

Нефтеперегонный завод Sarnia компании Shell одним из первых в Канаде стал производить бензин с низким содержанием серы.



Внедрение проекта компании **Shell «Замкнутая Система Теплой Воды»** на ее собственном нефтеперегонном заводе Sarnia обеспечило успех в производстве бензина с низким содержанием серы, а также снижение энергозатрат и выброса углекислого газа. Ключевая роль в данном проекте принадлежит пластинчатым теплообменникам Comtrabloc компании Альфа Лаваль.

# Производство бензина с низким содержанием серы в Канаде

ТЕКСТ И ФОТОГРАФИИ: **ДУАЙТ СЕНДРОВСКИ**



Пластинчатый теплообменник Comtrabloc компании Альфа Лаваль на нефтеперегонном заводе Sarnia в действии

**РЕКА СЕНТ КЛЕР** – это судоходный канал длиной 64 км, служащий в центральной части Северной Америки природной границей между США и Канадой. Канал берет начало у озера Гурон, одного из пяти североамериканских Великих Озер, которые являются самым крупным в мире резервуаром пресной воды. Река Сент Клер, как судоходный канал, несет большую транспортную нагрузку: через весь водный путь Великих Озер по ней следуют большие океанические грузовые суда.

В южной части Sarnia (Онтарио, Канада) располагается один из объектов нефтехимической промышленности провинции – производственный центр Sarnia компании Shell. Нефтеперегонный завод Shell обрабатывает до 72 тыс. баррелей неочищенной нефти в день. Он был построен в 1952 г. на средства Canadian Oil Company, а в 1963 г. перешел в собственность компании Shell и теперь поставляет на канадский рынок широкий ассортимент продукции нефтяной промышленности.

Со штатом, насчитывающим 290 человек, завод Sarnia производит такие дистилляты, как дизельное топливо, мазут, авиационный керосин, а также тяжелые масла для крупных машин и кораблей. Кроме того, к продукции завода относятся сжиженные пропан и бутан, различные химикаты, применяемые в производстве красок, клея, резины и, конечно, бензин. Помимо Sarnia, компания Shell владеет в Канаде еще двумя нефтеперегонными заводами. Один из них расположен в г. Монреале (провинция Квебек), а другой – в г. Эдмонтоне (Альберта).

В 1999 г. правительство Канады ввело новые правила, согласно которым нефтеперегонные заводы на территории страны должны были до 1-ого января 2005 г. значительно снизить



содержание серы в бензине – до 30:1000000. Канадское отделение компании Shell сразу начало искать решение и первым из нефтяных компаний в стране стало производить бензин с низким содержанием серы – на целых два года раньше срока, установленного правительством. Но путь к этому был труден и полон препятствий.

**ЭРИК УОНЧАЛА** является главным инженером компании Shell по тепловым процессам и каталитическим преобразованиям. Его задачей было найти наиболее энергетически выгодное решение для производства бензина с низким содержанием серы на базе завода Sarnia, но он столкнулся с определенными трудностями. Новая водная установка для удаления серы из бензина требовала для работы огромное количество энергии. Для производства этого дополнительного количества энергии можно было установить еще один паровой котел. Однако был риск, что, поскольку в этом случае генерирующая установка будет работать на пределе возможностей, то при выходе из строя котла неоткуда будет взять резервную мощность.

Но больше всего г-н Уончала беспокоился, что установка нового котла повлечет за собой значительные дополнитель-



Инженер компании Shell Эрик Уончала сделал возможным производство на нефтеперегонном заводе Sarnia бензина с низким содержанием серы

>>>



►► [www.alfalaval.com/here/refinery/shellsarnia](http://www.alfalaval.com/here/refinery/shellsarnia)

## «С самого начала мы получили именно такой уровень восстановления тепла, какой и ожидали. Это был прорыв».

**ЭРИК УОНЧАЛА (ERICH WONCHALA), ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПО ТЕПЛОВЫМ ПРОЦЕССАМ И КАТАЛИТИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ КАНАДСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ КОМПАНИИ SHELL.**

>>> ные расходы энергии и нанесет вред окружающей среде. По его словам, вопрос заключался в том, как воспользоваться паром в качестве источника энергии и обойтись при этом без еще одного котла.

