

# ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОРБЕНТА, ПОЛУЧЕННОГО ИЗ НОВООБРАЗУЮЩЕГО ФИЛЬТРАЦИОННОГО ОСАДКА САХАРНЫХ ЗАВОДОВ В ЦЕЛЯХ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ЧЕРИКОВА Д.С. ШАМЫРАЛИЕВ Ж.Д.

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына  
Национальная академия наук Кыргызской Республики  
УДК 338.3(575).2.

**Аннотация:** Установлен более экономичный, эффективный и удобный способ очистки сточных вод на основе использования сорбента, получаемый из новообразующего фильтрационного осадка сахарных заводов Кыргызской Республики.

**Аннотация:** Агын чыкма сууларды тазалоодо Кыргыз Республикасынын кант заводдорунун жаңы пайда болгон чыпкаланган калдыктардан алынган сорбенти пайдалануусу эң эле өнүмдүү, натыйжалуу жана ыңгайлуу жолдордон экени далилденди.

**Abstract:** Set a more economical, efficient and convenient way of wastewater treatment based on the use of sorbent obtained from start-ups filter cake of sugar factories of the Kyrgyz Republic.

Охрана природы в нашей стране стала государственной политикой, что закреплено в новой Конституции Кыргызской Республики.

Современное развитие научных исследований и техники очистки сточных вод идет в основном в двух направлениях: разработка принципиально новых приемов глубокой очистки с использованием физико-химических методов и сочетания их с биологической очисткой; разработка способов доочистки сточных вод, обеспечивающих повышение эффективности существующих методов.

Вода, участвующая в технологических процессах, насыщается множеством различных соединений. Состав сточных вод зависит от использования воды в промышленности. Перспективные сорбционные методы очистки воды природными минеральными сорбентами, которые применяют преимущественно на последней ступени очистки.

Достоинством сорбционного метода: высокая эффективность, возможность очистки сточных вод, содержащих несколько веществ, а также их рекуперации. Эффективность сорбционной очистки зависит от химической природы сорбента, величины сорбционной поверхности и ее доступности, от химического строения вещества и его состояния в растворе [1].

Фильтрационный осадок, т.е. отходы сахарного производства является источником значительного количества минеральных веществ, и в первую очередь кальция. В новообразующем фильтрационном осадке сахарных заводов содержится 75÷80 %  $\text{CaCO}_3$  и 20÷25 % органических и минеральных несугаров, поэтому он несомненно может использоваться в качестве сорбента после соответствующей обработки. При использовании этих отходов решаются еще важные задачи, так освобождаются обширные территории сельскохозяйственного значения и исключается загрязнение окружающей среды, т.е. близлежащих земель и подземных вод. Поэтому, изучение и разработка новых способов переработки новообразующего фильтрационного осадка сахарных заводов с целью использования его в качестве сорбента, является весьма актуальной задачей.

Среди перерабатывающих отраслей агропромышленного комплекса сахарная промышленность является источником значительного количества вторичных ресурсов, как свекловичный жом, патока, фильтрационный осадок и др. Низкая доля переработки

вторичных сырьевых ресурсов приводит не только к их значительным потерям, но и к загрязнению окружающей среды, нарушению экологического баланса, а также значительным финансовым затратам на вывоз неиспользуемых отходов в отвалы и свалки [2].

Наиболее остро в сахарных заводах стоит проблема утилизации фильтрационного осадка, который в настоящее время непосредственно в сахарной промышленности не используется и в большинстве сахарных заводах является крупнотоннажным отходом производства /57,58/. Как выше сказано, ч фильтрационный осадок на сахарных заводах образуется при взаимодействии несахаров диффузионного сока в процессе очистки известью и диоксидом углерода и состоит, главным образом, из углекислого кальция. Количество образующегося фильтрационного осадка зависит от массы вводимой извести и может составлять 10-12% массы перерабатываемого сырья [3].

В Кыргызстане сахарные заводы (Токмокский, Кантский, Ново-Троицкий, Ак-Сууйский, Кара-Балтинский, Каиндинский) построены в 1940-1950-х годах, эвакуированные из Украины, Белоруссии и России. Производительность этих заводов – 3000 тонн свеклы в сутки, т.е. в каждые сутки образовывалось в среднем 320-340 тонн фильтрационного осадка. Продолжительность переработки свеклы составило 90-110 дней в год. По нашим подсчетам, из шести сахарных заводов образованные около 12 млн. тонн фильтрационных осадков занимают 600 гектаров плодородных земель сельскохозяйственного назначения.

