

УДК 665.637.8

А.А. Борисова, Л.Р. Гайсина

Студенты

Евдокимова Н.Г.

профессор, доктор наук

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный

нефтяной технический университет»

г. Салават, Россия

ПОЛУЧЕНИЕ КРОВЕЛЬНЫХ БИТУМОВ НА ОСНОВЕ СТИРОЛА И НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

Аннотация. В данной работе представлены результаты исследований возможности получения модифицированного битума при использовании стирола и низкомолекулярного полиэтилена. Путем сополимеризации стирола и НМПЭ получили два вида добавок, которые прошли все требуемые лабораторные испытания, указанные в ГОСТ 9548-74 для кровельных материалов.

Данная разработка позволяет получить кровельный битум хорошего качества с улучшенными физико-химическими характеристиками, при использовании отходов производства полиэтилена низкого давления, за счет чего возрастает рентабельность производства.

Ключевые слова: кровельный битум, сополимеризация, стирол, низкомолекулярный полиэтилен, модифицирование, добавка.

A.A. Borisova L.R. Gaisina
Students
Evdokimova N.G.
Professor, Doctor of Science
Branch of the Ufa State Petroleum Technical University Federation
Salavat, Russian Federation

OBTAINING ROOFING BITUMENS BASED ON STYRENE AND LOW MOLECULAR POLYETHYLENE

Abstract. This paper presents the results of studies of the possibility of obtaining modified bitumen using styrene and low molecular weight polyethylene. By copolymerization of styrene and NMPE, two types of additives were obtained that passed all the required laboratory tests specified in GOST 9548-74 for roofing materials.

This development makes it possible to obtain roofing bitumen of good quality with improved physicochemical properties, when using waste from the production of low-pressure polyethylene, thereby increasing the profitability of production.

Key words: roofing bitumen, copolymerization, styrene, low-yield polyethylene, modifying, additive.

В мире существуют множества технологий по получению кровельных материалов, однако не все они являются экономичными, а качество получаемых материалов не всегда лучше. Поэтому целью нашей работы было создание добавки из дешевых материалов, улучшение основных свойств получаемого битума и снижение его себестоимости.

В основе получения добавки лежит процесс сополимеризации. В качестве исходных материалов для получения модифицирующей добавки были выбраны низкомолекулярный полиэтилен и стирол.

Данный выбор сырья обосновывается тем, что на предприятии «Газпром нефтехим Салават» эксплуатируется установка получения полиэтилена высокого давления и одной из проблем этой установки является переработка отходов. Дело в том, что на внутренних стенках труб скапливаются отложения в виде низкомолекулярного полиэтилена, который на данный момент не нашел применения в производстве. Но несмотря на это НМПЭ обладает полезными свойствами, например, при компаундировании он хорошо растворяется, распределяется по сырью и образует прочную структуру. Также НМПЭ является модифицирующим веществом и его наличие в композиции обеспечивает хорошие свойства получаемого битума. Выбор стирола обосновывается его химическими свойствами, несмотря на неприятный едкий запах, он хорошо сополимеризуется с различными мономерами, легко растворяется и придает получаемому битуму влагостойкость.

Сополимеризация стирола с низкомолекулярным полиэтиленом была исследована и ранее, доказано, что выходы сополимеров возрастают с увеличением доли НМПЭ в исходной смеси, это объясняется высокой реакционной способностью низкомолекулярного полиэтилена. Также увеличивается вязкость растворов сополимеров с повышением доли НМПЭ в исходной смеси [1].

Нами были получены два вида добавок (таблица 1), различающиеся как температурой ведения процесса, так и температурой размягчения.

Таблица 1 – Виды добавок

| Показатели | Виды | |
|-----------------------------|------|----|
| | I | II |
| Температура процесса, °С | 75 | 80 |
| Температура размягчения, °С | 62 | 84 |

Опытным путем было определено оптимальное процентное содержание добавки, которое составило 7%.

Для каждого вида были выявлены зависимости температуры размягчения от времени компаундирования. Данные представлены на рисунке 1.

