

УДК 665.65

Студ. Г.Д. Блинецов, М.А. Горошко, М.В. Станько
 Науч. рук. проф. Е. И. Грушова
 (кафедра нефтегазопереработки и нефтехимии)

ПОЛУЧЕНИЕ ВЯЖУЩЕГО СОВМЕСТНЫМ ОКИСЛЕНИЕМ НЕФТЯНОГО ГУДРОНА С ДОБАВКОЙ ПЕНТАЭРИТРИТА

Нефтяные битумы – это основной вид вяжущих материалов, применяемых в дорожном строительстве. Для обеспечения высокого уровня эксплуатационных показателей (долговременной прочности, теплостойкости и т. д.) современные битумные вяжущие модифицируют полимерами (например, блок-сополимерами типа СБС, атактический полипропилен). Однако полимерно-битумные вяжущие проявляют склонность к расслоению в период эксплуатации, имеют высокую себестоимость. Поэтому в данной работе стояла задача разработать вяжущее, которое бы отличалось использованием более дешёвых и доступных компонентов по сравнению с компонентами полимерно-битумных вяжущих, а по уровню своих основных эксплуатационных показателей практически не уступал бы им.

Принципиальные схемы технологий производства битумных и полимерно-битумных вяжущих имеет следующий вид:



Рисунок 1 – Блок-схемы производства вяжущих

В данной работе получать вяжущее предлагается по схеме, представленной на рисунке 2.

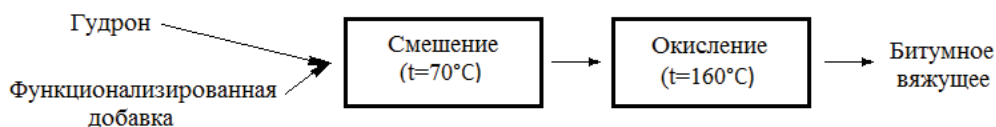



Рисунок 2 – Блок-схема предлагаемой технологии получения вяжущего

Как видно, реализация предлагаемого варианта позволяет снизить энергозатраты, затраты на исходные компоненты. Выбор температурного режима обусловлен тем, что чем ниже температура окисления, тем выше концентрация функциональных групп в реакционной массе [1]. В качестве функционализированной добавки был использован пентаэритрит (ПЭ) (таблица 1).

Таблица 1 – Основные свойства пентаэритрита

Показатель	Значение
Структурная формула	
Внешний вид	Белое кристаллическое вещество
Плотность, при 20 °С, кг/м ³	1394
Температура плавления, °С	260,5

Синтез битумного вяжущего осуществляли согласно [2], при $t=160$ °С в течение 8 часов. На рисунке 3 приведена зависимость температуры размягчения от времени термо-окислительной обработки.

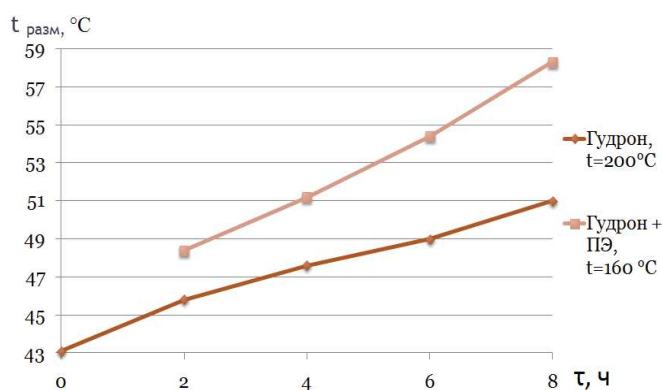


Рисунок 3 – Зависимость температуры размягчения вяжущего ($t_{\text{разм}}$) от времени окисления (τ)

Как видно, температура размягчения продуктов, полученных при окислении гудрона совместно с пентаэритритом, выше чем продуктов, полученных при окислении гудрона. Это свидетельствует о том, что добавка ПЭ интенсифицирует структурообразование при получении битумного вяжущего. Для получения битумного вяжущего с одинаковой температурой размягчения ($t_{\text{разм}}=51$ °С), по предлагаемой технологии надо в 2 раза меньше времени. Результаты исследования структурно-группового состава полученных образцов вяжущих по данным ИК-спектров представлены в таблице 2.

Согласно данным таблицы 2 окисление гудрона совместно с ПЭ увеличивает количество ароматических структур, снижает парафинистость вяжущего.

Анализ группового состава битумов по Маркуссону (Таблица 3) показал, что при окислении гудрона с функционализированной добавкой возрастает доля дисперсной фазы, т.е. отношение $A/(C+M)$, и, соответственно, снижается отношение $M/(C+A)$, т.е. содержание в вяжущем дисперсионной среды.

Таблица 2 – Структурно-групповой состав вяжущих на основе спектральных коэффициентов

Спектральный коэффициент	Гудрон (t=200 °С)	Гудрон + 3 мас. % ПЭ (t=160 °С)
Степень ароматичности $C_A = \frac{D_{1600}}{D_{720}}$	0,93	1,23
Степень парафинистости $C_{II} = \frac{D_{720}}{D_{1600}}$	1,07	0,81
Содержание нафтеновых колец $C_H = \frac{D_{960}}{D_{1465}}$	0,08	0,11
Степень окисленности $C_O = \frac{D_{1700}}{D_{1465}}$	0,13	0,20
Степень осерненности $C_A = \frac{D_{1030}}{D_{1465}}$	0,10	0,18

Таблица 3 – Групповой состав вяжущих

Показатель	Исходное сырьё	
	гудрон (200°С)	гудрон+3мас.%ПЭ (160°С)
Содержание в вяжущем, мас. %:		
масел (М)	76,4	66,5
смола (С)	4,7	9,6
асфальтенов (А)	18,9	23,9
М/(С+А)	3,24	1,98
А/(С+М)	0,23	0,31

Таким образом, по предлагаемой технологии при существенном снижении энергетических затрат, затрат на исходные компоненты можно получить вяжущее с высокой степенью структурирования. Однако для обоснования оптимальных условий термоокислительного воздействия на смесь гудрона с ПЭ необходимо дополнительно исследовать влияние концентрации ПЭ в исходном сырье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гун Р. Б. Нефтяные битумы // М.: Химия. 1973. С. 432.
2. Модификация свойств дорожных вяжущих полимерными отходами / О. В. Куис [и др.] // Труды БГТУ. – 2017. – серия 2. №2. – С. 64–68.