Участок земли, отведенный под поля фильтрации, делится на отдельные секции (карты) и обносится земляными валами. Секции используют поочередно, по окончании производства их очищают от осадка и подготавливают к эксплуатации. Для повышения фильтрационной способности по периметру полей фильтрации сооружают дренажный канал глубиной 3 – 4 м.

На каждый завод отведены по 100 гектаров для фильтрационного осадка. Эти земли 60-70 лет (600 гектаров) не используются, а отходы постоянно загрязняют близлежащие земли и подземные воды.

По литературным данным знаем, что существует достаточно широкий ассортимент сорбентов для очистки сточных вод [4]. Однако, применяемые неуглеродные сорбенты естественного и искусственного происхождения (глинистые породы, цеолиты и т.д.) и углеродные сорбенты (древесные и др. активированные угли) получают уничтожением и разрушением ландшафта. Улучшение одной экологии за счет ухудшения другой экологии, это не выход. Поэтому, предложенный нами способ использования вторичных ресурсов, т.е. фильтрационного осадка сахарных заводов, решает не только экологические но и экономические задачи.

Экономическая эффективность сорбционного способа очистки сточных вод с использованием для этой цели сорбента, полученного пиролизным способом из фильтрационного осадка складывается из следующих факторов:

- экономия реагентов, необходимых для извлечения из сточных вод жира, нефтепродуктов, ПАВ, взвешенных частиц, хлоридов;
- повышение эффективности работы городских очистных сооружений за счет организации предочистки на отдельных предприятиях, сточные воды которых содержат жиры, нефтепродукты, ПАВ, нарушающие нормальную работу очистных сооружений;
- охрана водных ресурсов от загрязнений и возможность организации оборотного водоснабжения.

При использовании фильтрационного осадка для извлечения нефтепродуктов, ПАВ, взвешенных частиц из сточных вод экономический эффект в первом приближении будет равен разности затрат между химическим адсорбционным методом очистки (сравнительная характеристика). Для упрощения принимаются одинаковые капиталовложения и прочие эксплуатационные расходы. Однако капитальные затраты на

сооружение установки по схеме сорбционной очистки значительно меньше, чем при реагентном способе.

Затраты при химическом способе очистки стоков от нефтепродуктов ( $Z_1$ ), ПАВ складываются из расходов железного купороса и гашеной извести: 0,2 кг Fe и 0,6 кг CaO на 1,0 м<sup>3</sup> сточных вод. Стоимость 1т FeSO<sub>4</sub> × 7H<sub>2</sub>O составляет (6889р×1,41) = 9715 сом, (курс сом/руб – 1,41); При пересчете 50 %-й товарный FeSO<sub>4</sub> × 7H<sub>2</sub>O будет стоит (9715 × 2) = 19430 сом/т или 19,43 сом/кг. При расходе 0,2 кг железного купороса на 1 м<sup>3</sup> сточных вод, стоимость расходуемого реагента будет (0,2 × 19,43) = 3,8 сом. 1т 60% гоCaO стоит (3500×1,41) = 4935 сом или 4,94 сом/кг. При расходе 0,6 кг CaO на 1 м<sup>3</sup> сточных вод, стоимость расходуемого реагента будет (0,6 × 4,94) = 2,96 сом. В этом случае затраты реагентов для очистки сточных вод 1,0 м<sup>3</sup> составляет:  $Z_1 = (3,8 + 2,96) = 6,76$  сом на 1,0 м<sup>3</sup> стока. Однако, при этом эффект осветления, согласно литературным данным, достигает 65%. Поэтому для сравнения с сорбционным методом, при котором достигается почти 100%-е осветление, затраты по химическому способу следует умножить на коэффициент, равный 100/65, или иначе  $Z_1 = (6,76 \times 100/65) = 10,39$  сом/м<sup>3</sup> или 10399 сом на 1000 м<sup>3</sup> стоков [5].

