

УДК 665.6/7 : 504.062 : 006.065.2

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

Ерохин Ю.Ю., Богова М.Н.,

ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»

Гусева Т.В., Молчанова Я.П.

Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД, НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (НДТ), ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СПРАВОЧНИКИ НДТ, ОАО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-МНПЗ», ПРОГРАММА РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА, УСТАНОВКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ, КОМБИНИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ (КУПН)

Крупные предприятия российской промышленности (в том числе, нефтеперерабатывающие) переходят к экологическому нормированию на основе наилучших доступных технологий. В ближайшее время должна быть решена задача проведения сравнительного анализа ресурсоэффективности и экологической результативности предприятий и выявления отраслевых технологических показателей наилучших доступных технологий. Опыт ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» свидетельствует о том, что программы модернизации предприятий создают основу для последовательного снижения негативного воздействия нефтеперерабатывающих заводов на окружающую среду. Предприятие готово к активному участию в бенчмаркинге отрасли и в пилотных проектах по переходу к экологическому нормированию на основе наилучших доступных технологий.

BEST AVAILABLE TECHNIQUES IN OIL REFINERY

OIL REFINERY, BEST AVAILABLE TECHNIQUES (BAT), REFERENCE BOOKS ON BEST AVAILABLE TECHNIQUES, JSC «GAZPROMNEFT-MNPZ», RECONSTRUCTION AND MODERNIZATION PROGRAMME, BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT PLANT, COMBINED OIL REFINING UNIT (CORU).

Larger Russian industries (including oil refineries) experience now a transition to environmental regulation based on Best Available Techniques. In the near future it is necessary to complete a comparative study of resource efficiency and environmental performance to identify technological parameters of Best Available Techniques. JSC «Gazpromneft-MNPZ» experience proves that modernization programmes form the basis for the continual reduction of negative environmental impacts of oil refineries. The enterprise is ready to take an active part both in the sector benchmarking and in pilot projects in the field of transfer to environmental regulation based on Best Available Techniques.

Развитие нефтяной промышленности на современном этапе характеризуется увеличением объемов добычи и переработки нефти, расширением ассортимента и повышением качества выпускаемой продукции, строительством установок большой единичной мощности, увеличением глубины переработки нефти. Внимание уделяется техническому перевооружению предприятий, реконструкции действующих установок для

повышения их производительности и технико-экономических показателей производства, вопросам замены морально-устаревшей техники [1].

Однако не стоит забывать, что нефтеперерабатывающие заводы являются не только промышленными объектами, которые работают с огромными объемами сырья и продуктов, а также являются интенсивными потребителями энергии и воды. В процессе переработки нефти они выбрасывают

загрязняющие вещества в атмосферу, сбрасывают сточные воды в водные объекты, а также могут потенциально загрязнять почву.

Для осуществления комплексного подхода к предотвращению и/или снижению загрязнения окружающей среды необходимы как законодательные требования, так и действия на уровне не только государств, но и промышленных союзов, ассоциаций, объектов хозяйственной деятельности, направленные на комплексное предотвращение и контроль интегрального воздействия на окружающую среду по всем трем средам.

В рамках организации и в процессе своей деятельности работники предприятий должны быть, прежде всего, уверены в том, что на предприятии предпринимаются все необходимые меры по предотвращению или контролю загрязнения окружающей среды. С этой целью на предприятиях должно быть обеспечено принятие комплексных мер защиты от загрязнения атмосферы, водной среды и почвы.

При этом предельные значения и параметры выбросов, сбросов, образования отходов и соответствующие им меры технического характера должны определяться с помощью наилучших технологий, доступность которых определяет возможность их практического применения [2].

Вот уже на протяжении нескольких лет в Российской Федерации идет процесс гармонизации законодательства с нормами международного права. Российская Федерация подписала ряд международных конвенций и соглашений, в соответствии с которыми обязана уменьшить как имеющееся, так и потенциальное негативное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду, что может быть достигнуто при внедрении наилучших доступных технологий (НДТ).

В процессе гармонизации российского законодательства с нормами международного права следует учитывать методологические подходы к определению НДТ. Зарубежный подход к методологии внедрения НДТ имеет комплексный характер и позволяет использовать методологию расчета и применения НДТ на основе экологически обоснованного и экономически оправданного выбора.

