

М.В. Максимов, О.В. Анищенко

ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА БИТУМА ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: tons@vstu.ru

В статье рассматриваются основные проблемы производства окисленных битумов на нефтеперерабатывающих предприятиях в Российской Федерации. В современных условиях, исходя из постоянно возрастающих требований к качеству битумов в составе асфальтобетонной смеси для прокладки дорожного покрытия, а также битумов, применяемых в других областях строительства, большое внимание уделяется поиску различных приоритетных направлений развития процесса окисления нефтяных остатков, способствующих производству битумов более высокого качества. Опираясь на зарубежный опыт в развитии данного процесса, с точки зрения общей выработки, а также качества выпускаемой продукции, можно заметить существенное отставание российских производств от западных аналогов. Наличие таких неутешительных тенденций, в первую очередь, связано с отсутствием тотальной реконструкции всех производственных мощностей, с целью выхода на мировой уровень рынка битумных материалов. Также, в результате анализа работы действующего производства, введенного в эксплуатацию в середине прошлого века, был выявлен ряд факторов, обуславливающих наличие определенных затруднений для выпуска продукции, соответствующей современным нормам и стандартам. Учитывая тот факт, что, на сегодняшний день, полной реконструкции подверглись лишь единицы таких производств, эта проблема является особо актуальной.

Ключевые слова:

Окисленный битум, проблемы производства битумов.

M.V. Maksimov, O.V. Anishenko

THE HIGH-QUALITY BITUMEN PRODUCTION PROBLEMS AND THEIR SOLUTIONS

Volgograd State Technical University

E-mail: tons@vstu.ru

The article considers main problems of oxidized bitumen production in oil refineries of Russian Federation. In the current context, much attention is given to the research of various of oil residues oxidation process that improves the production of higher quality bitumen because of constantly increasing requirements to the quality of bitumen in the asphalt mix for road paving, as well as, bitumen used in other areas of construction. Based on foreign experience in the development of this process, from the point of view of the overall output, as well as the quality of the products, it is possible to notice a significant lag in Russian production from Western counterparts. Overall, the presence of such disappointing trends is due to the lack of total reconstruction of all production capacities in order to reach the world level of the bituminous materials market. Also, as a result of the analysis of the existing plant that was put into operation in the middle of the last century a number of factors were identified. These factors caused certain difficulties for output to meet modern norms and standards. Considering the fact that, to date, only a few units of such plants have undergone complete reconstruction, this problem is especially relevant.

The key words:

Oxidized bitumen, problems of bitumen production.

Использование тяжелых нефтяных остатков в качестве сырья вторичных процессов с целью снижения выработки жидкого котельного топлива является одной из главных задач нефтеперерабатывающих предприятий на сегодняшний день. Необходимость производства продукции из тяжелых нефтяных остатков, в частности, нефтяных битумов, обосновывается

постоянно возрастающими темпами их применения в различных отраслях строительства. Еще несколько лет назад мировые мощности по производству нефтяных битумов достигли отметки более 110 млн. тонн в год [3], а сейчас, из-за прогрессивного строительства новых городов, освоения новых территорий и необходимости их сообщения между собой путем прокладки дорожного полотна, эта цифра заметно возросла.

По данным на 2013 год, лидером мирового производства нефтяных битумов является США, а Российская Федерация занимает второе место, на которую приходится 12,6 % мировых мощностей. Несмотря на это, за границей задействованы от 90 до 96 % всех возможных производственных мощностей непосредственно на выпуск битумной продукции, а для российских реалий эта цифра составляет около 50 % [2,3].

С позиции применения, битумы принято классифицировать на: дорожные, строительные, кровельные, специальные и изоляционные [3]. В России, подавляющая доля выработки приходится на дорожный битум. Объем его производства составляет около 75 % от всей производимой битумной продукции. Остальные 25 % приходятся, в основном, на битумы кровельного и строительного типа. Самой распространенной битумной продукцией являются различные битумы дорожных марок, битумные эмульсии, разжиженные битумы, битумные кровельные материалы, битумный клей, пластификаторы на основе битумов для резин и многое другое.

