

# НАГРУЗКА НА ПЕЧИ

Объём переработки нефти в 2021 году на НПЗ «Газпром нефти», «Роснефти» и «Лукойла» в России может вырасти выше уровня как 2020, так и 2019 года. Как такое повышение мощностей повлияет на оборудование, которое работает беспрестанно, а именно на технологические печи?

Текст: Анастасия Семёнова



Фото: nproheat.com

«Прошлый год был непростым с точки зрения волатильности рынка. Все мы почувствовали это прежде всего по рынку керосина. Но модернизация НПЗ и внедрение цифровых систем управления дали нам действенные инструменты для эффективной работы и сохранения маржинальности процесса в этих условиях», — сказал директор дирекции переработки нефти и газа «Газпром нефти» **Михаил Антонов**.

В связи с обсуждаемой модернизации НПЗ «Газпром нефти» в текущем году планируют повысить объёмы нефтепереработки до 40 млн тонн. Причиной такого скорого роста стало ещё и соответствующее

обращение Минэнерго в начале 2021 года о необходимости пополнить сырьевой рынок и накопить запасы перед предстоящими ремонтами предприятий. Вот НПЗ и направили все силы на активную переработку «чёрного золота».

## СПЕШНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Нефтяные гиганты показывают высокие результаты как по добыче, так и переработке уже по итогам первого полугодия. «Роснефть», например, лидирует по объёму первичной нефтепереработки в России и не прекращает разработку новых залежей. Усилия направили на активное бурение новых скважин на Северо-Даниловском месторо-

ждении. По информации, которую «Роснефть» держит в открытом доступе, объект полным ходом готовят к эксплуатации: строят дополнительные здания и автодороги. К концу марта новых скважин открыли уже 622 штуки, что стало на 12% больше, чем в прошлом году. И объём переработки нефти на российских НПЗ «Роснефти» в первом полугодии составил 47,56 млн тонн нефти, тогда как в прошлом году они были 47,44 млн тонн.

Если говорить о других крупных игроках, то ЛУКОЙЛ, у которого НПЗ расположены по всему миру, несмотря на ограничения по соглашению ОПЕК+, в этом году тоже отличился результатами работы с



нефтью. Компания большое внимание уделяет месторождениям в Западной Сибири, там добыча в первом квартале 2021 года выросла на 8,3%. А общий объём по России в этом году, по последним открытым данным, на 130 тыс. барр./сут. выше, чем в мае прошлого года. В переработке у компании тоже наблюдается рост: результаты I квартала этого года выше IV квартала прошлого на 9,9%.

«Газпром нефть», в свою очередь, тоже не сдаёт позиции, как и обещала: по результатам того же первого квартала 2021 года на НПЗ в Москве и Омске компания увеличила объёмы переработки до 1,7 млн тонн.

#### СВЕРХНАГРУЗКА

Быстрая и эффективная переработка невозможно без непрерывной модернизации на НПЗ. Её цель — увеличение количества топлива и переход на «безмазутное» производство. Сложно не задуматься о том, что данные об объёмах и большие запасы топлива в стране — это не просто цифры. Во-первых, для более интенсивной работы на предприятиях усиливаются штаты работников, во-вторых, тратится большее количество гидро- и электроресурсов. А в-третьих увеличение скорости и коли-

чества переработки существенно влияет на оборудование, которому приходится перегонять такие объёмы нефти.

Обратим внимание, в частности, на печи для подогрева нефтепродуктов, потому что их используют на заводах сразу на нескольких этапах переработки. Кроме того, печи подвергаются нагреву до 360 °С, что уже уменьшает срок их работоспособности, а тут — непрерывное производство. Десятки тысяч баррелей нефти проходят через печи в сутки, оборудование, судя по всему, должно быть невероятно инновационным. Но начальник отдела технических инноваций ЗАО «Безопасные Технологии» Аркадий Смирнов говорит, что уровень объёма и скорость переработки нефти зависит не от качества печи, а от того, правильно ли она спроектирована в соответствии с конкретными задачами и ожидаемой производительностью. Запас её производительности закладывается обычно небольшой, 10–20% максимум.