Концепция НДТ в смысле комплексного предупреждения и контроля загрязнений окружающей среды в результате хозяйственной деятельности учитывает возможные экономические затраты и экологические выгоды, получаемые в результате реализации НДТ, а также направлена на комплексную защиту окружающей среды [3].

Вступивший в силу 1 января 2015 г. Федеральный закон от 21.07.2014 N 219-ФЗ «О внесении из-

менений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации» определил наилучшую доступную технологию как технологию производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемую на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения [4]. Это понятие означает экономически доступные и экологически обоснованные приёмы и методы, направленные на внедрение ресурсосберегающих и безотходных производств, технологическое перевооружение, постепенный вывод из эксплуатации предприятий с устаревшим оборудованием, формирование технологических основ устойчивого развития Российской Федерации [5].

В целях стимулирования предпринимателей к проведению мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду и внедрению наилучших доступных технологий при исчислении платы за негативное воздействие на окружающую среду будет применяться ряд коэффициентов, минимальный из которых (коэффициент «0») будет предусмотрен за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах технологических нормативов после внедрения наилучших доступных технологий.

В случае несоблюдения снижения объема или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в течение шести месяцев после наступления сроков, определенных планом мероприятий по охране окружающей среды или программой повышения экологической эффективности, исчисленная за отчетный период плата за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, превышающие нормативы допустимых выбросов, нормативы допустимых сбросов или технологические нормативы, подлежит пересчету с применением коэффициента 100 [4].

Для действующих предприятий важным является поэтапный переход к концепции наилучших доступных технологий, поскольку это позволит спланировать свою деятельность, а также корректировать уже сейчас перспективную стратегию развития производства.

Распоряжением Правительства от 31 октября 2014 № 2178-р был утвержден поэтапный график создания в 2015-2017 годах отраслевых справочников наилучших доступных технологий.

Кроме того, уже сейчас введен ряд нормативных документов, определяющие области применения НДТ, комплекс мер при переходе на принципы наилучших доступных технологий, а также порядок разработки сопутствующей документации.

Справочник по НДТ – документ, содержащий описания, начиная с добычи сырья и заканчивая отправкой готовой продукции на рынки сбыта, комплексных производственных процессов (технологий, методов), которые признаны НДТ для рассматриваемой категории отраслевых промышленных объектов, включая соответствующие параметры и мероприятия по защите окружающей среды [3].

«Доступные технологии» означают технологии, разработанные в масштабах, позволяющих их внедрить в соответствующей отрасли промышленности экономически и технически осуществимым способом с учетом соответствующих затрат и выгод [2].

Переход на НДТ сопровождается изменением системы экологического нормирования. Предусмотрено деление хозяйственных объектов на 4 категории (со значительным, умеренным, незначительным и минимальным воздействием на окружающую среду). Наиболее серьезные изменения в системе нормирования ожидают предприятия I категории, которые обязаны будут получать комплексные экологические разрешения и подтверждать соответствие требованиям НДТ, установленным для соответствующей отрасли (подотрасли) промышленности [6].

Поэтому программы модернизации производства в настоящее время целесообразно разрабатывать, ориентируясь на ожидаемые требования НДТ, пусть даже доступные пока только в европейских справочных документах по наилучшим доступным технологиям и добровольных стандартах. Принимая во внимание положение дел в области охраны окружающей среды в Российской Федерации, а также наличие положительного западного опыта, желание и готовность лидеров бизнеса внедрять НДТ, можно заключить, что имеются все основные предпосылки для введения в России системы нормирования, основанной на НДТ [7, 8].

ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» – нефтеперерабатывающее предприятие компании «Газпромнефть» топливного профиля с установленной мощностью 12,15 млн. тонн нефти в год.

