

here

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Новые технологии – ключ к лечению раковых заболеваний

БИОТОПЛИВО

Производство топлива из отходов – прибыльный бизнес

**КОМБИНИРОВАННОЕ ПРОИЗВОДСТВО
ТЕПЛА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Максимально эффективное использование природных ресурсов

«Очистка балластных вод поможет нам и следующим поколениям поддерживать чистоту и прозрачность воды в наших океанах. Мой экипаж и я хотим видеть Землю зелено-голубой, а не серой»

Константин Буханцев, капитан судна JRS Brisbane, оборудованного системой Альфа Лаваль PureBallast

ЭКОЛОГИЧНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ

Мир стоит на пороге принятия важнейших решений. Теперь, имея возможность использовать природные хладагенты, промышленность может избрать наиболее экологически безопасный путь развития

СОДЕРЖАНИЕ № 28

Новости от Альфа Лаваль **4**

Переход на природные хладагенты **6**

Новый подход к заботе об экологии **13**

Технологии охлаждения –
рывок вперед **17**

Целебная технология **24**

Процесс очистки сточных вод
становится проще **31**



Отходы,
приносящие доходы **14**

Охлаждение в Дании
происходит с участием
самой матери-природы **9**





Когенерация
удваивает
доходы **28**

Лучший друг
судоходных компаний **18**



here
www.alfalaval.com/here

№ 28, ноябрь 2010

Журнал компании:

Alfa Laval Corporate AB
PO Box 73
SE-221 00 Лунд, Швеция

Издатель: Петер Торстенссон

Главный редактор: Эва Шиллер

e-mail: eva.schiller@alfalaval.com, тел.: +46 46 36 71 01

Дизайн и верстка: Spoon Publishing AB

Редакционный менеджер: Оса Ловелл

Ответственный за оформление: Ульрика Йонассон

Фото на обложке: Getty Images

Перевод: Space 360

Допечатная подготовка: Spoon Publishing AB

Печать: JMS Mediasystem AB

Журнал **here** издается два раза в год на китайском, английском, французском, немецком, японском и русском языках

Заботясь о будущем

Редакционная статья

Прошел уже почти целый год после встречи мировых лидеров в декабре 2009 г. в Копенгагене, где обсуждались проблемы охраны окружающей среды. Хотя полного согласия по всем поднимавшимся вопросам достигнуто не было, сам факт их обсуждения был очень важен для более глубокого осознания ситуации и активизации развития инновационных подходов к решению текущих и будущих задач по защите экологии.

В 1970-х гг. мы узнали, что утечка хладагентов из наших холодильников ведет к серьезному повреждению озонового слоя. Сегодня благодаря всеобщим усилиям по запрещению использования вредных хлорфторуглеродных газов (ХФУ), являвшихся основным компонентом хладагентов в то время, происходит постепенное самовосстановление озонового слоя. Однако использовавшиеся до сих пор нами решения не оптимальны: сейчас нам необходимо переходить на более естественные хладагенты, не оказывающие влияния на глобальное потепление.

Альфа Лаваль уже давно занимается разработкой новых технических решений, связанных с применением трех широко распространенных видов природных хладагентов — аммиака, углеводородов и двуокиси углерода (CO₂). Использование этих хладагентов предъявляет новые требования к оборудованию. Например, холодильные системы на CO₂ должны выдерживать в пять раз более высокое давление, чем системы на классических хладагентах. Альфа Лаваль имеет полный ассортимент теплообменников, способных эффективно работать в таких системах высокого давления. После многолетнего тестирования ряд сетей супермаркетов в Скандинавии и Великобритании теперь пользуются оборудованием на CO₂, ставшим для них уже стандартным.

Другие природные хладагенты также уже работают в реальных установках. В этом выпуске *here* вы сможете познакомиться с примером применения аммиака в качестве хладагента в системе централизованного холодоснабжения Копенгагена.

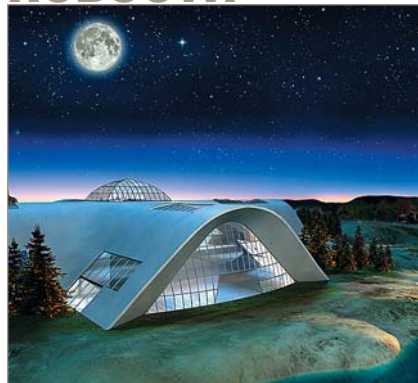
Вредные выбросы имеют место и в океанах. Международная морская организация (ИМО) ведет борьбу за снижение вредного воздействия на окружающую среду со стороны судостроительной отрасли. ИМО выработала конвенции по системам очистки балластных вод и объявила своей целью снижение объема вредных выбросов в атмосферу от морского транспорта на 80 % к 2016 г.

В этом выпуске журнала вы сможете узнать больше о нашей системе PureBallast — самом востребованном решении на рынке оборудования для очистки балластных вод, а также о практическом опыте ее эксплуатации на борту грузового судна *JRS Brisbane*. Вы также найдете материал о двух пилотных проектах по снижению выбросов окисей серы и азота от судов, над осуществлением которых Альфа Лаваль работает совместно с двумя крупными игроками, что должно облегчить разработку и экспериментальную проверку новаторских разработок, направленных на решение этой глобальной проблемы.

Теперь, накануне открытия в ноябре 2010 г. в Мехико 16-й Конференции сторон (Conference of Parties (COP)), мы можем отметить, что сделать предстоит еще очень много, но совершенно реальные решения уже готовы. И это позволяет смотреть в будущее с оптимизмом.

СУСАННА ПАЛЕН ОКЛУНД,
исполнительный вице-президент,
руководитель секции оборудования





Новая виртуальная выставка

АЛЬФА ЛАВАЛЬ ПРИГЛАШАЕТ

всех желающих на новую виртуальную выставку образцов оборудования Альфа Лаваль, которая будет «проходить» на веб-сайте alfalaval.com. На выставке, открытие которой намечено на конец 2010 г., будут представлены самые новые и интересные инновационные решения компании.

Для начала будет представлено шесть продуктов, но в дальнейшем список демонстрируемых экспонатов дополнится.

