

производстве строительных материалов, а также возвращаться в процесс. Для получения коагулянта с требуемыми характеристиками после охлаждения полученную смесь насосом перекачивают в смеситель 5 и подают туда в качестве рН-корректора соляную кислоту и перекись водорода для окисления железа (II) до железа (III). Отбирают пробу коагулянта для определения содержания железа (III). Если коагулянт соответствует требованиям, то его фильтруют через фильтр 6 для удаления частиц, которые остались после фильтр-пресса и подают в емкости 7 товарного парка. Если при анализе выявляют, что коагулянт не соответствует требованиям, то либо регулируют рН, либо добавляют окислитель.

На данный момент в Беларуси существует ряд проблем, связанных с переработкой железосодержащих отходов: отсутствие оборудования для сбора отходов, исключаящего их смешивание и загрязнение, а также оборудования для прессования, упаковки и других видов обработки отходов; недостаточная обеспеченность мощностями для переработки; отсутствие для отдельных видов отходов экономически и экологически эффективных способов использования; отсутствие системы маркетинга для отходов.

Таким образом, результаты, полученные в работе, свидетельствуют о целесообразности химической переработки железосодержащих производственных отходов. Полученные при этом коагулянты эффективно применять в процессах физико-химической очистки сточных вод от взвешенных и коллоидных примесей.

УДК 676.085.4

#### **Повышение эксплуатационных свойств живичной канифоли**

Студ. 5 к. 7 гр. ф-та ТОВ Бовт А.А.  
Научный руководитель – Шпак С.И.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

Канифоль представляет собой затвердевшую переохлажденную жидкость. Аморфное состояние канифоли объясняется тем, что образующийся в процессе ее получения расплав смоляных кислот при быстром охлаждении застывает, не кристаллизуясь. Поскольку скрытая теплота образования кристаллов смоляных кислот при получении аморфной канифоли не выделяется, то такая канифоль имеет некоторый избыток энергии и является системой термодинамически неустойчивой. Аморфная канифоль может перейти при определенных, главным образом температурных, условиях в более устойчивое и естественное кристаллическое состояние. В канифоли обнаруживается свойство, называемое склонностью к кристаллизации. Канифоль кристаллизуется в определенных температурных пределах. В канифоли появление кристаллов часто наблюдается при температуре 80–120° С. При 80°С выпадают кристаллы смоляных кислот в форме линз, при 90–100°С треугольников, при 100–115°С прямоугольников и квадратов. Ниже 80°С кристаллизация замедляется в связи с большой вязкостью канифоли, а выше 150°С – кристаллы смоляных кислот начинают плавиться [1]. Поэтому горячую канифоль (160–170°С) в картонные барабаны заливают послойно, чтобы произошло ее быстрое охлаждение.

Для потребителей канифоль расфасованная в картонные барабаны не совсем удобна. Применение канифоли в виде гранул упрощает условия механизации и автоматизации упаковки, растаривания, дозировки и загрузки канифоли в аппаратуру на предприятиях бумажной, шинной, резинотехнической и лакокрасочной промышленности. Основные трудности при получении гранулированной канифоли заключаются в ее специфических физико-химических свойствах: невысокая

температура размягчения (68–76°C), широкий интервал температур, в котором канифоль сохраняет вязкую консистенцию и тянется в виде нитей, высокая адгезия к металлическим поверхностям, хрупкость в твердом состоянии.

Целью настоящей работы является повышение температуры размягчения живичной канифоли. Для достижения поставленной цели был выбран малеиновый ангидрид.

В основе процесса малеинизации канифоли лежит реакция взаимодействия левопимаровой кислоты с малеиновым ангидридом (рисунок 1).

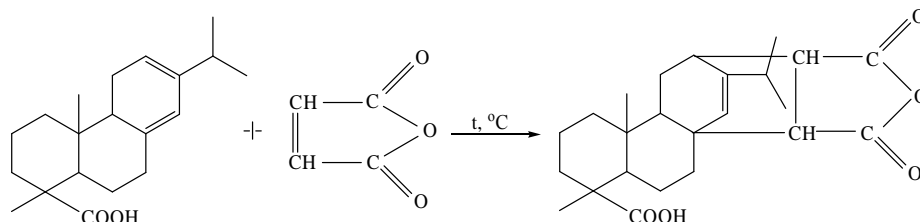


Рисунок 1 – Взаимодействие левопимаровой кислоты канифоли с малеиновым ангидридом

Из содержащихся в живице и канифоли смоляных кислот с конъюгированными двойными связями только левопимаровая кислота легко вступает в реакцию образования аддуктов при температуре ниже 100°C. Но в канифоли содержание левопимаровой кислоты составляет 0–5,9%. Другие кислоты, имеющие сопряженные двойные связи, такие как абиетиновая, палюстровая, непосредственно в реакцию не вступают. Однако, при температуре 190–200°C они претерпевают термическую изомеризацию в левопимаровую кислоту, которая в дальнейшем вступает в реакцию с малеиновым ангидридом [2].