Ассортимент выпускаемой ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» продукции насчитывает более 100 наименований, в том числе: неэтилированные автомобильные бензины; летние и зимние дизельные топлива с улучшенными экологическими характе-

ристиками; реактивное и котельное топливо; дорожные и строительные битумы; сжиженные газы. В настоящее время ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» обеспечивает 40% потребности Москвы и Московской области в высокооктановом бензине, удовлетворяет около 40% потребности в реактивном топливе и на 90% потребности в малосернистом дизельном топливе, мазуте и битуме. ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» вырабатывает моторные топлива с улучшенными экологическими характеристиками, битум, мазут, гранулированную серу, гранулированный полипропилен.

На протяжении всей истории существования предприятие проводило ряд глубоких реконструкций основного производства. В рамках реконструкции и модернизации была разработана программа по предупреждению и устранению воздействия на окружающую среду, внедряли ресурсосберегающие технологии.

Например, значительно снизить загрязнение атмосферы углеводородами и сероводородом, уменьшить расход воды за счет работы по принципу «гибких связей» позволило включение в состав завода комбинированных установок, таких как комбинированная установка первичной переработки нефти ЭЛОУ-АВТ-6, включающий оборудование подготовки нефти к переработке; установка висбрекинг с блоком подготовки сырья; комбинированная установка каталитического риформинга бензинов ЛЧ-35-11/1000; комбинированная установка каталитического крекинга Г-43-107.

Высокая производительность по нефтяному сырью, наличие высокоэффективного оборудования вторичных переделов и органического синтеза, позволило на ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» перерабатывать пентан-гексановую и бутан-бутиленовую фракции на установках по облагораживанию топлив КТД 200/720 и по производству МТБЭ и олигомеризата.

С ужесточением требований природоохранного законодательства наряду с развитием техники и технологий, в экологические проекты ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» вошли мероприятия, внедрение которых сейчас мы можем рассматривать на предмет приведения технологий в соответствие наилучшим доступным. Важно отметить ряд проектов, уже реализованных в рамках модернизации завода с 2012 года, целесообразных как в целом для отрасли промышленности с экономической точки зрения, так и оказывающих экологический эффект (рисунок 1):

– демонтаж старых очистных сооружений и малой битумной установки;



Рис. 1. Ключевые экологические проекты ОАО «Газпромнефть-МНПЗ»

- строительство новых закрытых механических очистных сооружений (ЗМОС);
- реконструкция установки производства серы (УПС);
- реконструкция установки производства битума (УПБ);
- реконструкция установки гидроочистки дизельного топлива ЛЧ-24-2000;
- строительство установок гидроочистки бензина каталитического крекинга (ГО БКК);
- строительство установки изомеризации легкой нефти.

В результате были достигнуты следующие показатели по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

- строительство ЗМОС – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу сокращены более чем на 90%;
- реконструкция УПС – выбросы сероводорода сократились более чем в 70 раз, диоксида серы – более чем в 10 раз;
- реконструкция УПБ – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу при производстве битума сокращены на 90%.
- реконструкция ЛЧ-24-2000 и строительство установок ГО БКК и изомеризации легкой нефти позволили в 2014 году ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» полностью перейти на выпуск топлива экологического стандарта Евро-5.

Утвержденная и находящаяся в настоящее время в стадии реализации Программа реконструк-

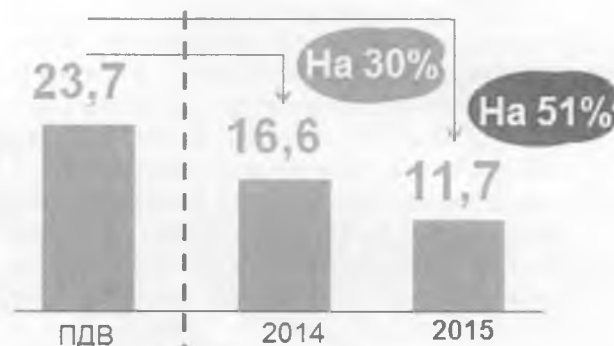


Рис. 2. Общее сокращение выбросов МНПЗ в атмосферу благодаря модернизации, тыс. т. в год

ции и модернизации производства ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» до 2020 г. (рисунок 3) предусматривает:

- вывод из эксплуатации и демонтаж ряда установок основного производства и обслуживающих подразделений;
- реконструкцию и техническое перевооружение ряда установок основного производства и обслуживающих подразделений;
- строительство новых технологических установок и объектов, обслуживающих основное производство.