Пусть объёмы переработки и не влияют на работоспособность данного оборудования, но так или иначе печи, достигшие возраста 25 лет, изнашиваются, и их уже нужно капитально ремонтировать либо заменять. Поэтому вероятность того, что

#### СТАРОЕ ДОБРОЕ ИЛИ НОВОЕ?

Печи, которые используют НПЗ, в таком виде и составе существуют уже больше 50 лет. Возникает вопрос: разве не появилось более эффективной замены и не значит ли это, что предприятиям пора попробовать более инновационные технологии? На этот вопрос эксперты дали неожиданный ответ: оказывается старые добрые печи по-прежнему — самое эффективное оборудование с точки зрения использования тепла от сгорания топлива. Тепловая производительность традиционного печного оборудования может достигать 80%, в этом, кстати, проявляется его главное преимущество — минимум вредных выбросов в сравнении с другими технологиями, которые используют энергию сгорания топлива.



Фото: chemplex.cz

всё текущее оснащение НПЗ «переживёт» период увеличения мощностей, сомнительна. Как рассказал **Аркадий Смирнов**, в основном изнашиваются футеровка и змеевики, поэтому ремонты подразумевают замену лишь некоторых частей печи. А вот капитальная замена всего оборудования — явление редкое. На некоторых заводах вводят новые установки, их иногда также называют заводами в составе существующего. Например, «ТАНЕКО» у «Татнефти» — завод, который позволяет выпускать дизельное топливо уровня «Евро-5». Другой пример — ЗГПН на Киришском НПЗ (ПО «Киришинефтеоргсинтез»). НПЗ тот же самый, но внутри него новая установка (завод в заводе, по сути, со своей подготовкой, ориентированный конкретно на получение топлива).

#### СЛОЖНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Итак, на нефтеперерабатывающих заводах стоят несколько видов печей: утилизации, подогрева сред и реакционные. В установках любого типа сжигается топливо. Печи вполне можно назвать ключевым оборудованием во всём процессе нефтепереработки, потому что доля используемого для их работы топлива составляет 70% всех энергозатрат предприятия.

По словам специалистов ООО «Арсенал Групп», которое является поставщиком горелочного оборудования, 85% печей на

НПЗ уже морально устарели. В процессе работы эти печи расходуют большее количество топлива, нежели новые.

Возникает вопрос: как тогда у НПЗ получается поддерживать требуемые производительностью объёмы переработки? К тому же нацпроект «Экология» никто не отменял. Удивляет то, что во многих развитых странах печи возрастом от 20 лет давно сняли с производства и отправили на продажу, как бывшие в употреблении. В России же на НПЗ обновление печей — явление редкое.

В ООО «Арсенал Групп» проводили анализ эффективности работы печей старше 15 лет и подтвердили, что КПД значительно снижается при регулярном длительном использовании. Почему это происходит? Причина в хитрой конструкции оборудования.

Взять хотя бы горелки в печах: те, что используют в России, спроектированы ещё в 80-х годах прошлого века, когда газ был дешёвым, а экологических запретов ещё и в помине не было. Поэтому использовать их сейчас, в современных условиях, нецелесообразно и неправильно. В старых горелках происходит химический «недожог» топлива, следствие этого — его перерасход при эксплуатации печи. Очень большой коэффициент избытка тепла на горение

**УСТАРЕВШАЯ КИРПИЧНАЯ ОБЛИЦОВКА В ЗОНЕ РАДИАЦИИ И КОНВЕКЦИИ БЫСТРО ТРЕСКАЕТСЯ И РАЗРУШАЕТСЯ. ЧЕРЕЗ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРОНИКАЮТ ГОРЯЧИЕ ГАЗЫ, КОТОРЫЕ НАГРЕВАЮТ НАРУЖНУЮ СТЕНКУ ПЕЧИ, И ЕЁ ТЕМПЕРАТУРА ПОДНИМАЕТСЯ ДО**