Затраты при сорбционном методе очистки сточных вод с глинами ( $Z_2$ ) складываются из стоимости расходуемой глины и ее доставки со станции на предприятие для термической обработки. Количество глины, необходимое для очистки стока, как установлено исследованиями, равно 0,5 кг/м<sup>3</sup>. При стоимости 1т глины (Наукатский бентонитоподобная глина, Ортокойский сиенит, Алаарчинский кварцевый парфир или Сарыжазский алюмосиликатные материалы) составляет после термической обработки и расходы на перевозки не выше 4500 сом. Тогда, расходы для очистки сточных вод глинами составляет:  $Z_2 = (4500 \times 0,5) / 1000 = 2,25$  сом/м<sup>3</sup>.

Затраты при методе очистки сточных вод с помощью термически обработанного фильтрационного осадка пиролизным способом ( $Z_3$ ) складываются из стоимости расходуемой ФО и ее доставки. Новообразующий фильтрационный осадок можно переработать в самом сахарном заводе, т.к. для термической обработки требуется небольшой участок (20 м<sup>2</sup>). Доставляется полученный сорбент заказчику автомобильным транспортом. Если эти сорбенты используются для очистки сточных вод пансионатов в побережьях Иссык-Куля, то доставка будет осуществляться железнодорожным путем. Количество ФО, необходимое для глубокой очистки стока, как установлено исследованиями, равно 0,35 кг/м<sup>3</sup>. Тогда затраты составляют 0,35×1000=0,35т на 1000м<sup>3</sup>. При стоимости 1т ФО 3700 сом (расходы на пиролизную обработку, централизованную доставку порошкообразной ФО к потребителю) общие расходы для очистки сточных вод составляют:  $Z_3 = 3700 \times 0,35 = 1295$  сом за 1000 м<sup>3</sup> или 1,29 сом/м<sup>3</sup> сточных вод. Экономический эффект сорбционного метода с помощью ФО для извлечения жира, нефтепродуктов, ПАВ по сравнению с химическим методом будет равен:  $\Delta_{\text{хф}} = Z_1 - Z_3 = 10,3 - 1,2 = 9,1$  сом на 1,0 м<sup>3</sup>. Экономический эффект при использовании ФО по сравнению с термически обработанными глинами будет равен:  $\Delta_{\text{гф}} = Z_2 - Z_3 = 2,25 - 1,29 = 0,96$  сом/м<sup>3</sup>. Следовательно, очистное сооружение Чолпон-Атинского предприятия «Водоканал», пропускающее в сутки 4,0 тыс. м<sup>3</sup>/сут сточных вод, в год очищает в среднем (4,0 × 365 дней) 1460 тыс. м<sup>3</sup>. В этом случае при использовании сорбента, полученного из новообразующего фильтрационного осадка сахарных заводов пиролизным способом экономический эффект будет составлять  $\Delta_{\text{год}} = 1460,0 \text{ тыс. м}^3/\text{сут} \times 0,96 \text{ сом/м}^3 = 1401,6$  тыс. сом.

#### Литература:

1. Чериков С. Т., Баканов К.Т., Баткибекова М.Б., Омурзакова А.Б. Очистка сточных вод экстракцией. Материалы международной научно-технической конференции «Наука, образование, инновации: приоритетные направления развития» посвященной 60-летию юбилею КГТУ им. И.Раззакова Бишкек, КГТУ, 2014г. ИЦ «Текник».

2. Чериков С.Т. Усовершенствование технологии рекуперации вторичного сырья при производстве сахара [Текст] / С.Т.Чериков. ЭКОНИВЦентрГоскомприроды Республики Кыргызстан. – Бишкек, КыргНИИНТИ, 1992. -62с.
3. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства[Текст] / А.Р.Сапронов. –М.: Агропромиздат, 1986. -431с.
4. Крупеня С.И. Сорбционный метод очистки промышленных стоков адсорбентом, полученным из отходов пластмасс [Текст]: автореф. дисс. канд. техн. наук / С.И. Крупеня. - Новомосковск, 1986. -23с.
5. Р а с ч е т экономической эффективности при использовании способа очистки сточных вод с сорбентом, полученного пиролизной технологией из новообразующего фильтрационного осадка сахарных заводов», научный отчет НИХТИ КГТУ от 19.10.2014г.