Петер Торстенссон, вице-президент Альфа Лаваль по информации и связям с общественностью, говорит: «Новая виртуальная выставочная площадка даст ее посетителям великолепную возможность подробно узнать о наших наиболее впечатляющих новых разработках, выполненных на базе ультрасовременных технологий. Предыдущая выставка получила высокую оценку наших заказчиков и партнеров. Большинство из них надеется на возобновление такого рода формы подачи информации».

Среди прочих экспонатов на выставке будут представлены спиральные теплообменники, конструкция которых обеспечивает эффект самоочистки, снижающий частоту техобслуживания до одного раза в 5 лет. Эти теплообменники в 3 раза эффективнее кожухотрубных установок и занимают 16 % от выделенной под их размещение площади.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...Альфа Лаваль основала свою первую коммерческую компанию в США в 1885 г. и в 2010 г. отмечает 125 лет присутствия в этой стране.

«Экологичная» водка

РОССИЯ — ОДНА ИЗ МНОГИХ СТРАН, где нормативы для спиртоводочных заводов ужесточаются в соответствии с введением более строгого природоохранного законодательства.

С 1 января 2010 г. предприятия — производители водки в России обязаны очищать и утилизировать отходы водочного производства. Решение Альфа Лаваль помогает Уржумскому спиртоводочному заводу (Кировская область) в выполнении требований законодательства и одновременно обеспечивает извлечение прибыли из этих отходов.

Этот крупный региональный производитель выпускает

около 80 различных сортов водки. На каждый литр произведенного алкоголя приходится 10 литров отходов. Поскольку производительность завода может достигать 25 тысяч литров алкоголя в день, то, соответственно, объем отходов — до 250 тысяч литров в день.

Решение Альфа Лаваль, основанное на использовании декантерных центрифуг и пластинчатых выпарных аппаратов, предусматривает переработку отходов



в декантерной центрифуге, где твердые частицы отделяются от жидкости. Затем фильтрат поступает в выпарную станцию, где подвергается тепловой обработке и упаривается, после чего сироп смешивается с частицами твердой фазы из центрифуги. Эта масса, содержащая волокна, дрожжи и белки, проходит стадию финальной сушки и продается в качестве корма для животных по цене примерно 110 евро за тонну.



Декантер ALDEC G3 — эффективный исполнитель

АЛЬФА ЛАВАЛЬ ВНОВЬ поднимает планку в технологии обезвоживания осадка. Недавно запущенный в производство декантер ALDEC G3 позволяет, по сравнению с существующими моделями такого же типоразмера, снизить объем потребляемой энергии почти на 40 %.

Декантерная центрифуга имеет принципиально новую конструкцию Slimline и меньший диаметр оси конвейера, что позволяет повысить производительность обработки осадка почти на 10 %.

**47 500
ТОНН
CO₂**

Именно на столько может снизить объем своих выбросов нефтеперерабатывающий завод средней мощности, заменив традиционные кожухотрубные теплообменники теплообменниками Альфа Лаваль Comapbloc 120.

Поддержка проекта по спасению панды

В РАМКАХ ПОДДЕРЖКИ

проекта WWF Panda Альфа Лаваль подарила для посадки в китайских горах Миншань более 5 тысяч деревьев. Деревья будут высажены в провинции Сычуань, в местах обитания гигантской панды, где они крайне необходимы для восстановления этого региона, сильно пострадавшего от землетрясения в мае 2008 г.

Природа этого района уникальна — здесь имеются хвойные леса и множество раз-

новидностей растительности, включая бамбук, играющий важную роль для большого числа популяций животных. Кроме гигантской панды в этом районе водятся черный медведь, бурый медведь, рысь, дымчатый леопард и золотистая обезьяна — виды животных, встречающиеся только в ареале обитания панды.





Партнерство в области ветроэнергетики

ЗАКЛЮЧИВ 5-летнее гарантийное соглашение с компанией Vestas — ведущим мировым производителем ветряных турбин, Альфа Лаваль сделала гигантский рывок в быстрорастущую отрасль ветроэнергетики. Соглашение означает, что Альфа Лаваль будет рекомендуемым поставщиком оборудования для охлаждения масла во всех проектах Vestas в течение пяти следующих лет. Общая предполагаемая стоимость по соглашению составляет порядка 150 млн шведских крон (15,6 млн евро). Компания Vestas установила по всему миру уже около 15 тыс. ветряных турбин, что

составляет примерно 20% от общего их количества.

Маслоохладители являются важной составной частью ветряной турбины, гарантирующей многолетнюю бесперебойную работу ее зубчатого редуктора. При перегреве масла редуктор может получить значительные повреждения.

Для получения наилучшего конечного результата разработка маслоохладителя велась в условиях тесного сотрудничества Vestas и Альфа Лаваль. Партнерство с ветроэнергетической отраслью резко расширяет круг возможностей. Сегодня ветроэнергетика дает

около 1,3% от всего количества производимой на Земле электроэнергии, но, по прогнозам Международного энергетического агентства, к 2030 г. 2500 ГВт, или 17% мирового потребления электроэнергии, будут обеспечиваться за счет энергии ветра.

«Это великолепный шанс для дальнейшего укрепления связей с Vestas, — говорит Ларс Ренстром, президент и главный исполнительный директор Группы Альфа Лаваль. — Это также демонстрирует наш потенциал в области разработки решений по рациональному использованию энергии».

Рост поддержки моторостроительных компаний

БЛАГОДАРЯ ПРИОБРЕТЕНИЮ в начале 2010 г. компании Champ Products, Альфа Лаваль расширила спектр предлагаемой продукции и повысила уровень профессиональных знаний специалистов по ее применению в таких направлениях, как охлаждение, фильтрация и очистка картерных газов дизелей и двигателей, работающих на дизельном и газообразном топливе.

Альфа Лаваль предлагает специализированные решения для прогулочных судов и судов торгового флота, дорожного транспорта и карьерных самосвалов, предприятий теплоэнергетической промышленности, а также для стационарных энергетических установок.

Портфолио включает широкий ассортимент теплообменников, фильтр Eliminator — оптимизированное решение для очистки смазочного масла и сепараторы масляного тумана Alldex и PureVent — для очистки картерных газов.



