

УДК 667.622.1

## ТЕХНОЛОГИЯ ТИТАНОВОГО ДУБИТЕЛЯ ДЛЯ КОЖ ИЗ МИНЕРАЛЬНЫХ ОТХОДОВ АПАТИТОНЕФЕЛИНОВЫХ РУД

Д. В. ЗАКУРКО

Научный руководитель Е. С. ЩУКИНА, канд. техн. наук  
Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья  
имени И. В. Тананаева Кольского научного центра РАН  
Апатиты, Россия

Обострение экологических проблем выдвигает требования по усовершенствованию технологии дубления кож, которые несколько последних десятилетий ориентированы на использовании токсичных хромовых соединений по снижению антропогенной нагрузки на природную среду. В связи с этими вызовами поиск и разработка новых экологичных дубителей выходит на первый план как важная и актуальная задача. Автором представлен доклад о новом материале, позволяющем уменьшить экологические риски, сохранив технические качества, предъявляемые к дублению кожи, – титановый дубитель кож. В качестве сырья используется сфен ( $\text{CaTiSiO}_5$ ), который входит в состав апатитонепелиновой руды, промышленная переработка которой реализуется на предприятии АО «Апатит». Минеральный концентрат сфена выделяется из отходов обогащения руды.

Для создания универсального производства титановой продукции из сфенового концентрата в ИХТРЭМС КНЦ РАН выполнен цикл технологических разработок. Разработанная технология получения титанового дубителя включает следующие операции.

1. Очистка нестандартного сфенового концентрата с целью удаления нежелательных примесных минералов.

2. Измельчение очищенного сфенового концентрата.

3. Обработка тонкоизмельченного сфенового концентрата раствором серной кислоты концентрации 550...600 г/л осуществляется в режиме кипения суспензии в течение 7...10 ч. Титан выщелачивается из титанита, образуя сульфатный раствор, содержащий 70...90 г/л  $\text{TiO}_2$ , 380...400 г/л  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в свободном состоянии. Твердая фаза, состоящая из  $\text{CaSO}_4$  и кремнезема –  $\text{SiO}_2$ , которая утилизируется с получением пигментного наполнителя отделяется от жидкой фильтрацией.

4. Реагентная кристаллизация (высаливание). Данный метод предполагает постепенное введение сульфата аммония в течение 1...1,5 ч, температура при этом регламентируется и не должна превышать 30 °С, в сульфатный раствор титана, образующийся после выщелачивания из сфенового концентрата. В процессе кристаллизации формируется кристаллическое соединение, состав которого соответствует формуле  $(\text{NH}_4)_2\text{TiO}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (СТА). Основные условия кристаллизации: суммарная концентрация высаливателей [серная кислота + сульфат аммония]<sub>своб</sub> – 580...600 г/л.

5. Созревание образовавшегося кристаллического осадка осуществляется в течение 20...24 ч, после чего осадок отделяется от жидкой фазы и промывается насыщенным раствором сульфата аммония (450 г/л) для стабилизации структуры

конечного продукта дубителя.

Полученный по представленной технологии минеральный дубитель может быть использован для частичной или полной замены токсичного традиционного хромового дубителя в технологии кожевенного производства.

Разработанная технология предусматривает утилизацию жидких и твердых отходов производства с получением товарных продуктов в виде пигментного наполнителя, который может быть использован в строительной и лакокрасочной промышленности. Утилизация жидких стоков возможна при получении алюминиевых квасцов. Осуществлены исследования по нейтрализации растворов, оставшихся после кристаллизации дубильного вещества с использованием нефелина, приводящего к образованию алюмокалиевых квасцов, применимых при комбинированном дублении кож. Продуктом нейтрализации жидких стоков нефелином является смесь алюмокалиевых квасцов.

Технические квасцы широко применяются в меховой и кожевенной промышленности для выделки меха и кожи, а также при крашении тканей. Также применяются в целлюлозно-бумажной промышленности в качестве коагулянта для консервирования древесины и как сырье для получения синтетического корунда.

Ориентировочно рассчитаны нормы расхода реагентов и энергоресурсов и выход основной и побочной продукции. Расчет проведен на 1 т концентрата, содержащего 30 % сфена (табл. 1 и 2).

Табл. 1. Основные расходные коэффициенты по сырью, материалам и энергетическим средствам

| Наименование                                 | Единица измерения | Количество на 1 т концентрата |
|----------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Серная кислота ( $d = 1823 \text{ кг/м}^3$ ) | кг                | 3793,8                        |
| Вода                                         | кг                | 18324,9                       |
| $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ крист           | кг                | 1041,2                        |
| Ткань фильтровальная                         | п. м              | 0,6                           |
| Пар                                          | Гкал              | 0,1                           |
| Электроэнергия                               | кВт·ч             | 569,1                         |

Табл. 2. Выход продукции

| Наименование                              | Единица измерения | Количество на 1 т концентрата |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Дубитель – основной продукт               | кг                | 1076,9                        |
| Пигментный наполнитель – побочный продукт | кг                | 1732,3                        |

Технология титанового дубителя из сфенового концентрата прошла стадию опытно-промышленных испытаний с наработкой более 1 т продукта, который был направлен на кожевенные предприятия Центральной части России. Акты испытаний свидетельствуют о возможности его эффективного применения для дубления. Отмечено, что применение опытного дубителя способствует получению более светлых кож по сравнению с кожами традиционного дубления, а также применение опытного дубителя обеспечивает значительное улучшение экологии кожевенного производства.