В числе мероприятий, включенных в программу развития МНПЗ важно отметить строительство (рисунок 4):

Переработка нефти и газа

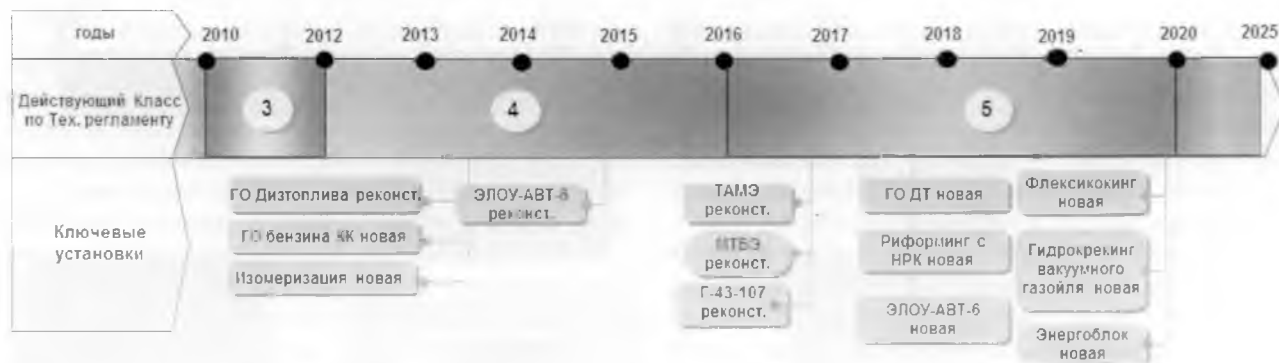


Рис. 3. Стратегия развития МНПЗ до 2020г.