Транспортировка теплообменника Packinox

Интернет-магазин для представителей биофармацевтической отрасли

АЛЬФА ЛАВАЛЬ расширила спектр услуг для биотехнологической и фармацевтической отраслей, введя в действие новый веб-портал, предоставляющий доступ к информации и документации и обеспечивающий возможность повышения квалификации. Портал www.alfalaval.com/biopharm содержит краткие сведения о степени вовлеченности Альфа Лаваль в деятельность данной отрасли, а также обзор всего оборудования, предлагаемого

для биотехнологических и фармацевтических компаний, включая сепараторы, мембранные фильтры, теплообменники, насосы, клапаны, трубопроводы, соединительные

детали, оборудование для резервуаров и пластинчатый реактор Альфа Лаваль ART.

Посетители портала могут скачать любую документацию, необходимую для проведения сертификации и аттестации продукции Альфа Лаваль класса UltraPure.

Кроме того, на веб-портале имеются видеоролики, включая анимационные, позволяющие лучше вникнуть в особенности различных продуктов и технологических процессов.

www.alfalaval.com/biopharm

Новый уровень эффективности

ИНВЕСТИЦИИ в повышение эффективности использования энергии растут, а это значит, что растет спрос на компактные теплообменники Альфа Лаваль, особенно — на уникальные теплообменники Packinox.

В 2011 г. на одном из индийских нефтеперерабатывающих заводов установят самый большой из теплообменников Packinox, который будет использоваться в процессе каталитического риформинга. Теплообменник высотой 25 м — самый крупногабаритный аппарат, сконструированный когда-либо Альфа Лаваль.

Хладагенты: СОЗДАННЫЕ ПРИРОДОЙ

Несколько десятилетий назад в мире начало резко сокращаться потребление хладагентов, разрушающих озоновый слой. Их заменители, однако, оказались сильнодействующими парниковыми газами. Пока мировая общественность обсуждает, свертывать ли производство этих вредных веществ, потребители промышленных предприятий находят рентабельное и долгосрочное решение проблем, используя хладагенты природного происхождения

ТЕКСТ: ДЖЕК ДЖЕКСОН, ИЛЛЮСТРАЦИЯ: АННИКА СКЁЛЬД

КОГДА УЧЕНЫЕ ОБНАРУЖИЛИ связь между хладагентами и истощением озонового слоя (1970-е гг.), люди во всем мире считали изложенную учеными концепцию маловероятной. Возникал вопрос: как одно способно реально воздействовать на другое? Но с течением времени реальность становилась все более очевидной: хлорфторуглероды (ХФУ), широко использовавшиеся в то время в качестве хладагентов, утекали из систем охлаждения и поднимались в стратосферу, разрушая озон в больших объемах. Вследствие уменьшения содержания озона в стратосфере вредные ультрафиолетовые лучи спектра В достигали поверхности Земли, увеличивая риск раковых заболеваний и других генетических повреждений животных и растений. Когда стало ясно, что т.н. озоновая дыра неуклонно разрастается, мировые лидеры перешли к активным действиям.

В 1987 г. делегации из 43 стран подписали первоначальный вариант Монреальского протокола, положивший начало постепенному прекращению производства ХФУ и других веществ, разрушающих озоновый слой. К таковым были отнесены и гидрохлорфторуглероды (ГХФУ) — другие распространенные хладагенты. К 1999 г. протокол ратифицировали уже 196 государств.

«Мир согласился избавиться от этих веществ, — говорит Раджендра Шенде, глава OzonAction, одного из направлений Программы ООН по окружающей среде. — Большинство экспертов по политическим вопросам считают Монреальский протокол наиболее успешным из когда-либо заключенных соглашений об охране окружающей среды. Это единственный международный договор, подписанный всеми странами, и он сократил производство и потребление 96 озоноразрушающих веществ на 97 %».

К началу 2010 г. производство и потребление ХФУ было прекращено полностью, и несколько стран приступили к свертыванию производства ГХФУ. Проводящиеся научные измерения, спонсируемые в рамках Программы ООН по окружающей среде, показывают, что озоновый слой начинает медленно

восстанавливаться. Однако с исчезновением одной проблемы появилась другая.

В холодильной промышленности озоноразрушающие хладагенты были заменены в основном гидрофторуглеродами (ГФУ) — еще одной разновидностью синтетических фторсодержащих газов.

Хотя ГФУ и не оказывают отрицательного воздействия на озоновый слой, они являются чрезвычайно сильнодействующими парниковыми газами. Наиболее популярный ГФУ, известный как ГФУ 134a (применяет-

«Если 300 граммов ГФУ из вашего домашнего холодильника попадут в атмосферу, они окажут такое же воздействие на климат, как и углеродный выброс «Фольксвагена Гольф», проехавшего от Лондона до Москвы»

РАДЖЕНДРА ШЕНДЕ, ОДИН ИЗ РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРОГРАММЫ ООН ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

ся главным образом в бытовых холодильниках и системах кондиционирования транспортных средств), примерно в 1500 раз опаснее с точки зрения потепления климата, чем углекислый газ. «Если 300 граммов ГФУ из вашего домашнего холодильника попадут в атмосферу, они окажут такое же воздействие на климат, как и углеродный выброс «Фольксвагена Гольф», проехавшего от Лондона до Москвы [примерно 2500 километров]», — говорит Шенде.

БОЛЕЕ ТОГО, ГФУ ВЫПУСКАЮТСЯ В РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ, степень воздействия каждой из которых на климат индивидуальна. Например, HFC 23 сильнее

углекислого газа по уровню парникового эффекта более чем в 14 тыс. раз, говорит Шенде.

ГФУ входят в перечень парниковых газов, нормы по «чистым» выбросам которых оговорены в Киотском протоколе, но для организаций, желающих не ограничить, а исключить использование ГФУ, этого недостаточно. Шенде: «Если стороны Монреальского протокола получают возможность контролировать использование ГФУ, то вполне возможно, что это приведет к гораздо более быстрому сворачиванию производства этих хладагентов».

