

3. Кислицин А.Н., Каблукова И.Н., Трофимов А.Н. Исследование процесса жидкофазного инициированного окисления сульфатного  $\alpha$ -пинена кислородом воздуха. Сообщение 2 // Химия растит. сырья. 2003. № 4. С. 31–36.
4. Кислицин А.Н., Каблукова И.Н., Трофимов А.Н. Исследование процесса жидкофазного инициированного окисления  $\alpha$ -пинена кислородом воздуха. Сообщение 1 // Химия растит. сырья. 2003. № 1. С. 53–59.
5. Becerra J.A., Villa A.L. Thermodynamic analysis of  $\alpha$ -pinene and limonene allylic oxidation over a  $\text{FePcCl}_{16}\text{-NH}_2\text{-SiO}_2$  catalyst // Chemical Engineering Technology. 2018. Vol. 41. No. 1. P. 124–133.
6. Бухаркина Т.В., Вержичинская С.В., Гречишкина О.С., Караджаев М.А. Подготовка этилбензола к воспроизводимому эксперименту по его жидкофазному окислению молекулярным кислородом в присутствии стеарата кобальта // Усп. в химии и хим. техн-и. Т. 30. № 11. 2016. С. 41–43.
7. Сосновская, А.А. Оптимизация процесса жидкофазного окисления  $\alpha$ -пинена кислородом воздуха в присутствии стеарата кобальта (II) / А.А. Сосновская, Я.В. Боркина, В.Л. Флейшер // «Известия Национальной Академии Наук Беларуси». Серия химических наук – Минск, 2019. – Т. 55. – № 2. – С. 233–239.
8. Сосновская, А. А. Система  $\text{Co}^{2+}/\text{H}_2\text{O}_2$  как катализатор жидкофазного окисления альфа-пинена / А. А. Сосновская, В.Л. Флейшер // тез. докл. 83-ой науч. практ. конф. профес.-преподават. состава, науч. сотrud. и аспиp., Минск, 4–15 февраля 2019 г. / БГТУ; редкол.: И.В. Войтов [и др.]. – Минск, 2019. – С. 18.

УДК 665.775

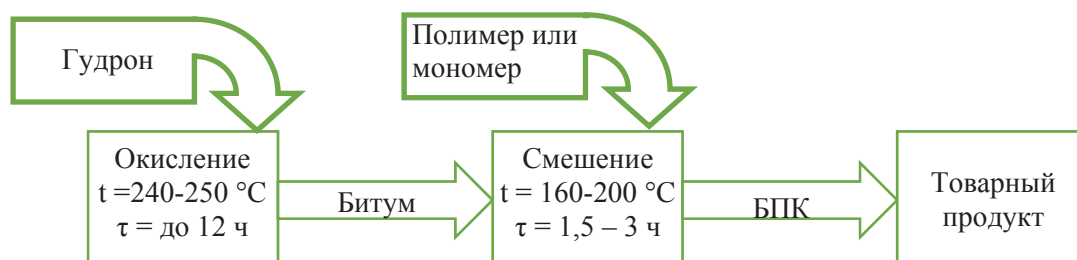
**Е.И. Грушова, М.В. Станько, М.А. Горошко**  
Белорусский государственный технологический университет

## **ПЕРСПЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТРУКТУРИРОВАНИЯ НЕФТЯНГО БИТУМНОГО ВЯЖУЩЕГО**

В настоящее время лучшим вяжущим материалом для дорожных покрытий считают битумно-полимерные композиции (БПК), которые получают по схеме, представленной на рисунке 1.