Решением проблемы стало увеличение температуры воды, подаваемой на уже установленные котлы, с помощью тепла, образующегося в различных горячих процессах, протекающих на заводе. Теплообменники использовались в разных отраслях промышленности на протяжении многих лет именно для того, чтобы забирать образовавшуюся в одном месте системы энергию и направлять ее по назначению.

Г-н Уончала сначала рассматривал возможность использования трех комбинированных источников высокой температуры, но отказался от этой идеи, так как это было бы трудно осуществить и еще сложнее проконтролировать. Вместо этого он

выбрал единственный источник – пары верха колонны каталитического крекинга агрегата “Cat Cracker”, превращающего нефть в различные нефтепродукты. «В этом процессе образуется огромное количество тепла – много миллионов ВТУ (британская тепловая единица) в час», – говорит г-н Уончала.

Традиционно для теплопередачи в условиях высоких температуры и давления, как это часто требуется

на нефтеперерабатывающих заводах, выбирались кожухотрубные теплообменники. «С самого первого дня они были буквально средствами к существованию в нашей отрасли. Все в них прекрасно разбираются», – говорит г-н Уончала. Однако у кожухотрубных теплообменников есть определенные недостатки, включая засорение и недостаточную надежность из-за коррозии.

Г-н Уончала упорно боролся с трудностями, связанными с высокими температурой и давлением при работе с испарениями и источниками холодной воды. «Я пытался найти решение, применив кожухотрубный теплообменник, – говорит он. – Я рассмотрел несколько возможных схем, но не смог в итоге предложить реальную конструкцию, которая бы обеспечила теплопередачу при очень незначительном перепаде давления, как это требуется для работы Cat Cracker. Это просто невозможно сделать средствами кожухотрубных технологий».

Однако при использовании пластинчатого теплообменника все термические и гидравлические трудности могут быть преодолены. Как объяснил г-н Уончала, он и другие инженеры компании Shell серьезно рассмотрели в качестве альтернативы полусварной пластинчатый теплообменник, у которого наружное уплотнение заменяется на сварные швы и прокладки. «Но мы отвергли эту идею, потому что этот уплотнитель может дать течь уже через несколько лет, и тогда Вы рискуете столкнуться с проблемой загрязнения окружающей среды», – говорит он.

**ВМЕСТО ЭТОГО КОМПАНИЯ SHELL ОБРАТИЛАСЬ** к передовым технологиям теплопередачи компании Альфа Лаваль. Мохамед Абид (Mohamed Abid), технический руководитель по применению теплообменников из канадского офиса компании Альфа Лаваль в Торонто возглавил группу, вступившую в переговоры с г-ном Уончалой и другими инженерами компании Shell. Г-н Абид предложил рассмотреть уникальную систему компании Альфа Лаваль – Comprobloc, удобный, лишенный уплотнителя пластинчатый теплообменник с гофрированными пластинами. Его полностью сварная конструкция сводит к минимуму риск загрязнения окружающей среды.

«Технология пластин в теплообменниках также позволяет работать со значительно более высоким уровнем восстановления тепла по сравнению с кожухотрубными установками, не вызывая при этом проблем с гидравликой», – говорит г-н Абид.

**Инженер компании Альфа Лаваль Мохамед Абид около нефтеперерабатывающего завода Sarnia, где он помог установить закрытую систему теплой воды**



Учитывая все это, теплообменник Comrabloc был признан лучшим решением проблемы.

Компания Shell столкнулась с определенными препятствиями с тех пор, как полностью запустила процесс в январе 2003 г. «С самого начала мы получили именно такой уровень восстановления тепла, как и ожидали. Это был прорыв». Однако в августе того же года произошла самая крупная за североамериканскую историю энергетическая авария, затронувшая северо-восток США и Средний Запад, а также провинцию Канады Онтарио. Только в одном Онтарио пострадало 10 млн человек. Это нанесло удар нефтеперегонным заводам, вызвав загрязнение модулей. Но даже в этих условиях, как объяснил г-н Абид, все термические процессы оставались стабильными и надежными. Г-н Уончала поддерживает это определение. «В отношении тепловых процессов я был поражен, – говорит он. – Система все равно продолжала восстанавливать тепло».

Проект «Закрытая Система Теплой Воды», запущенный на заводе Sarnia в 2005 г., удостоился почетного упоминания в национальной программе премирования в сфере эффективного использования энергетических ресурсов. Однако компания Shell не почитает на лаврах, а продолжает поиск возможностей повысить безопасность производства для окружающей среды путем оптимизации всех процессов.

