

Производство базируется на простых технологических приемах переработки торфа на стандартном оборудовании, что позволило в сжатые сроки без существенных капитальных затрат организовать их выпуск в Минской и Гомельской областях Беларуси на промышленных установках, позволяющих получать тысячи тонн препаратов в год.

Гуминовые регуляторы роста используют также как биологически активные добавки к минеральным удобрениям. НИРУП «Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси» совместно с нашим институтом созданы новые формы азотных удобрений с добавками гуминовых препаратов, которые выпускаются промышленными партиями ОАО «ПО Азот».

Таким образом, в Беларуси созданы научная и производственная базы для широкого применения гуминовых препаратов в растениеводстве, что позволит сократить применение пестицидов и минеральных удобрений, повысить урожайность культур, улучшить питательную ценность и экологическую чистоту продуктов.

УДК 621.746

#### **Технологический процесс получения ацетата хрома из хромосодержащих отходов кожевенного производства**

Комаров О. С., Комаров Д. О., Волосатиков В. И., Проворова И. Б., Урбанович Н. И., Иванченко В. А., Федоров А. Н.  
Белорусский национальный технический университет

На кожевенном комбинате средней мощности в ежегодном объеме стоков после дубления кож содержится порядка 40 тонн хрома в виде раствора  $\text{Cr}(\text{OH})_3(\text{SO}_4)_2$ . С целью осаждения  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  из этого раствора его обрабатывают содой до достижения  $\text{pH} = 5-6$ . Осадок отфильтровывают на фильтр-прессах и образующийся «кек» захоранивают на полигонах в бетонированных емкостях. «Кек» содержит (% по массе): 16,9-18,4 Cr; 75-82  $\text{H}_2\text{O}$  и 5-10 органики и других примесей.

Длительное хранение «кека» на полигонах приводит к отчуждению значительных площадей земли из сельскохозяйственно-го оборота, загрязнению почвы и воздушного бассейна хромом и продуктами разложения органики.

Возможно несколько вариантов переработки хромосодержащих отходов после дубления кож. Известен вариант получения феррохрома из стоков [1], в соответствии с которым получаемый после фильтр-пресса «кек» высушивается, проходит процесс пиролиза в герметичных ретортах и после смешивания с алюминиевым порошком, оксидом железа и селитрой поджигается. Результатом алюминотермического восстановления является низкоуглеродистый феррохром с содержанием хрома в пределах 50-65%. Снижение стоимости феррохрома на рынке, произошедшее за последние 5 лет, и высокая стоимость алюминиевого порошка делают этот процесс малорентабельным, хотя его экологическая значимость не вызывает сомнений.

В настоящей статье предлагается второй вариант переработки хромосодержащих стоков, конечной целью которой является получение ацетата хрома. Ацетат хрома применяется для изготовления фотопленки и для увеличения нефтеотдачи из заводненных нефтяных скважин. С целью его получения шестивалентный хром восстанавливается в трехвалентный органическими веществами (сахаром, патокой и др.) в присутствии концентрированной уксусной кислоты. Недостатком этого метода получения ацетата хрома является то, что в качестве исходного продукта используется хромовый ангидрид, производство которого требует затрат труда, энергии и химикатов [2,3].

В НИИЛ Новых конструкционных материалов БНТУ разработан технологический процесс использования в качестве исходного продукта хромосодержащих стоков, образующихся при дублении кож. С целью осаждения  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  кислые стоки обрабатываются содой до достижения  $\text{pH} = 5-6$ . Осадок отфильтровывают на фильтр-прессах, сушат при  $80-90^\circ\text{C}$  до остаточного содержания влаги 20-25%, после чего «кек» подают в реактор, где он смешивается с патокой и «ледяной» уксусной кислотой. Температура в реакторе поддерживается на уровне  $80-90^\circ\text{C}$  в течение 2-3 часов для полного прохождения реакции восстановления.

Анализ реакций, протекающих при получении хрома, показывает, что на 120 г сухого «кека» надо добавить 180 г уксусной кислоты (96%) и 171 г патоки ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ). В результате получается 80% ацетат хрома плотностью  $1,28\text{г/см}^3$  и содержащий 22% хрома.

## Литература

1. Способ получения лигатуры на основе железа и хрома (варианты): пат. ВУ 8022 от 30.04.2006 / Н. А. Свидунович [и др.].
2. Авербух, Т. Д. Технология соединений хрома / Т. Д. Авербух [и др.]. – Л.: Химия, 1973. – С. 261.
3. Способ получения ацетата хрома: пат. 2186030; 08.02.2001 / М. И. Рудь [и др.].

УДК 675.8

### Технология получения хромового пигмента из отходов кожевенного производства

Комаров О. С., Проворова И. Б., Волосатиков В. И.,  
Урбанович Н. И., Комаров Д. О.

Белорусский национальный технический университет

Процесс получения хромового пигмента проходит в две стадии. В ходе первой из хромита, доломита и соды после их дробления, сушки, размола и сепарации путем их совместного окислительного прокаливания при температуре свыше 750°C получают хромат натрия [1]. В ходе второго этапа хромат натрия восстанавливают серой в водном растворе, получая гидрат окиси хрома, прокалка которого позволяет получить чистый оксид хрома ( $Cr_2O_3$ ) [2], являющийся пигментом для производства зеленых красок.

В Республике Беларусь нет природного хромита, а производство красок налажено на многих предприятиях, для чего приходится импортировать дорогие хромовые пигменты. В то же время, на кожевенных комбинатах ежегодно скапливается до 1000 тонн пастообразных хромосодержащих отходов обработки кож, которые совместно с частицами жира, кожи и волоса сбрасываются на свалки, ухудшая экологическую обстановку и загрязняя грунтовые воды.

Предлагается вместо хромита для получения хромата натрия использовать хромосодержащие отходы кожевенного производства – смесь сточных вод после зольения и дубления кож, содержащий кроме того органические компоненты, жиры, частицы волоса и воду, который после отжатия на пресс-фильтрах, сушки при температуре 180-200°C и пиролизе при 800-850°C содер-