ЭТАПЫ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

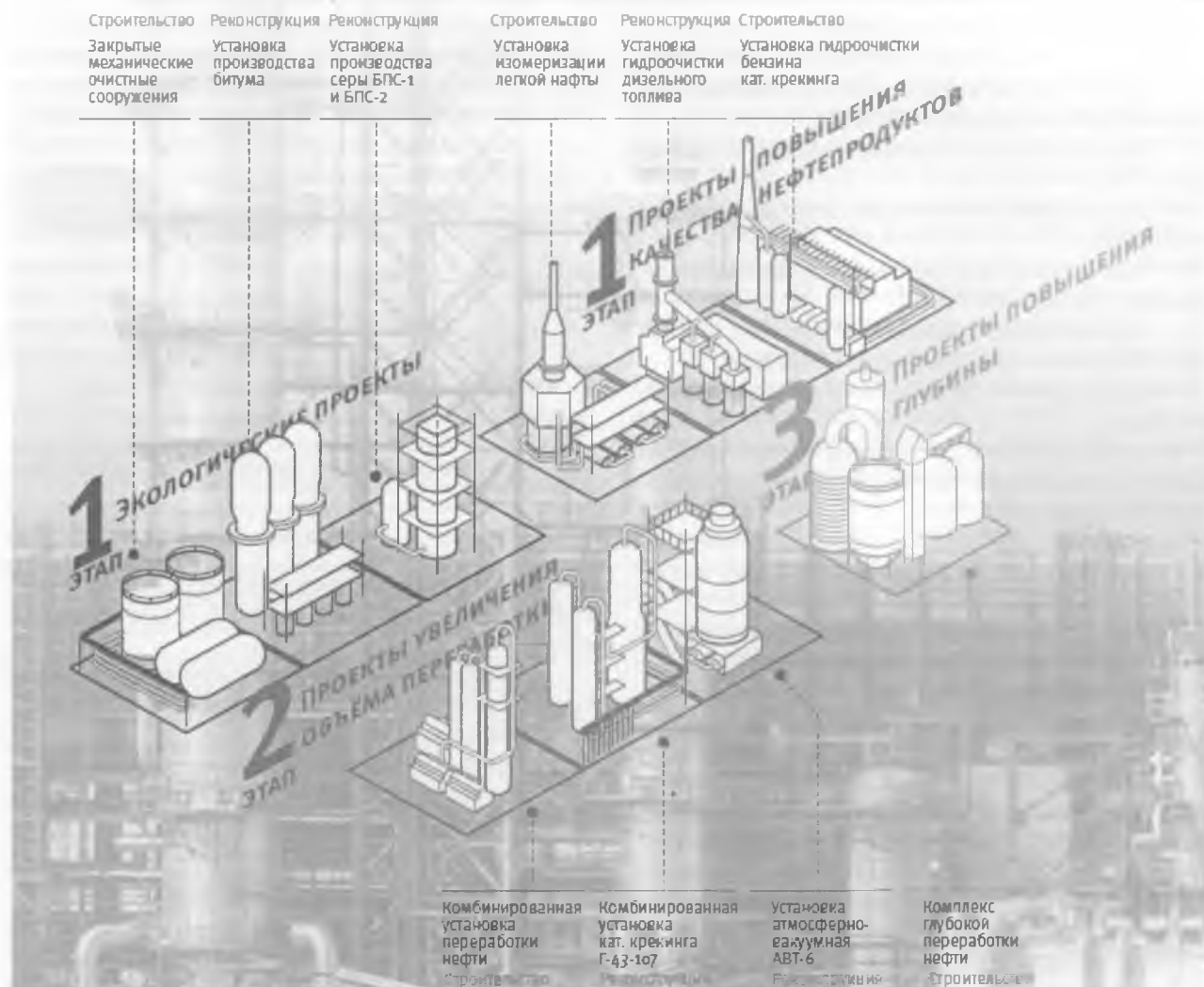


Рис. 4. Этапы модернизации предприятия



Рис. 5. Проект биологических очистных сооружений «Газпромнефть-МНПЗ»

- биологических очистных сооружений и установки очистки сернисто-щелочных стоков (БОС и УОСШС);
- комбинированной установки переработки нефти (КУПН);
- комплекса глубокой переработки нефти (КГПН);
- а также мероприятия по реконструкции:
- установки каталитического крекинга Г-43-107;
- установки производства трет-амил-метилового эфира (ТАМЭ);
- установки МТБЭ и олигомеризата.

Строительство биологических очистных сооружений (БОС) (рисунки 5) реализуется на «Газпромнефть-МНПЗ» в рамках второй очереди сооружения комплекса очистных сооружений Московского НПЗ.

Первая очередь комплекса – закрытые механические очистные сооружения – была введена в эксплуатацию в 2012 году. Это позволило снизить выбросы в атмосферу от очистных сооружений более чем на 90 %, а содержание нефтепродуктов в сточных водах – в шесть раз. Мощность новых биологических очистных сооружений МНПЗ составит 1400 куб. м / час. В состав объекта войдут две площадки: площадь первой составит порядка 6400 кв. м, второй – 18 000 кв. м.

В работе БОС Московского НПЗ будет использована уникальная технология очистки вод, которая позволит удалять из сточных вод предприятия 98 % загрязняющих веществ. Технологическая цепочка будет включать блоки мембранного биореактора, двухступенчатой флотации, угольных фильтров, обезвоживания активного ила и нефте-

шлама, обратного осмоса. Повышение эффективности очистки промышленных стоков завода станет возможной за счет применения активного ила в сочетании с механической фильтрацией в мембранном биореакторе. Биологические очистные сооружения будут построены на двух площадках старых очистных сооружений, которые были ликвидированы предприятием в 2012-2014 гг.

Проектная документация в ноябре 2014 года получила положительное заключение Главгосэкспертизы, в настоящее время проводится выбор основного технологического оборудования. Строительство нового производственного объекта должно начаться во второй половине 2015 года. Планируется, что биологические очистные сооружения будут введены в эксплуатацию в 2017 году. Ожидается, что многоступенчатая система биологической очистки, включающая в себя блок обратного осмоса, снизит водопотребление завода в 2,5 раза, а 75% воды будет поступать обратно в производственный цикл предприятия. После запуска БОС качество сточных вод МНПЗ, направляемых на городские очистные сооружения, будет соответствовать требованиям, предъявляемым к рыбохозяйственным водоемам. При этом нагрузка на городские очистные сооружения со стороны МНПЗ снизится в три раза (рисунки 6).