Нормы и стандарты на битумную продукцию, на протяжении многих лет, претерпевали значительные изменения. Сейчас известно уже четыре поколения стандартов на битумы. С точки зрения новизны и современных требований наиболее интересны битумы четвертого поколения – это композиционные битумные материалы или полимерно-битумно вяжущие (ПБВ), модифицированные специальными полимерами. Модификаторы способны нивелировать недостатки, характерные для стандартных битумов, и дают возможность регулировать их свойства. Такие материалы, на сегодняшний день, являются наиболее перспективными с точки зрения потребителей из-за своих уникальных эксплуатационных показателей, таких как: температурная трещиностойкость, высокая коррозионная стойкость, теплостойкость, сдвигоустойчивость, долговременная прочность и др. [1]. Наиболее распространенными полимерными модификаторами для битумов являются: стирол-бутадиен-стирольный каучук (СБС), атактический полипропилен (АПП), этиленвинилацетат (EVA), полибутадиен, компаунды на основе сернистых соединений и др. [3]. Соответственно, актуально на сегодня модернизировать действующие битумные установки с возможностью выпуска битумных материалов повышенного качества.

Современные нефтеперерабатывающие предприятия Российской Федерации, в большинстве случаев, работают по топливно-масляному профилю, то есть делают своей

основной задачей выпуск высококачественных товарных светлых нефтепродуктов и минеральных масел, что создает некоторые трудности для битумного производства из-за снижения качества основного сырья получения битумов – гудрона. Этот факт обуславливает постоянный поиск новых способов улучшения качества выпускаемой продукции путем искусственного улучшения качества сырья, модернизации аппаратного оформления действующей технологии производства, модификации свойств уже полученного продукта и многое другое.

Существует несколько способов получения нефтяных битумов. В мировой практике самым распространенным является процесс окисления тяжелых нефтяных остатков кислородом воздуха при повышенных температурах [4]. На данный момент, большинство установок по производству окисленных битумов типа 19/3 на российских нефтеперерабатывающих заводах являются морально устаревшими и приняты в эксплуатацию в 50-60-х годах прошлого столетия. 29 декабря 2015 года Евразийской экономической комиссией был введен новый стандарт битумов ГОСТ 33133-2014. Этот стандарт вступил в действие с 1 сентября 2016 года. Производство битумов по этому ГОСТу является, на сегодняшний день, хотя и необязательным, но в случае выбора потребителем, среди различных поставщиков преимущество получает продукция лучшего качества и соответствующая стандарту. При организации тендеров на поставки битумов таких крупнейших потребителей, как «Росавтодор» и «Автодор», соответствие новейшему ГОСТу может стать основным условием. На сегодняшний день, не весь производимый на отечественных предприятиях битум удовлетворяет ГОСТ 33133-2014. Требуется дополнительная модернизация существующих технологий производства битумов, в соответствии с современными стандартами качества. Чтобы дать оценку возможных направлений модернизации современных производств битума и предложить варианты улучшения технико-технологических показателей этого производства, необходимо оценить опыт работы действующих установок производства битума и провести анализ научно-технической литературы.

Одной из основных проблем, возникающих на установках производства битума, является невысокая производительность от 200 до 500 тыс. т/год. Повышение производительности ограничивается работой, в том числе, радиантно-конвекционной трубчатой печи, служащей для подогрева сырьевой смеси перед подачей в колонну на окисление, а также используемой для утилизации газов окисления. Эксплуатируемые на производстве печи, чаще всего шатрового типа, являются устаревшими и уже выводятся из эксплуатации на многих предприятиях. В большинстве случаев, сырьевые насосы еще имеют запас производительности, однако расход сырья держится на максимально

возможном уровне именно из-за ограничения нагрузки на печь. Это объясняется тем, что при повышении расхода сырья будет наблюдаться неполная утилизация газов окисления, что недопустимо согласно экологическим стандартам производства. На производствах данного типа содержание кислорода в газах окисления составляет около 7-8% (об.), что является предельно допустимым показателем согласно действующим технологическим нормам. На некоторых предприятиях предпринимают определенные меры по снижению содержания кислорода в отходящих газах. Например, на АО «Сызранский НПЗ», используют дополнительную циклонную печь для сжигания газов окисления, с целью повышения пожаробезопасности производства и сокращения сброса побочного продукта - черного соляра в промышленную канализацию.