Отсюда очевидна необходимость найти возможность повышения выхода аддуктов путем изменения условий реакций, что в итоге приведет к повышению температуры размягчения живичной канифоли.

Для исследований использовалась живичная канифоль высшего сорта: внешний вид – прозрачная стекловидная масса, содержание золы – 0,0198%, воды – 0,199%, неомыляемых веществ – 6,41%, кислотное число 173 мг КОН/г, температура размягчения 76°C, интенсивность окраски – WW.

Реакцию маллеинизации проводили при температуре 180°C. Количество малеинового ангидрида изменяли от 1 до 6%. Продолжительность процесса составляла один час. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение температуры размягчения и кислотного числа канифоли в зависимости от количества малеинового ангидрида

Расход малеинового ангидрида, %	Температура размягчения, °C	Кислотное число, мг КОН/г
1	79	178
2	80	181
3	81	185
4	83	188
5	85	191
6	86	195

Из таблицы видно, что температура размягчения увеличилась с 76°C до 86°C. Дальнейшее увеличение расхода малеинового ангидрида не рационально, так как

потребуется увеличения температуры реакции малеинизации. Наряду с увеличением температуры размягчения увеличилось кислотное число с 173 до 195 мг КОН/г, что не снижает ценность полученной канифоли. Добавление малеинового ангидрида позволило также снизить склонность канифоли к кристаллизации.

### Литература

1. Справочник лесохимика / Г.В. Чудинов, А.Н. Трофимов, Г.А. Узлов и др. М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 272 с.
2. Технология лесохимических производств/ В.А. Выродов [и др.] – М.: Лесная пром-ть. – 1987. – 352 с.

УДК 666.291.9.

### Синтез легкоплавких стекол для рельефного декорирования облицовочных керамических плиток

Студент гр. 8 Волков Е.В.

Научный руководитель – Терещенко И.М.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

Существуют различные способы декорирования керамических плиток, благодаря которым их поверхность приобретает высокоэстетический вид. К числу подобных способов относится метод рельефного декорирования облицовочных плиток, претерпевший, однако, существенные изменения.

Ранее создание рельефа на поверхности керамической плитки обеспечивалось на стадии ее прессования, что требовало разработки сложной оснастки, пресс-форм, особой технологии формования и ограничивало широкое распространение способа.

В настоящее время зарубежными производителями освоен новый метод рельефного декорирования керамических плиток по сути, являющийся одной из разновидностей метода надглазурного декорирования. При этом на поверхность предварительно покрытого слоем глазури керамического изделия различными методами (например, шелкографии) наносится стеклообразный состав (реакционный флюс), создавая рисунок любой сложности. В ходе обжига изделия происходит взаимодействие флюса с глазурью, результатом чего является опускание участков поверхности с нанесенным флюсом на глубину около 50 мкм с формированием четкой границы с остальной поверхностью плитки. Таким образом, возникает объемный рисунок, флюс остекловывается на поверхности глазури, увеличивая степень ее блеска, а отражение от границы глазурь-флюс создает у наблюдателя эффект «игры света».

При выборе стеклообразующей системы для синтеза легкоплавких стекол (флюсов) учитывались следующие обстоятельства. Известно, что оксид свинца, имеющий большую молярную массу, оказывает сильное флюсующее действие. Ион  $Pb^{2+}$  имеет 18-ти электронную оболочку и легко поляризуется. По этой причине, связи Pb–O приобретают ковалентный характер, что облегчает процесс стеклообразования, причем содержание оксида свинца в стеклах может быть весьма значительным.

Борный ангидрид традиционно выступает в стеклах как плавень, поскольку группы  $[BO_3]$  представляют собой треугольники с ионом  $B^{3+}$  в центре. В итоге, связи в структуре боратных стекол распространяются в двух направлениях, а не в трех, как у силикатных, что приводит к ее ослаблению и объясняет низкую температуру плавления  $B_2O_3$ . Введение  $B_2O_3$  обеспечивает повышение водоустойчивости свинецсодержащих легкоплавких стекол, что имеет большое значение для рассматриваемого случая.