**100-  
200°С.**

**ИМЕННО ТАК У ОБОРУДОВАНИЯ СНИЖАЕТСЯ УРОВЕНЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ, А ПРЕДПРИЯТИЕ ТЕРЯЕТ ЛИШНЕЕ ТОПЛИВО.**



Фото: mprgazprom-neft.ru

в 15–20% увеличивает факел и потерю тепла в печи и добавляет обширные дымовые газы. Такие устаревшие горелки уже рекомендуется заменить, ведь производители со всего мира давно работают над проблемой большого потребления топлива и выбросов вредного газа. Нарушения режима сгорания грозят не только излишней тратой топлива, но разрушением металла оборудования.

Сейчас уже есть новые виды горелок, которые имеют новый тип форсунок и горелочных камней, почти не шумят при работе и выделяют в воздух минимум CO. Коэффициент избытка воздуха немногим, но меньше – 10%. Главное в новых печах то, что эти горелки можно заменить без проблем. Производители оборудования утверждают, что их замена окупается за счёт экономии топлива, которая может достигать 5–7%. Возможно, этих данных достаточно, для того чтобы убедиться в большей эффективности современных горелок.

Немалое значение имеет и футеровка печи. Устаревшая кирпичная облицовка в зоне радиации и конвекции быстро трескается и разрушается. Через повреждения проникают горячие газы, которые нагрева-

ют наружную стенку печи, и её температура поднимается до 100–200 °С. Именно так у оборудования снижается уровень эффективности, а предприятие теряет лишнее топливо.

Ещё на КПД печи влияет оребрение змеевиков, которые загрязняются сажей во время её использования. Засорение приводит к повышению температуры дыма, которое снижает эффективность на 1%, а то и 3% от потери топлива. Если трубки ещё и бракованные или имеют коррозию, то они и вовсе могут отключиться. Портятся змеевики ещё из-за тех же дымовых газов. Оксиды серы, который разрушает металл, на предприятии достаточно: он образуется как раз при сжигании топлива.

Есть действенный способ вернуть и даже поднять коэффициент полезного действия печей: специалисты рекомендуют установить дополнительные трубки змеевиков или восстановить оребрение, тогда температура газов снижается с 250 °С до 180 °С.

Печи со старыми газоанализаторами теряют ещё 1–2% топлива, а эффективное использование топлива в нефтепереработке является всё-таки ключевым фактором.

И тут всё связано: если воздух не будет подаваться умеренно, горение будет слабым и некачественным. Подумать только, а ведь 30% печей эксплуатируют вовсе без газоанализаторов. Сейчас уже разработаны приборы, которые определяют CO и NOx. Если установить их на печи старше даже 25 лет, то можно сэкономить 5% топлива на этом участке строения печи.

Есть ещё одна важная деталь, которая определённо мешает вести эффективную и экономичную работу, – тепловой баланс. Нарушение теплообмена также приводит к излишней потере топлива. Вот и на старых печах спустя некоторое время нарушается герметизация, и, как следствие, внутрь поступает «несанкционированный» воздух – происходит очередной перерасход.

«Износ, в первую очередь, касается змеевиков, внутри и снаружи которых происходит коррозия. Скорость внутренней коррозии зависит от состава среды, от того, сколько сернистых соединений, хлоридов содержится в нефти или продукте, который подогревается. Больше подвержены коррозии печи, которые в цепочке общего технологического процесса стоят до стадии очистки всех этих примесей. Как



# ТЕРМООБРАБОТКА

14 Международная специализированная выставка

Единственная в России выставка термического оборудования и технологий



## 28 - 30 сентября 2021

Россия, Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 7

Основные разделы:

- Термическое и химико-термическое оборудование
- Промышленные печи, сушильные шкафы
- Индукционное оборудование
- Жаропрочная оснастка
- Вакуумная техника и компоненты вакуумных систем
- Огнеупоры, теплоизоляция и футеровка тепловых агрегатов
- Изделия из графита, углеродного волокна и углерод-углеродных композитов
- Установки нанесения покрытий
- Диагностическое и измерительное оборудование

Независимый выставочный аудит




**Факты о выставке 2019 года:** 80 экспонентов из 10 стран мира: Россия, Германия, Италия, Швеция, Испания, Австрия, Китай, Словения, Франция, Швейцария, 3022 кв. м. экспозиции, 2830 посетителей-специалистов.

