

УДК 665.652.86

АНАЛИЗ УСТАНОВКИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ НЕФТЯНОГО БИТУМА

Шмакова А.В., Зотов Ю.Л.

*Волгоградский Государственный Технический Университет, Волгоград,
e-mail: annet-shmakova@mail.ru*

В данной работе был произведен анализ действующей установки по производству нефтяного битума № 55 типа 19/3 с утвержденной мощностью по сырью 241,0 тыс. тонн в год. В результате анализа были выявлены основные недостатки процесса: температура; время и унос кислорода с отходящими газами. На основании проведенного анализа и патентно-информационного поиска, было установлено, что наиболее перспективным направлением совершенствования производства получения окисленных битумов является введение в процесс окисления различных модифицирующих добавок, а именно алифатических первичных аминов. Применение такой добавки позволяет за счет уменьшения времени и понижения температуры процесса увеличить выход готового продукта до 234611 т/год, при улучшении технико-эксплуатационных характеристик получаемого битума.

Ключевые слова: нефтяной битум, модифицирующие добавки, алифатические первичные амины

ANALYSIS OF PLANTS FOR PRODUCTION OF BITUMEN

Shmakova A.V., Zotov Yu.L.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: annet-shmakova@mail.ru

This article gives a detailed analysis of operating plant type 19/3 for petroleum bitumen № 55 production, that qualified capacity for raw material 241,0 thousand tons per year. As a result of analysis main disadvantages of process were found. There are: the temperature process; time of process and carry – over oxygen with exhaust gases. According to results of analysis and patent information retrieval concluded that the most perspective direction for improvement of production oxidized bitumen is an introduction to the process of oxidation of various modifying additives, namely aliphatic primary amines. Wind such additive additives allows to increase yield the end product to 234611 tons year and improve technical and operational properties of obtained bitumen by way of reduction in time and decreasing temperature.

Keywords: petroleum bitumen, modifying additives, aliphatic primary amines

Нефтяные битумы благодаря ряду ценных эксплуатационных свойств широко используются в строительной индустрии. Большие количества битумов потребляет дорожное строительство.

Битумы изготавливают на специальных установках и из различного сырья. В данной работе был произведен анализ действующей установки типа 19/3 с мощностью по сырью 241,0 тыс. тонн в год по производству нефтяного битума. Результаты анализа приведены в табл. 1.

В результате анализа установки были выявлены основные недостатки процесса, такие как: рост температуры; значительная продолжительность и унос кислорода с отходящими газами. Для решения выявленных недостатков проведен патентно-информационный поиск. Анализ литературных источников показал, что возможны различные решения поставленных задач.

Известен способ получения битума путем окисления кислородом воздуха остаточных продуктов прямой перегонки нефти и их смесей с асфальтами и экстрактами масляного производства, который включает смешение сырья с добавкой и окисление

кислородом воздуха при повышенной температуре. В качестве добавки используют остаточное нефтяное сырье, предварительно обработанное озоносодержащим газом. Способ позволяет интенсифицировать процесс, в частности, сократить время и/или температуру [1].

Предложен способ получения нефтяного битума окислением нефтяного остатка с углеводородной добавкой, содержащей полиалкилбензольную смолу, кислородом воздуха при повышенной температуре. Этот способ позволяет сократить время окисления и увеличить выход получаемого битума [2].

Использование органической добавки – «Амины алифатические», первичные дистиллированные, в производстве окисленного битума в количестве 0,01–0,1 масс. % на сырье, позволяет снизить на 30 мин время окисления, снизить расход воздуха на окисление, понизить требуемую температуру окисления на 10 °С, снизить на 40–50 % содержание кислорода в отходящих газах окисления, поднять на 16–23 % пенетрацию битума, повысить индекс пенетрации битума на 26–38 % и повысить растяжимость битума на 19–34 % [3].

Таблица 1

Анализ способа производства продукта промышленного аналога

Сырье для реализации способа	Проблемы, связанные с реализацией способа	Уровень и варианты решения проблемы	Результаты реализации решения	
			Положительные	Отрицательные
1	2	3	4	5
1. Асфальт с установок деасфальтизации 2. Экстракты с установок селективной очистки масел фенолом 3. Воздух	В резервуарах хранения может происходить застывание сырья	Обогрев паром	Поддержание необходимой температуры	Усложнение конструкции, материальные затраты, высокий расход пара в зимнее время
	Разгерметизация трубопроводов и емкостей	Использование запорной арматуры, системы сигнализации, автоматическая блокировка, контроль за состоянием трубопроводов	Предупреждение и предотвращение ЧС	Затраты на обслуживание
	Соотношение компонентов сырья в смеси	Нагнетание сырьевыми насосами сырья в узел смешения, задающий соотношение компонентов производства	Непрерывность работы	Усложнение обслуживания оборудования процесса
	Экзотермический процесс, повышение температуры в зоне реакции	Регулирование температуры подаваемого сырья в колонну, либо подача в колонну свежего сырья, минуя печь	Поддержание необходимой температуры	Усложнение обслуживания оборудования и процесса
	Поддержание расхода воздуха на окисление в колонну	Контроль за подачей воздуха	Увеличение качества получаемого продукта	Усложнение обслуживания оборудования и процесса