«Очевидно, что ГФУ не кажутся наиболее предпочтительным решением в качестве нового хладагента, если есть другие альтернативы, — говорит Шенде. — А они есть».

Натуральные хладагенты — углеводороды естественным образом присутствуют в окружающей среде и включают аммиак, углеводороды и CO₂. Несмотря на то что применение каждого из этих соединений в системе охлаждения сопряжено с определенными препятствиями, современные технологии позволяют находить эффективные, экономичные и долгосрочные решения (см. вставку на с. 10).

Наиболее широко натуральные хладагенты применяются в бытовых холодильниках. В настоящее время изобутан применяется в 36 % бытовых холодильников, а это свыше 400 млн штук по всему миру, включая Китай, Индию и Бразилию.

Натуральные хладагенты все шире используются в системах охлаждения для супермаркетов и кондиционирования воздуха в помещениях, но пока не в таких больших масштабах, как в домашних холодильниках.

МЕЖДУ ТЕМ НЕКОТОРЫЕ СТРАНЫ прекращают производство систем на основе ГФУ или накладывают на них запрет, призывая производителей инвестировать в другие решения. Это происходит, например, в Дании. Кроме того, Дания и Норвегия облагают использование ГФУ налогом, побуждая компании-производители быстрее переходить к натуральным хладагентам. В Великобритании продвигается законодательная инициатива по запрету ГФУ в супермаркетах, и страны — члены ЕС делают объектом наиболее всеобъемлющего законодательства, относящегося к ГФУ, сектор производства транспортных кондиционеров, говорит Шенде. С января 2011 г. хладагенты, применяемые в этом секторе, должны стать максимум в 150 раз более сильнодействующими



НАТУРАЛЬНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ

► как парниковые газы, чем CO₂, по сравнению с нормативом допустимого превышения по сильнодействию в 1500 раз, действующим в отношении ГФУ в настоящее время.

Монреальский протокол включает в себя и Многосторонний фонд — финансовый механизм, помогающий развивающимся странам выполнять свои обязательства путем финансирования дополнительных расходов на проекты по сворачиванию производства озоноразрушающих веществ.

К примеру, в Китае, который является крупнейшим производителем и потребителем ГХФУ в мире, органы власти и холодильная промышленность в 2010 г. объединились под эгидой Многостороннего фонда для запуска двух пилотных проектов, направленных на изучение результатов замены ГХФУ аммиаком и углекислым газом.

Агентство по охране окружающей среды США совсем недавно разрешило использовать углеводороды в бытовых и небольших коммерческих холодильниках, говорит Шенде. «Это огромный шаг вперед, потому что до этого США были единственной промышленно развитой державой, не разрешавшей их использование», — считает он.

ХОЗЯЙСТВУЮЩИЕ СУБЪЕКТЫ тоже проявляют инициативу. Одна некоммерческая организация под названием Refrigerants, Naturally! («Хладагенты, но естественные!») добивается перехода к технологиям охлаждения, которые «не причиняют вреда климату и озоновому слою Земли». В данную организацию среди прочих входят компании Coca-Cola, McDonald's и Carlsberg.

Другие организации, такие как Beyond HFCs и Greenpeace, доводят информацию об альтернативных хладагентах до сведения потребителей и законодателей.



Препятствиями для быстрого перехода к новым технологиям являются, как это обычно бывает, недостаточное финансирование, нехватка оборудования и общее отсутствие соответствующих законодательных норм, говорит Шенде. «Внедрение технологических новшеств сопряжено с большими краткосрочными затратами, прежде чем достигается повышение эффективности от роста масштабов производства, — продолжает он. — Помимо того, натуральные хладагенты легко доступны. Вы не можете их запатентовать, если не создадите чего-то вроде особой углеводородной смеси. Поэтому прибыльность капиталовложений в натуральные хладагенты и рядом не стоит с прибыльностью инвестирования в такие фторированные хладагенты, как ГФУ. Таким образом, ответственность перекладывается на изготовителей оборудования, от которых требуется разработать такие устройства, которые были бы лучше приспособлены к работе с натуральными хладагентами».

Шенде добавляет, что важно не забывать о хладагентах в общей картине причин глобального потепления.

«Взгляните на эту проблему не просто как на утечку ГФУ из какого-либо агрегата: примите во внимание и энергопотребление последнего, — говорит он. — Холодильник работает на электричестве, а оно обычно генерируется электростанцией, сжигающей ископаемое топливо. Важно убедиться, что, заменяя ГХФУ натуральными хладагентами, вы получаете и дополнительную энергетическую эффективность». ■



НАТУРАЛЬНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ: ТРИ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

По мере роста мировой экономики применение систем охлаждения и кондиционирования воздуха расширяется. Натуральные хладагенты вызывают все больший интерес по мере того, как холодильная промышленность ищет альтернативные решения, имеющие низкий потенциал глобального потепления и не оказывающие разрушающего воздействия на озон в стратосфере. Тремя наиболее распространенными натуральными хладагентами являются аммиак, углеводороды и двуокись углерода (CO₂).

Аммиак, согласно данным Американской ассоциации инженеров по отоплению, охлаждению

и кондиционированию воздуха (ASHRAE), широко применяется в процессах промышленного охлаждения и кондиционирования воздуха вот уже больше 100 лет. Его свойства делают аммиак идеальным хладагентом, но в больших количествах он ядовит. Однако имеет хорошие показатели по безопасности, отчасти благодаря сильному неприятному запаху, гарантирующему, что люди не остаются вблизи концентраций, опасных для здоровья.

Области применения технологий охлаждения на основе аммиака: теплоаккумулирующие системы, охладители в системах ОВКВ,

технологическое охлаждение и кондиционирование воздуха, системы централизованного холодоснабжения, супермаркеты, магазины повседневного спроса.

Углеводороды, такие как пропан и изобутан, — высокоэффективные хладагенты, но они огнеопасны. Уже много лет применяются в тех промышленных ситуациях, где все оборудование в конкретной зоне должно быть огнестойким, в силу других причин.

Примеры использования: бытовые холодильники/морозильники, автономные коммерческие системы охлаждения, централизованные системы непрямого охлаждения супермаркетов.