Проблема высокого энергопотребления, по сравнению с действующей производительностью также является одной из самых значимых для данного типа производств. Выше упомянутые шатровые печи потребляют большое количество жидкого топлива на прогрев сырьевой смеси, а при условии их низкого КПД эта проблема особо актуальна, вследствие чего на производствах постоянно ведутся работы, направленные на снижение потребления топлива, одновременно, не допуская вероятности потерь в производительности. Также имеет место высокий расход греющего пара на прогрев продуктово-сырьевых трубопроводов и емкостей из-за особенности застывания в них битумных смесей. Особенно эта проблема актуальна в зимний период эксплуатации.

В большинстве случаев, установки типа 19/3 практически не оснащены современными электронными системами автоматизации, а также, в некоторых случаях, при их эксплуатации, имеет место и наличие ручного труда, из чего следует необходимость в дальнейшей реконструкции и перевода на полностью автоматизированный режим работы.

Одной из самых главных проблем производства битума в России, возникающих сегодня, является непригодность таких установок к выпуску композиционных битумных смесей, модифицированных полимерами. Производство битума высокого качества, с применением полимерных модификаторов реализовано лишь на нескольких отечественных предприятиях, таких как ООО «ЛУКОЙЛ – Пермнефтеоргсинтез» или АО «Газпромнефть - Московский НПЗ», что лишь подтверждает необходимость принятия решительных мер по реконструкции существующих битумных производств с целью выхода на новый качественный уровень битумной продукции.

Опираясь на опыт модернизации установок по производству битума, а также учитывая исследовательский опыт, представленный в научно-технической литературе можно предложить несколько путей улучшения технико-технологических показателей процесса окисления нефтяных остатков. Новые конструкции реакционных аппаратов, либо устройств-

диспергаторов сжатого воздуха, подаваемого на окисление, позволяют решать проблему интенсификации процесса окисления. В работе [5] представлен пример реконструкции колонны окисления путем установки струйной аппаратуры – инжекционной системы подачи воздуха и сырья, что привело к повышению эффективности работы аппарата.

Не стоит пренебрегать исследованиями, направленными на расширение сырьевой базы производства битума и способы улучшения качества этой базы. Примером этому может служить вовлечение в процесс окисления асфальтов деасфальтизации гудрона или экстрактов селективной очистки, либо получение низкопарафинистого гудрона при глубоковакуумной перегонке, и обогащение его ароматическими соединениями, что, в дальнейшем, благоприятно влияет на постоянство углеводородного состава сырьевой смеси, способствует поддержанию благоприятного технологического режима и, как следствие, получению битумов высокого качества.

Все эти предложения способствуют улучшению технико-технологических показателей процесса окисления, а именно снижению содержания кислорода в отходящих газах, то есть увеличению степени конверсии протекающих химических превращений, снижению температуры процесса или расхода воздуха на окисление. Остается лишь проблема применимости, какого либо, технологического решения, непосредственно, к конкретной технологической установке, а также обоснование его экономической рентабельности.

Таким образом можно сделать вывод о том, что действующие типовые установки 19/3 по производству окисленных битумов обладают потенциалом к модернизации и, как следствие, улучшению технико-технологических показателей. Однако, чтобы соответствовать современным тенденциям на рынке битумных материалов, необходима полная реконструкция всех производственных мощностей, тем более что в нашей стране уже существуют промышленные аналоги таких производств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Гуреев, А.А. Дорожные битумы – вчера, сегодня, завтра / А.А. Гуреев, Н.В. Быстров // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2013. - № 5. – С. 3 – 6;
- 2 Дорожный просвет [Электронный ресурс] // Сибирская нефть. – 2014. - № 113 (прилож. «СБЫТ»). – Режим доступа : <http://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2014-july-august-projects/1104886>;
- 3 Евдокимова Н.Г. Разработка научно-технологических основ производства современных битумных материалов как нефтяных дисперсных систем : дис. ... р-ра техн. наук: 05.17.04 : защищена 24.09.2015 / Н.Г. Евдокимова. - Москва, 2015. – 417 с.;
- 4 Капустин В.М. Технология переработки нефти. В 2 ч. Ч 2. Деструктивные процессы : учебники и учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.М. Капустин, А.А. Гуреев. – Москва : КолосС, 2007. – 334 с.;
- 5 Комбинированный подход к повышению эффективности производства и качества нефтяных дорожных битумов / С.П. Яковлев [и др.] // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2016. – № 1. С. 8 – 13.