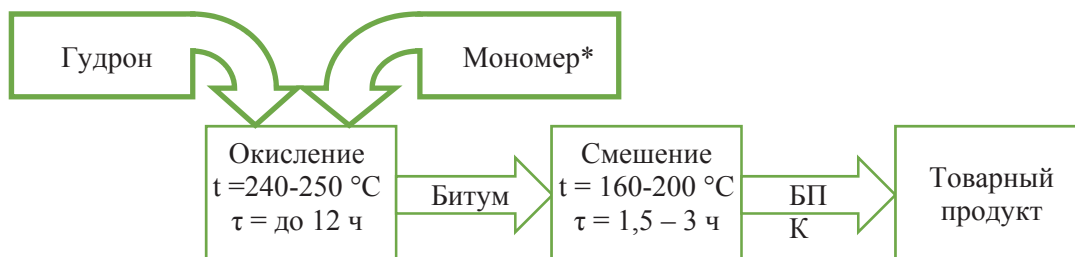
БПК обеспечивает высокие морозостойкость, теплостойкость, адгезионную способность и хорошие пластические свойства. Однако

производство таких материалов существенно повышает стоимость покрытий, имеют место сложности с совмещением полимерного компонента и битумной основы [1].



**Рис.1 – Существующая схема получения БПК**

На кафедре нефтегазопереработки и нефтехимии БГТУ предложен способ получения БПК, позволяющий существенно упростить процесс за счет сокращения затрат на сырьё, энергетических затрат и продолжительности технологического процесса. Для этого синтез БПК следует осуществлять по схеме, представленной на рисунке 2.



\* – этиленгликоль (ЭГ), или пентаэритрит (ПЭ) или их смесь 50/50

**Рис. 2 – Предлагаемая технология получения БПК**

В таблице представлены данные, характеризующие предлагаемую технологию получения БПК.

Согласно данным, представленным в таблице, введение в гудрон мономеров интенсифицирует процесс окисления, так как в результате существенно возрастает доля дисперсной фазы в дисперсной системе (с 0,23 до 0,34).

Для сопоставления известной и предлагаемой технологий было исследовано влияние смеси мономеров – модификатора на температуру размягчения вяжущего, полученного гомогенизацией окисленного битума с добавкой модификатора:

*состав вяжущего*

$t_{разм}$

битумное вяжущее

41,4

битумное вяжущее  
(по известной технологии)

42,0

битумное вяжущее  
(по предлагаемой технологии)

42,5

**Таблица – Свойства получаемого по предлагаемой технологии продукта**

| Сырье                                    | Температура размягчения по КиШ, °С | Пенетрация при 25 °С, ×0,1 мм | Интервал пластичности, °С | Групповой состав |       |      |       | $\frac{СБС + А}{М + БС}^*$ |
|------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------|-------|------|-------|----------------------------|
|                                          |                                    |                               |                           | М                | БС    | СБС  | А     |                            |
| Нефтяной гудрон                          | 31,8                               | 332,8                         | 84,7                      | 71,99            | 9,34  | 4,69 | 13,98 | 0,23                       |
| Нефтяной гудрон + 1 мас. % ЭГ            | 33,1                               | 364,6                         | 72,4                      | 65,82            | 16,37 | 4,5  | 13,31 | 0,22                       |
| Нефтяной гудрон + 1 мас. % ЭГ/ПЭ (50/50) | 34,4                               | 330                           | 71,05                     | 67,62            | 11,61 | 5,19 | 15,58 | 0,26                       |
| Нефтяной гудрон + 1 мас. % ПЭ            | 39,7                               | 232,4                         | 65,7                      | 64,25            | 10,58 | 5,42 | 19,75 | 0,34                       |

М – масла, БС – бензолные смолы, СБС – спиртобензолные смолы, А – асфальтены

\* – отношение содержания дисперсионной фазы к дисперсной среде

Согласно приведенным результатам испытаний структурирование вяжущего происходит интенсивнее в том случае, если гудрон подвергается окислению совместно с мономером – модификатором.

### **Список использованных источников**

1. Галкин, А. В. Влияние параметров совмещения на свойства битумов, модифицированных стирол-бутадиен-стиролом / А. В. Галкин, Я. И. Пыриг // Вестник ХНАДУ. – 2014. – Вып.04. – С. 115–120.