Двуокись углерода, как и аммиак, используется как хладагент уже больше века. Ее низкая токсичность, невоспламеняемость, нулевой озоноразрушающий потенциал и низкий потенциал глобального потепления привлекают внимание специалистов по разработке систем с начала 1990-х гг., когда осуществлялся поиск альтернатив хлорфторуглеродам, сообщает ASHRAE.

С тех пор углекислый газ получил широкое применение в полном диапазоне компрессионных холодильных установок: от низкотемпературных морозильников до высокотемпературных тепловых насосов.

ОХЛАЖДАТЬ НАТУРАЛЬНО

Применение централизованного холодоснабжения для охлаждения ближайших магазинов и офисов в центре Копенгагена позволяет избавить здания от огромных систем кондиционирования, за счет чего экономится место, сокращается энергопотребление и выбросы углекислого газа

ТЕКСТ: ДЖЕК ДЖЕКСОН ФОТО: АДАМ ХАГЛУНД ►



НАТУРАЛЬНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ



Когда-то дымовая труба из красного кирпича на улице Готерсгаде в центре Копенгагена извергала черный дым в небеса над этой старой, живописной частью города, расположенной всего в нескольких кварталах от деревянных кораблей, замков и летних кафе площади Конгенс Нюторв. Сегодня она больше не дымит и не вырабатывает электричество, а наоборот, экономит потребителям 7 ГВт·ч электроэнергии и сокращает выбросы CO₂ на 3 тыс. тонн ежегодно. Используя старую подземную районную отопительную сеть,

Gothersgade Works теперь обеспечивает централизованное холодоснабжение.

Данный комплекс, принадлежащий электрокомпании Copenhagen Energy, понижает температуру в ближайших банках, универсамах и офисах, круглый год поддерживая прохладу и комфорт в серверных комнатах и других помещениях. Установка, работающая с применением натуральных хладагентов и таких локальных ресурсов, как морская вода и отработанное тепло, экономична и экологична.

Основополагающий принцип работы централизованного холодоснабжения тот

же, что и у централизованного теплоснабжения, но с использованием холодной, а не горячей воды. Потребители, подключающиеся к трубопроводной сети, могут использовать то количество охлажденной воды, которое необходимо для удовлетворения их индивидуальных потребностей в охлаждении. Расчеты показывают, что потребители, переключаясь на централизованное холодоснабжение, могут уменьшить свои эксплуатационные расходы примерно на 45 % включая огромную экономию электричества и затрат на техническое обслуживание и ремонт.

ЗАТРАТЫ НА МОНТАЖ при централизованном холодоснабжении также меньше, чем в случае отдельных систем охлаждения. Все, что требуется, это специальный теплообменник и насос, с помощью которых потребители отбирают из центральной системы охлаждения холодную воду в нужных им количествах. Это позволяет им сэкономить свободное пространство и электроэнергию, затрачиваемую на охлаждение, говорит Ян Дон Хёг, руководитель отдела, Copenhagen Energy. «Все зависит от того, насколько эффективна система охлаждения, используемая конкретным потребителем, но до сих пор мы наблюдали сокращение расходов в размере от 10 до 55 %», — говорит Хёг.

«Обычно индивидуальная центральная система охлаждения здания требует наличия моторов, насосов, фильтров, конденсаторов и башенных охладителей и может занимать площадь в 300 м², — продолжает Хёг. — Централизованная охладительная установка не имеет подвижных

ОБЩЕДОСТУПНЫЕ РЕШЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ ХЛАДАГЕНТОВ

РЕШЕНИЯ ОТ АЛЬФА ЛАВАЛЬ

обеспечивают переход от вредных хладагентов к трем общераспространенным, экологически безвредным веществам природного происхождения: двуокиси углерода, аммиаку и углеводородам.

ДВУОКИСЬ УГЛЕРОДА (CO₂):

в системах охлаждения супермаркетов CO₂ все больше используется в качестве хладагента, а также для конденсации или охлаждения газов при температуре окружающего воздуха. Данное решение лучше всего работает в холодном климате, — говорит Томми Энгбэк, начальник отдела холодильных установок и охладителей для ОВКВ, Альфа Лаваль. Некоторые скандинавские и британские сети супермаркетов уже используют CO₂ в качестве стандартного решения. Физические

свойства двуокиси углерода таковы, что системы охлаждения, в которых она применяется, должны работать под давлением, более чем в 5 раз превышающим номинальное давление в «классической» системе охлаждения. Инженеры Альфа Лаваль разработали полный ассортимент теплообменников, рассчитанных на такие системы высокого давления. Данный ассортимент для установок с применением CO₂ включает воздухоохладители для холодильных камер и воздушные газоохладители, а также паяные пластинчатые теплообменники, используемые как CO₂-экономайзеры, испарители или газоохладители с регенерацией тепла.

АММИАК: в нынешних пластинчатых теплообменниках объем аммиака может быть уменьшен как минимум

в 10 раз в более крупных системах непрямого охлаждения по сравнению с устаревшими кожухотрубными аммиачными системами.

«Мы осуществили поставку тысяч компактных высокоэффективных решений с использованием полусварных пластинчатых теплообменников со сварными касетами для больших аммиачных холодильных установок, — рассказывает Томми Энгбэк. — Эти решения, способные работать под более высокими давлениями, совместимы с двухступенчатыми каскадными системами на основе аммиака/CO₂, обеспечивая повышенную энергоэффективность в низкотемпературных областях применения».

В системах меньших размеров могут применяться изготавливаемые полностью из нержавеющей стали методом сплавления

пластинчатые теплообменники AlfaNova. «В них требуется лишь очень небольшой заряд аммиака, и это делает систему дешевле и безопаснее», — говорит Энгбэк.

УГЛЕВОДОРОДЫ: углеводороды в настоящее время широко применяются в бытовых холодильных устройствах как заменители вредных хладагентов. В более крупных, коммерческих системах в качестве хладагента может использоваться и пропан. В связи с этим меднопаяные пластинчатые теплообменники Альфа Лаваль удобны с точки зрения обеспечения как можно меньшего объема огнеопасного пропана в системе с промежуточным (вторичным) холодоносителем, где в качестве последнего обычно используется какой-либо гликолевый раствор, говорит Энгбэк.