**ЦЕЛЬ КОМПАНИИ SHELL – ПЕРЕРАБАТЫВАТЬ** более 500 тыс. баррелей в день канадских нефтеносных песков, но при таком увеличении производства возрастет и выброс в атмосферу CO<sub>2</sub>. Чтобы этого избежать, компания делает упор на высокотехнологичные и энергетически эффективные процессы.

Позиция компании Shell в отношении атмосферных выбросов и влияния на климат устанавливается с самого веру. Жерон ван дер Веер (Jeron van der Veer), генеральный директор компании Royal Dutch Shell, сделал заявление на дебатах об антропогенных изменениях климата. «Такой бизнес, как наш, должен обратить проблему управления выбросом углекислого газа в деловые возможности, лидируя в процессе поиска основанных на корпоративной ответственности методов уменьшения выбросов и более эффективного использования энергии», – говорит он.

Ключевое направление в повышении эффективности использования энергии и снижении объема выбросов – внедрение в производство технологии пластинчатых сепараторов компании Альфа Лаваль. Нефтеперегонный завод Scotford Upgrader, принадлежащий компании Shell, расположенный на северо-западе Эдмонтона, использует пластинчатые теплообменники Comrabloc для получения синтетической сырой нефти из битуминозных песков. ■

**Система из восьми компактных теплообменников компании Альфа Лаваль обеспечивает функционирование теплой воды на нефтеперегонном заводе Sarnia**



ALFA LAVAL

## Система, которая сохраняет энергию

Мохамед Абид, инженер компании Альфа Лаваль, тесно сотрудничал с Эриком Уончалой и другими инженерами компании Shell в проекте по монтированию пластинчатых теплообменников Comrabloc в систему, ставшую составной частью энергопотока.

Термин «закрытая система теплой воды» (Warm Water Loop) появился, когда компания Shell провела первичные исследования нескольких потоков высокой температуры в разных частях завода с точки зрения восстановления их энергии в виде воды, подаваемой на бойлер. Раньше компания использовала специальные жидкости для охлаждения этих чрезвычайно горячих потоков (температура могла достигать 204 °C). Не использовать это тепло значило бы потерять потенциальную энергию. Теплообменник Comrabloc позволяет обойтись единственным источником тепла для получения энергии, необходимой для нового производства продуктов с низким содержанием серы, – каталитическим агрегатом «Cat Cracker».

Идея конструкции установки заключается в соединении восьми конденсаторов в две линии по четыре установки одной платформы над другой и размещении их рядом с Cat Cracker. Для предотвращения коррозии пластины изготавливают не из традиционной углеродистой стали, а из уникального сплава, известного под названием Хастеллой (Hastelloy) C276. А чтобы исключить надоевшую проблему протекающих теплообменников, аппараты Comrabloc были снабжены полностью сварными теплообменными поверхностями без привычных прокладок уплотнителя. При наличии целых восьми модулей завод может продолжать работу, даже если один из них придется отключить. Это первая установка такого типа в Северной Америке.

Это крупный проект. Система включает в себя 5 600 футов (1 фут = 30,48 см) труб, связывающих все воедино. Основной процесс заключается в перемещении по трубам холодной воды, подаваемой от парового котла к теплообменникам, где происходит собственно теплообмен с испарениями каталитического агрегата, после чего вода температурой 110 °C, что весьма удобно, направляется обратно к бойлерам, замыкая систему.

Применение компанией Shell водной установки позволило производить на территории Канады бензин с низким содержанием серы экологически рациональным способом. Теплообменники Comrabloc компании Альфа Лаваль играют ключевую роль в так называемой системе теплой воды, благодаря которой компания Shell достигла своих целей, значительно сэкономив при этом энергию и снизив выброс CO<sub>2</sub>. В целом выброс газов, вызывающих парниковый эффект, снизился на тысячи тонн в год, экономия энергии также весьма значительна. Эрик Уончала и Мохамед Абид единогласны в том, что только благодаря уникальному соединению пластинчатых теплообменников Comrabloc компании Альфа Лаваль в единую теплообменную зону, их полностью сварной конструкции и малому перепаду давления стало возможным такое немалое энергосбережение на заводе Sarnia. ■