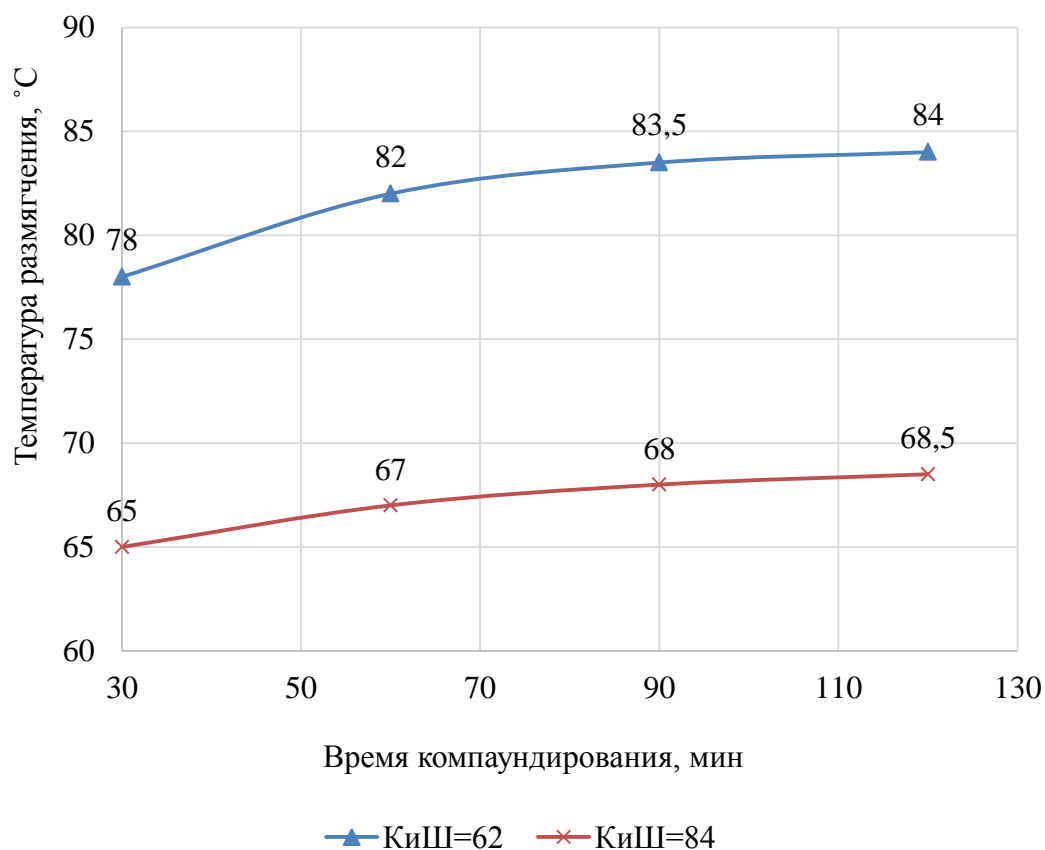


Рисунок 1 – График зависимости температуры размягчения от времени компаундирования.

Данные образцы прошли все требуемые лабораторные испытания, указанные в ГОСТ 9548-74 для кровельных материалов. Было определено, что добавка с температурой размягчения 62 °C (I вид) наилучшим образом подходит для получения кровельного битума марки БНК 90/30. Основные физико-химические свойства битума, модифицированного добавками представлены в таблице 2.

Таблица 2- Физико-химические свойства битума, модифицированного добавкой

| Показатели: | I вид (62 °С) | II вид (84 °С) | Показатели по ГОСТ 9548-74 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------------------|
| Содержание добавки в исходном битуме, % масс. на сырье | 7 | 7 | |
| Температура размягчения, °С | 84 | 68 | 80-95 |
| Глубина проникания иглы при 25 °С x 0,1, мм | 34 | 19 | 25-35 |
| Глубина проникания иглы при 0 °С x 0,1, мм | 16 | 12 | - |
| Изменение температуры размягчения после старения, °С | 85 | 70 | - |
| Изменение массы образца после старения, % масс. | 0,2 | 0,2 | не более 0,5 |
| Изменение глубины проникания иглы при 25 оС в остатке после старения, % от первоначальной величины | 94 | 90 | не менее 70 |

После получения данной марки была рассчитана ее себестоимость с учетом компонентов добавки, цена за тонну составила 11 480 руб. в том же время как ориентировочная себестоимость модифицированных битумов составляет 15 до 18 тыс.руб./т [2].

Таким образом при модифицировании битума I добавкой:

-увеличивается его температура размягчения;

- увеличивается значение пенетрации;
- снижается потеря массы после перегрева;
- рационально используется отход производства полиэтилена высокого давления;
- снижается себестоимость.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайфуллина А.Р. О технологии модифицирования битумов элементарной серой / А.Р. Сайфуллина, Н.Г. Евдокимова. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2013. – 10 с.
2. Максимов М.В. Проблемы производства битума высокого качества и способы их решения / М.В. Максимов, О.В. Анищенко. – М.: Информационно-технический отдел Академии Естествознания, 2018. – 54 с.
3. Архипова Э.В. Полиэтилен низкого давления: Научно-технические основы промышленного синтеза/ Э.В. Архипова, В.А. Григорьев, Е.В. Веселовская, И.Н. Андреева, А.С. Семенова, Н.Н. Северова, А.В. Шагилова. – М.: Химия, 1980. – 3 с.
4. Гун Р.Б. Нефтяные битумы / Р.Б. Гун. – М.: Химия, 1973. – 432 с.
5. Грудников И.Б. Производство нефтяных битумов / И.Б. Грудников. – М.: Химия, 1983. – 192 с.
6. Родионов Б.Н. Повышение эффективности и снижение стоимости производства полимербитумных вяжущих и полимерасфальтобетонных смесей / Б.Н. Родионов. – Ижевск: Стройматериалы, 2015. – 19 с.