Ян Дон Хёг из Copenhagen Energy (слева) и Кельд Альмегорд из COWI показывают, как работает установка централизованного холодоснабжения

частей, вследствие чего не создает шума и занимает от 3 до 4 м². Это важно в данной части города, где свободное пространство ценится на вес золота».

Когда один из первых клиентов Copenhagen Energy, медиахолдинг Berlingske, перешел от традиционной системы кондиционирования к централизованному холодоснабжению, он обустроил две дополнительные парковочные площадки, получив требуемую площадь путем демонтажа старого оборудования, установленного в гараже. Более того, когда компоненты системы охлаждения были демонтированы с крыши, компания смогла построить новый кафетерий и конференц-залы с прекрасным видом на город.

ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ ТАКЖЕ сокращает выбросы. Согласно расчетам Copenhagen Energy, если сравнить цифры по энергопотреблению и выбросам для централизованного холодоснабжения и индивидуальных холодильных установок в зданиях на Конгенс Нюторв, то первое обеспечивает на 66 % меньше выбросов CO₂ в год. По двуокиси серы (SO₂) и окиси азота (NO_x) годовое уменьшение выбросов составляет 62 и 69 % соответственно.

В копенгагенском комплексе централизованного холодоснабжения используются два 100-летних цементных трубопровода, подающих морскую воду с расстояния

«**Мы руководствуемся исключительно интересами клиентов. Это конкурентоспособная концепция, позволяющая нам сократить выбросы CO₂ без всяких субсидий**»

ЯН ДОН ХЁГ, COPENHAGEN ENERGY

800 метров, — весьма существенный фактор для экономико-экологического анализа эффективности установки. Когда морская вода достаточно холодная (с ноября по апрель), она одна выполняет всю работу по охлаждению в контуре естественного охлаждения (см. вставку на с. 12). В остальные месяцы года морская вода используется как холодоноситель в конденсаторах холодильных компрессоров, где применяется натуральный хладагент аммиак.

Летом, когда потребность в охлаждении максимальна, в установке также задействуется абсорбционный охладитель, который работает на отработанном паре от местного мусоросжигательного завода (т.н. абсорбционное охлаждение). «Если считать это избыточное тепло чистыми потерями, то данный абсорбционный охладитель почти на 100 % CO₂-нейтрален», — говорит Хёг во время экскурсии по комплексу.

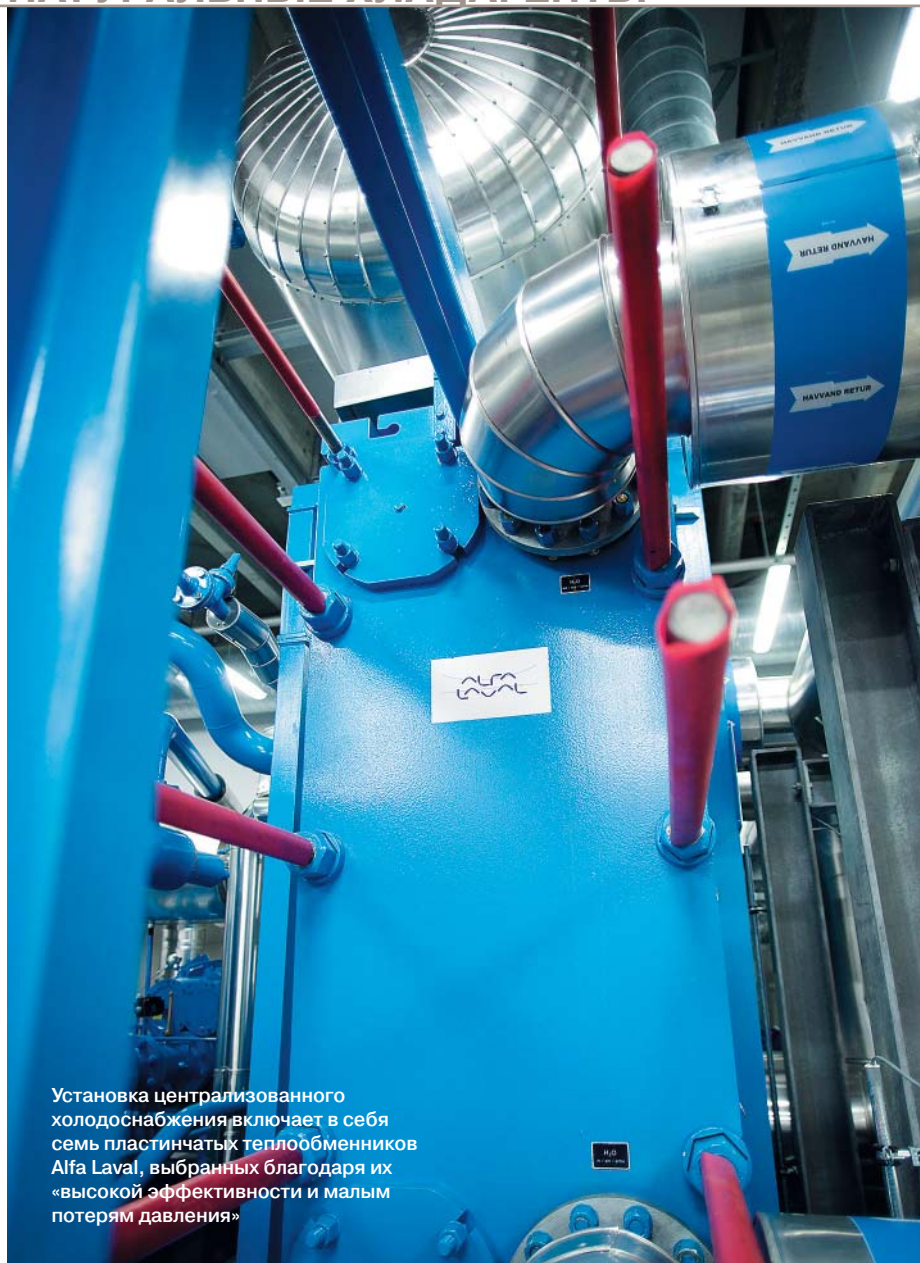
12-мегаваттная установка, принадлежащая Copenhagen Energy, заработала в марте 2010 г. Когда она сооружалась в декабре 2009-го,

несколько делегаций от 15-й конференции ООН по изменению климата, проходившей в Копенгагене, приходили на экскурсии, чтобы посмотреть, насколько можно уменьшить потребление энергии, требуемой для охлаждения энергоемких зданий. Они видят в нем сверхальтернативу тому, что есть в их городах сегодня.

