля над содержанием сахара в воде.

При обработке известью ТМ воды в ней уменьшается содержание растворимых органических веществ, снижается величина БПК<sub>5</sub>.

В случае когда ТМ вода содержит повышенное количество сульфатов, при ее рециркуляции происходит восстановление их в сульфиды. При этом вода, имеющая кислую реакцию, имеет запах сероводорода. Для предотвращения реакции восстановления сульфатов транспортерную воду подщелачивают известью до рН 10—11.

Сильное пенообразование ТМ воды свидетельствует о значительном падении величины ее рН (ниже 6) в результате сбраживания сахара. Для прекращения реакции пенообразования ТМ воду подщелачивают известковым молоком до значения рН больше 9, что подавляет развитие дрожжей. Для очистки сточных и оборотных вод в сахарной промышленности возможно использование других коагулянтов и флокулянтов, но по экономическим соображениям и ввиду ограниченного ассортимента этих реагентов (соли алюминия, железа, кремневая кислота) в прошлые десятилетия они не нашли применения в сахарной промышленности, хотя активно использовались в молочной, мясной и масложировой промышленности.

В последние годы значительно увеличилось разнообразие неорганических и органических коагулянтов с улучшенными товарными и техническими характеристиками, которые способствовали повышению эффективности и простоты их использования в производстве [3]. Однако в литературе отсутствуют сведения о применении новых реагентов для очистки ТМ вод сахарных заводов. Поэтому представляют интерес исследования по возможности очистки ТМ воды сахарных заводов современными реагентами.

Экспериментальные исследования проводились на производственных ТМ водах, отобранных из канала транспортерно-моечной воды ООО «Сахар Золотухино» (Курская область). В качестве реагентов испытывались следующие вещества: ОХА «Люкс», Бопак-Е, титановый коагулянт.

Исследуемую воду с содержанием взвешенных веществ 16 400 мг/л помещали в мерные цилиндры объемом 1000 см<sup>3</sup>, добавляли реагенты, перемешивали интенсивно в течение 1 мин с целью равномерного распределения реагентов, а затем медленно в течение 10—15 мин для образования хлопьев. После окончания перемешивания образовавшиеся хлопья оставляли осаждаться, измеряя при этом скорость их осаждения. При добавлении в исследуемые образцы реагентов наблюдалось быстрое осветление суспензии с образованием четкой границы раздела между осадком и осветленной жидкостью. По скорости перемещения данной границы была определена скорость осветления воды. Параллельно проводили «холостой» опыт — исследование осветления ТМ воды в естественных условиях без добавления реагентов, однако даже через 7 сут. отстаивания четкая граница раздела между осветленной и загрязненной водой не появилась.

Эффективность применения реагентов оценивали по изменению содержания взвешенных веществ в исходной и осветленной ТМ воде. Доза применяемых реагентов — 2 мл/0,5 л воды.

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что современные реагенты могут успешно применяться для очистки ТМ вод сахарных заводов, позволяя достичь практически 100-процентной очистки воды от взвешенных веществ. Сравнивая испытанные реагенты между собой, можно отметить, что наибольшую скорость осветления, высокий эффект очистки может обеспечить титановый коагулянт, при этом образуется наименьшее количество осадка. Последнее обстоятельство является чрезвычайно важным не только для предприятий, так как плата за размещение осадков на полигонах прямо пропорциональна его количе-

ству, но и для окружающей среды. Высокий эффект осветления имеет и Бопак-Е. Увеличить скорость осветления можно, повысив дозу реагента, однако при этом образуется желеобразный осадок, который будет сложно отделять в производственных условиях. Для выбора оптимального реагента, его дозы, условий применения с целью очистки ТМ вод сахарных заводов необходимо продолжение исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Спичак В.В. и др.* Водное хозяйство сахарных заводов / Под общ. ред. В.В. Спичака. — Курск: ГНУ РНИИСП Россельхозакадемии, 2005.
- [2] *Пархомец А.П., Сергиенко В.И.* Биологическая очистка сточных вод сахарных заводов. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984.
- [3] *Гетманцев С.В., Нечаев И.А., Гандурина Л.В.* Очистка производственных сточных вод коагулянтами и флокулянтами. — М.: АСВ, 2008.

### TREATMENT OF THE SUGAR FACTORY'S WASTEWATERS

**T.A. Budykina**

Kursk State Technical University  
50 *Oktyabrya str.*, 94, Kursk, Russia, 305040

**V.V. Frantova**

State Scientific Institution Russian Research Institute  
of Sugar Industry RAAS  
*Karl Marx str.*, 63, Kursk, Russia, 305029

Research studies have been conducted to investigate the possibility of potential applications of modern reagents to treat the sugar factories' wastewaters of existing contaminants.

**Key words:** wastewater, clean water, suspended solids, coagulants, sugar plant.