Строительство комбинированной установки переработки нефти (КУПН) (рисунки 7) реализуется в рамках замены морально устаревшего оборудования существующих установок.

Введение в эксплуатацию комбинированной установки переработки нефти позволит снизить удельные (на 1 т нефти) выбросы в атмосферу на 11% за счет единого цикла переработки в сравне-

Переработка нефти и газа

нии с текущими показателями. Сконцентрировав все процессы в одном месте, установка позволит минимизировать коммуникационные связи внутри комплекса, повысит эффективность использования подаваемого, рекуперированного и выделяемого тепла, снизит уровень энергетических затрат на существующих установках первичной переработки нефти, что в результате существенно уменьшит затраты.

Можно ожидать, что описанная комбинированная установка переработки нефти, может быть отнесена к категории НДТ.



Рис. 6. Общее ожидаемое сокращение сброса МНПЗ загрязняющих веществ со сточными водами, тыс. т. в год

Важными аспектами в рамках реконструкции установок Г-43-107, МТБЭ, ТАМЭ помимо увеличения глубины переработки сырья для ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» является снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, а также повышение энергоэффективности работы установок.

Конечно, только детальный анализ технологий завода в разрезе информационно-технических справочников НДТ будет определять наилучшие доступные технологии. Однако уже сейчас нельзя не отметить, что при формировании планов реконструкции и модернизации ОАО «Газпромнефть-МНПЗ» учитывались ключевые критерии, относящиеся к наилучшим доступным – наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду, экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации, применение ресурсо- и энергосберегающих методов, период ее внедрения. Таким образом, введенные требования законодательства явились логичным дополнением проводимой на регулярной основе модернизации предприятий, нацеленных на создание максимально современного, экономичного и экологичного производства.

Особый интерес для «Газпромнефть-МНПЗ» представляет информационно-технический справочник «Переработка нефти (и газа)». Согласно поэтапному графику создания отраслевых справочников НДТ, утвержденным Распоряжением

Секции	Мощность
▪ Секция 100 ЭЛОУ-АВТ-6	6 млн тонн/год
▪ Секция 200 Установка риформинга бензина с непрерывной регенерацией катализатора (НРК)	1 млн тонн/год
▪ Секция 300: Установка гидроочистки дизельного топлива с блоком изодепарафинизации	2 млн тонн/год
▪ Секция 400 Газофракционирующая установка с блоком очистки рефлюкса	73,5 тыс. тонн/год
▪ Секция 500 Регенерация амина	150 тыс. тонн/год
▪ Секция 600 Трансформаторные подстанции, вспомогательные системы	



Рис. 7. Состав установки КУПН «Газпромнефть-МНПЗ»

Правительства РФ от 31 октября 2014 г. № 2178-р, справочник предполагается выпустить в 2017 году.

В рамках оказания содействия в разработке данного справочника и во исполнение действующего законодательства к приоритетным направлениям МНПЗ при работе по внедрению НДТ можно отметить:

- анализ доступных справочных документов ЕС;
- проведение комплексного анализа действующих и перспективных технологий на предмет соответствия заявленным с точки зрения НДТ: уровня негативного воздействия на окружающую среду, применения ресурсо- и энергосберегающих методов, экономической эффективности внедрения и эксплуатации и пр.;
- активный обмен информацией о ходе внедрения НДТ с заинтересованными сторонами, участие в бенчмаркинге;
- оказание содействия в разработке информационно-технических справочников;
- участие в пилотных проектах по внедрению НДТ.