ПОТРЕБНОСТЬ в охлаждении растет на протяжении последних 10 лет отчасти вследствие расширения использования информационных технологий. По данным компании Copenhagen Energy, от 40 до 50 % потребностей в охлаждении со стороны ее клиентов фактически приходится на серверные комнаты.

Рассматриваемая технология централизованного холодоснабжения работает где угодно, но конкурентоспособна только при определенных ключевых условиях, говорит Кельд Альмегорд из инженерно-консалтинговой компании COWI, которая помогла реализовать проект копенгагенской установки. «Она должна ►

НАТУРАЛЬНЫЕ ХЛАДАГЕНТЫ



Установка централизованного холоднооснабжения включает в себя семь пластинчатых теплообменников Alfa Laval, выбранных благодаря их «высокой эффективности и малым потерям давления»

► быть рассчитана как минимум на 10 МВт, и желательно иметь поблизости гавань или другой источник воды, а также доступ к отработанному теплу», — говорит Альмегорд.

«Мы понимали, что в Дании для этого существует огромный потенциал», — говорит Хёг. На подходе еще один комплекс для Копенгагена, и шесть других находятся в стадии планирования. Централизованное холоднооснабжение уже 15 лет успешно применяется в нескольких европейских городах (так, в Стокгольме действует установка 450 МВт, а в Париже — 550 МВт), и, говорит Хёг, скоро будут реализованы новые проекты в материковой части Европы.

Следует также отметить, что для владельцев зданий централизованное холоднооснабжение является простой и экономичной заменой существующих систем охлаждения, работающих на гидрофторуглеродах или других синтетических фторированных газах (F-газах). Это чрезвычайно сильнодействующие парниковые газы, находящиеся под контролем Организации Объединенных Наций, сторонников охраны окружающей среды и групп защиты потребителей (см. основной текст на с. 6). Дания требует полного прекращения их производства к 2015 г.

«Мы руководствуемся исключительно интересами клиентов», — говорит Хёг. — Это конкурентоспособная концепция, позволяющая нам сократить выбросы CO₂ без всяких субсидий. Она не решит всех проблем, стоящих перед Данией в связи с необходимостью сокращения выбросов парниковых газов в стране, но является одним из шагов к достижению этой цели».

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА — ГАРАНТИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

ПРИНАДЛЕЖАЩАЯ COPENHAGEN ENERGY установка централизованного холоднооснабжения имеет мощность около 12 МВт и основывается на трех разных принципах охлаждения — естественном, абсорбционном и компрессорном. Это позволило сформировать исключительно гибкую и энергосберегающую систему. Компания Альфа Лаваль осуществила для данной установки поставку семи пластинчатых теплообменников: одного титанового, трех испарителей и трех конденсаторов.

Ян Дон Хёг из Copenhagen Energy говорит, что причинами, по которым были выбраны теплообменники Альфа Лаваль, являются их

«высокая эффективность и малые потери давления». И добавляет: «Альфа Лаваль — один из известных поставщиков теплообменников».

Титановый пластинчатый теплообменник Альфа Лаваль установлен в системе естественного охлаждения, в которой морская вода, откачиваемая из копенгагенского порта, охлаждает воду для централизованного холоднооснабжения. Применение титановых пластин обусловлено их коррозионной стойкостью к соленой воде. Зимой, когда температура морской воды ниже 5,5 °C и мощность, требуемая для охлаждения, не превышает 2400 кВт, Copenhagen Energy использует

для охлаждения воды только систему естественного охлаждения.

Когда температура морской воды находится в диапазоне от 5,5 до 11,5 °C, теплообменник используется для предварительного охлаждения охлажденной воды, прежде чем она охлаждается системой компрессорного охлаждения до требуемой температуры. Копенгагенская установка имеет три такие системы охлаждения, каждая из которых включает в себя один испаритель Альфа Лаваль из нержавеющей стали и один титановый конденсатор Альфа Лаваль. Далее морская вода используется для охлаждения натурального хладагента аммиака в конденсаторах.

Морская вода, температура которой выше 11,5 °C, слишком теплая для естественного охлаждения, и в это время года все охлаждение обеспечивается охладителями.

Применяемая система естественного охлаждения является чрезвычайно энергосберегающей, поясняет Алиреза Расти, менеджер по сбыту Альфа Лаваль в Дании. «Когда морская вода достаточно холодна, чтобы осуществлять охлаждение сама по себе, вам не нужно запускать компрессоры», — говорит он. — Используя только насосы для морской воды, вы потребляете лишь малую часть электроэнергии, необходимой для охлаждения при использовании традиционных установок».

Франческо Бьясьон, директор компании Bifrangì, задает новый уровень бережного отношения к состоянию окружающей среды

ЭКСТРАОРДИНАРНЫЙ ПОДХОД К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ «Всегда можно сделать что-то еще дополнительно»

В ПРУДУ РЕЗВЯТСЯ КАРПЫ, а у виногради-ков пасутся коровы и свиньи. Мы нахо-димся на заводе компании Bifrangì в Муссо-ленте — городе, расположенном на севере Италии, в провинции Виченца. Этот завод выпускает не пищевые продукты или напитки — здесь прессуют, куют, обтачи-вают и фрезеруют металл для производства фланцев, соединительных деталей и компо-нентов колесных ступиц. Это не тот вид деятельности, который приходит на ум, когда вы представляете себе экологически чистое производство.

Но тем не менее именно забота об окру-жающей среде является главным лейтмо-тивом деятельности Bifrangì. «Мы всегда можем сделать что-то еще дополнительно для решения экологических проблем, — говорит Франческо Бьясьон, главный исполнительный директор Bifrangì. — Мы испытываем новую продукцию и новые решения и вкладываем средства в новейшее оборудование. И мы делаем все от нас зависящее для предотвращения загрязнения окружающей среды».