Имеется возможность получения окисленного нефтяного битума в устройстве, которое содержит камеру и расположенный в ней трубопровод с перфорированным концом. В конце трубопровода установлен теплоизолированный перфорированный стакан, внутри которого размещен нагреватель, причем нагреватель и трубопровод установлены осесимметрично относительно цилиндрической камеры. Использование данного изобретения позволяет снизить энергетические затраты на получение битума [4].

Также возможно получение нефтяного битума путем окисления нефтяных остатков в присутствии катализатора – цеолита в виде пыли в количестве 5–60 масс. % от исходного сырья. Возможно использование природного и искусственного цеолита, а также отработанных цеолитсодержащих катализаторов нефтеперерабатывающих процессов. Указанным способом достигается снижение температуры процесса и времени окисления [5].

Было установлено, что наиболее перспективным направлением совершенствования производства получения окисленных битумов является введение в процесс окисления различных модифицирующих доба-

вок, а именно алифатических первичных аминов [3]. Авторы [3] указывают, что использование такой добавки позволяет снизить на 30 мин время окисления; понизить температуру окисления на 10 °С, а также снизить на 40–50 % содержание кислорода в отходящих газах окисления и при этом улучшить качество нефтяного битума. Результат использования добавки показан в табл. 2.

Таким образом, проведенный структурный анализ установки позволил предложить пути совершенствования работы установки по производству нефтяного битума – введение органической добавки «Амины алифатические первичные дистиллированные» [3]. Нами проведены расчеты применения усовершенствования [3] на установке по производству битумов типа 19/3 с мощностью по сырью 241,0 тыс. тонн в год. Такой вариант усовершенствования позволяет за счет уменьшения времени и понижения температуры процесса увеличить выход готового продукта до 234611 т/год, при улучшении технико-эксплуатационных характеристик получаемого битума. Все результаты, полученные по расчетам, сведены в табл. 3.

Таблица 2

Вариант улучшения процесса

Сырье для реализации способа	Проблемы, связанные с реализацией способа	Уровень и варианты решения проблемы	Результаты реализации решения	
			Положительные	Отрицательные
1. Асфальт с установок деасфальтизации	Продолжительность процесса окисления	Введение добавки «Амины алифатические первичные дистиллированные»	Снижение времени процесса	Усложнение обслуживания оборудования и процесса.
2. Экстракты с установок селективной очистки масел фенолом 3. Воздух 4. Амины	Продолжительность процесса окисления	как дополнительный сырьевой компонент в количестве 0,05 масс. % на сырье по литературным данным [3]		Увеличение материальных затрат на сырье.
	Унос кислорода с отходящими газами окисления	Введение добавки «Амины алифатические первичные дистиллированные» как дополнительный сырьевой компонент в количестве 0,05 масс. % на сырье по литературным данным [3]	Снижение содержания кислорода в отходящих газах окисления	Усложнение обслуживания оборудования и процесса. Увеличение материальных затрат на сырье.

Таблица 3

Сравнение параметров способа промышленного аналога и нового способа получения целевого продукта

Параметр процесса	Способ производства аналога	Способ по [3]
Рассматриваемая стадия	синтез	синтез
Время окисления на стадии синтеза	300	270
Температура процесса	260	250
Добавка	—	Амины алифатические первичные дистиллированные
Мольное соотношение реагентов (асфальт: экстракт)	80:20	80:20 + добавка 0,05 масс. % на сырье
Выход продукта	227436 т/год	234611 т/год
Содержание кислорода в отходящих газах окисления	3,57 масс. %	1,84 масс. %
Отгон (черный соляр)	Сброс в пром. канализацию	Повторное использование

Повторное использование черного соляра в процессе растворения аминов приводит к повышению экологичности установки.

Список литературы

1. Патент РФ № 2116329/27.07.1998. Камьянов В.Ф., Сивиряков П.П., Литвинцев И.Ю. Способ получения окисленного битума.

2. Патент РФ № 2124038/27.12.1998. Фахрутдинов Р.З., Кемалов А.Ф., Лутфуллин Р.А. Способ получения битума.

3. Патент РФ № 2132353/27.06.1999. Кузьмин В.И., Баженов В.П., Шуверов В.М. Способ получения окисленного битума.

4. Патент РФ № 2154663/20.08.2000. Игошин В.А. Устройство для получения битума.

5. Патент РФ № 2226541/10.04.2004. Горлов Е.Г., Мудунов А.Г., Руденский А.В. Способ получения окисленного битума.