Библиография

1. Молоканов Ю.К. Процессы и аппараты нефтегазопереработки: Учебник для техникумов. М., Химия, 1980.
2. ГОСТ Р 14.13-2007. Национальный стандарт Российской Федерации. Экологический менеджмент. Оценка интегрального воздействия объектов хозяйственной деятельности на окружающую среду в процессе производственного экологического контроля.
3. ГОСТ Р 54097-2010. Национальный стандарт Российской Федерации. Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации.
4. Федеральный закон от 21.07.2014 N 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации».
5. Мезенцева О. В., Гревцов О. В. Подходы к построению системы регулирования на основе НДТ. / Научно-практический журнал «Экология производства» № 3 (12), 2015. с. 44-45.
6. Максименко Ю. Л., Горкина И. Д., Кучкаров З. А., Филичева Т. П. Наилучшие доступные технологии: экология или экономика? / Федеральный журнал «Экология 2030», сентябрь-октябрь 2014, с. 6-9.
7. Наилучшие доступные технологии и комплексные экологические разрешения: перспективы применения в России / Бегак М. В., Боравская Т. В., Руут Ю., Молчанова Я. П., Захаров А. И., Сивков С. П. / Под ред. М. В. Бегака. М.: ООО «ЮрИнфоР-Пресс», 2010. 220 с.
8. Гусева Т. В., Бегак М. В., Молчанова Я. П., Аверочкин Е. М., Вартанян М. А. Перспективы внедрения наилучших доступных технологий и перехода к комплексным экологическим разрешениям в производстве стекла и керамики / Стекло и керамика, 2014. № 7. С. 26-36.

References

1. Molokanov U.K. Processes and units in oil and gas refinery: text-book for technical colleges. Moscow. Khimiya [Chemistry] 1980 (in Russ)
2. GOST R 14.13-2007. National Standard of the Russian Federation. Environmental Management. Integrated environmental impact assessment of industries within the framework of industrial environmental monitoring (in Russ)
3. GOST R 54097-2010. National Standard of Russian Federation. Resource saving. Best Available Techniques. Identification methodology (in Russ)
4. Federal Law 21.07.2014 N 219- FZ 'On introduction of changes to the Federal Law 'On Environmental Protection' and certain other legislative acts of the Russian Federation' (in Russ)
5. Mezenцева O.V., Grevcov O.V. Approaches to the development of the new BAT based regulation system. Nauchno prakticheskij zhurnal Ekologiya proizvodstva [The scientific-practical journal 'Production and Environment']. 2015, no 3, p. 44-45 (in Russ)
6. Maksimenko Yu.L., Gorkina I.D., Kuchkarov Z.A., Filicheva T.P. Best Available Techniques: Environment or Economics. Federalny zhurnal «Ekologiya 2030». [Federal journal 'Ecology 2030']. 2014, no 5, September-October, pp. 6-9 (in Russ)
7. Begak M. V., Boravskaya T. V., Root Yu., Molchanova Ya. P., Zakharov A. I., Sivkov S. P. Best Available Techniques and integrated environmental permits: implementation perspectives in Russia. M.: ООО «JurInfoR-Press», 2010 (in Russ)
8. Guseva T. V., Begak M. V., Molchanova Ya. P., Averochnik E. M., Vartanyan M. A. Perspectives of Best Available Techniques implementation and transition to integrated environmental permits in Russia in glass and ceramic industry. Steklo i keramika [Glass and Ceramic]. 2014, no 7. p. 26-36. (in Russ)

Авторы

Ерохин Юрий Юрьевич,
ОАО «Газпромнефть-МНПЗ», начальник Управления по охране труда, промышленной безопасности и охране окружающей среды
Адрес: 109429 Россия, г. Москва, Капотня, 2-й кв., дом 1, корпус 3
Тел.: +7 (495) 734 92 24
e-mail: erokhin.yuyu@mnpz.ru

Гусева Татьяна Валериановна
Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева (РХТУ им. Д. И. Менделеева), профессор кафедры менеджмента и маркетинга, доктор технических наук,
Адрес: 125047 Россия, г. Москва, Миусская пл. 9,
Тел.: +7 (499) 9788644,
e-mail: tguseva@muctr.ru

Молчанова Яна Павловна
Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева (РХТУ им. Д. И. Менделеева), доцент кафедры менеджмента и маркетинга, кандидат технических наук,
Адрес: 125047 Россия, г. Москва, Миусская пл. 9,
Тел./факс: +7 (499) 9789061,
e-mail: yanamolchanova@gmail.com

Богова Мария Николаевна
ОАО «Газпромнефть-МНПЗ», инженер отдела охраны окружающей среды
Адрес: 109429 Россия, г. Москва, Капотня, 2-й кв., дом 1, корпус 3
Тел. + 7 (495) 734 92 00 доб. 29-41
e-mail: bogova.mn@mnpz.ru