Бронь стендов и пригласительные билеты на [www.htexporus.ru](http://www.htexporus.ru)



Организатор:



правило, на НПЗ перед атмосферной перегонкой предусмотрена стадия электрообессоливания (от нефти с помощью подогрева и воздействия электрического поля отделяется вода, уносящая значительную часть хлоридов). Отсутствие модернизации этой стадии не позволит процессу в целом и печам выйти на большую производительность. Чем больше содержание хлоридов в уже обессоленном сырье, тем больше оборудование, стоящее дальше по цепочке, будет подвержено коррозии, а значит, и быстрому износу. То же самое касается установок сероочистки с недостаточной производительностью», — говорит необходимости модернизации Аркадий Смирнов.

Наличие множества деталей в печах усложняет процесс их совершенства и даже минимального ремонта.

«Даже если резерв печи позволяет увеличить её производительность за счёт модернизации части оборудования, износ может превышать запланированный из-за того, что другая часть оборудования «отстаёт», — подтвердил г-н Смирнов.

#### А ПЕЧИ ЧЬИ?

Если опустить фактическое и планируемое повышение производительности на НПЗ и его влияние на уровень изношенности, остается открытым другой вопрос. Чем замещают промышленники устаревшие печи?

Оказалось, что руководители нефтегазовых предприятий отдают предпочтение всё-таки зарубежным технологиям. Но тут

важно отметить: из-за того, что печь как весьма объёмное и сложное в устройстве оборудование не допускается к перевозке, скорее, даже сами поставщики считают это невозможным. Поэтому импортируют НПЗ в основном ключевое оборудование, например, змеевики. Эти мудрёные аппараты тоже перевозят частями, а собирают их техники уже на месте. Начальник отдела технических инноваций ЗАО «Безопасные Технологии» отметил, что печь может быть даже целиком отечественной, но при этом её инжиниринг и главное оборудование придётся покупать за рубежом. Причина этому проста: в России нет подходящей альтернативы для решения актуальных задач НПЗ. В пример специалист привёл неотъемлемую часть печей — центробежнолитые трубы. Кому отдать предпочтение при покупке этого оборудования, у нефтегазовых предприятий вариантов немного: производителей труб в мире всего несколько. А так как это зарубежные компании: Schmidt&Clemens, Manoir, Kubota, Parallo, — то НПЗ вынуждены обратиться к импорту. Тут уже нет речи о цене оборудования, да она и не особенно волнует предприятия. Эксперт утверждает, что в этом направлении российская альтернатива и не нужна вовсе.

«Во-первых, это не такой большой рынок, у кого-то уже есть уникальная отлаженная технология с многолетним опытом производства, и совершенно незачем при наших открытых границах иметь ещё 10 производителей в своей стране. Большинство остальных деталей в разобранном виде предлагают уже отечественные производители», — пояснил г-н Смирнов. 

ПОДУМАТЬ ТОЛЬКО, А ВЕДЬ

30%

ПЕЧИ ЭКСПЛУАТИРУЮТ  
ВО ВСЕ БЕЗ  
ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ. СЕЙЧАС  
УЖЕ РАЗРАБОТАНЫ ПРИБОРЫ,  
КОТОРЫЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ СО  
И ПОХ. ЕСЛИ УСТАНОВИТЬ ИХ  
НА ПЕЧИ СТАРШЕ ДАЖЕ 25  
ЛЕТ, ТО МОЖНО ЭКОНОМИТЬ

5%

ТОПЛИВА НА ЭТОМ УЧАСТКЕ  
СТРОЕНИЯ ПЕЧИ.



Фото: gazprom-neft.ru