Такой подход привел Bifrangì к решению выращивать фрукты и овощи и разводить скот на принадлежащих ей землях, так что теперь заводская столовая всегда имеет свежие овощи и фрукты, выращенные в подсобном хозяйстве.

Но в Bifrangì также следят за тем, чтобы их основное производство соответство-вало принятой компанией концепции природосбережения. На заводе в Муссоленте и еще на двух заводах Bifrangì, в Англии,

работают в общей сложности 18 фильтру-ющих центробежных сепараторов Альфа Лаваль. Они осуществляют очистку масла и воды, использующихся для охлаждения в процессах металлообработки, и обеспечи-вают их непрерывное восстановление для повторного использования. «За счет прекращения сброса загрязненных масел и эмульсий мы сократили длительность технологического цикла, и нового масла мы теперь покупаем на 70–80 % меньше», — говорит Бьясьон.

КРОМЕ ТОГО, линия сепараторов исполь-зуется для обработки масла Mobile Gear 630 и отработанных смазочно-охлаждающих эмульсий. Сепараторы выполняют различ-ные функции, и вместе они обеспечивают очистку масла, поступающего из прессов и засоренного частицами металла и водо-содержащими разделительными соста-вами. Линия выдает масло, практически идентичное по качеству новому: содержа-ние воды в нем не превышает пяти частей на миллион.

Наконец, что не менее важно, у Bifrangì имеется система Ecostream. Этот пурифика-тор с высокоскоростным центробежным сепаратором был изначально разработан для очистки загрязненных льяльных вод и неф-тепродуктов на борту судов и в прибрежных установках. Здесь он используется для очистки устойчивых эмульсий в тех случаях, когда чисто механического воздействия технологии центробежной сепарации оказывается недостаточно для отделения

масла от воды. Это применение системы позволяет Bifrangì так качественно очищать все виды загрязненных жидких смазок и охлаждающих жидкостей, что полу-ченную воду можно использовать повторно и при этом экономить на расходах по ути-лизации отходов. У Bifrangì имеются еще два сепаратора Альфа Лаваль: один установлен на линии по производству оливкового масла, другой — в винодельне.

Альфа Лаваль поставляет Bifrangì оборудо-вание и предоставляет услуги по техни-ческой поддержке и сервисному обслужива-нию с 2006 г. «Мы сокращаем выбросы вредных веществ и при этом экономим время и деньги», — говорит Бьясьон.

МАССИМО КОНДОЛО



Необработанные колесные ступицы, произведенные на заводе Bifrangì в Муссоленте

Денег из отходов

Различные виды биотоплива, полученные из отходов, становятся все более востребованными во всем мире, и это неудивительно: они дают возможность уменьшить потребление ископаемых энергоносителей и при этом получить дополнительный доход

ТЕКСТ: ДЭВИД УИЛЕС ИЛЛЮСТРАЦИИ: РОБЕРТ ХИЛМЕРСОН

ТАМ, ГДЕ ЕСТЬ ГРЯЗНАЯ РАБОТА, можно неплохо заработать — и это еще никогда не было так близко к истине, как сегодня, когда появилась возможность переработки бытовых и промышленных отходов в экологически чистые виды топлива с низким содержанием углерода. То, что раньше являлось потерями для промышленных предприятий и всего общества, теперь приносит доход.

«Вся уходящая в отходы биомасса может быть использована для выработки энергии, — говорит Томас Кобергер, генеральный директор Шведского агентства по энергетике, бывший руководитель биоэнергетической отрасли и профессор ведущего института по охране окружающей среды Лундского университета в Швеции. — Общий потенциал отходов лесной промышленности, сельского хозяйства и прочих источников в мире составляет от четверти до половины всей реализуемой в коммерческих целях энергии, но стоимость их утилизации часто слишком высока». Тем не менее с ростом цен на нефть экономический потенциал существенно увеличился, причем быстрее, чем люди смогли это осознать.

Человечество производит примерно 4 трлн тонн отходов в год, поэтому их использование в качестве источника энергии представляет весьма большой интерес. При этом они имеют очевидное достоинство, поскольку позволяют снизить потребление ископаемых видов топлива и, соответственно, уменьшить объем выбросов парниковых газов. Переход на биогаз

ТЕПЛО ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Построенный в 1992 г. завод Lemvig Biogas является самым крупным производителем биогаза в Дании с годовым объемом выпуска около 8,5 млн кубометров. Биогаз используется для генерации электроэнергии и получения тепла и производится из навозной жижи, поступающей примерно с 75 местных ферм, являющихся совладельцами завода, а также отходов и остаточных продуктов промышленного производства.

За счет вырабатываемого биогаза генерируется и продается местной сети электроснабжения около 21000 МВт·ч электроэнергии в год. Избыточная тепловая энергия из системы охлаждения газового двигателя превышает 18,3 кВт·ч в год. Это тепло распределяется между потребителями (около тысячи домов), подключенными к центральной котельной Lemvig.

Биогаз получается посредством биологического разложения органического вещества в отсутствие кислорода. На заводе Lemvig применяется метод термофильной ферментации, связанный с использованием бактерий. Они должны находиться в среде, температура которой поддерживается с высокой точностью на уровне 52,5 °C. Для выработки этого тепла требуется около 9000 МВт·ч энергии, что составляет 16 % от полной производительности установки.

При использовании четырех спиральных теплообменников Альфа Лаваль заводу на поддержание необходимой температуры процесса требуется всего 6000 МВт·ч энергии. Остальная энергия отбирается от сброженного осадка, использующегося в качестве горячего теплоносителя.

В теплообменниках происходит передача тепла от потока сброженного навоза к еще не перебродившим, подаваемым на вход органическим отходам, при этом их температура поднимается с 15 до 44 °C, а температура сброженного потока падает с 52 до 29 °C.

Это решение позволяет увеличить прибыль завода и его владельцев.





и этанол второго поколения имеет еще большее преимущество. При разложении органических отходов выделяется метан, который оказывает в 20 раз большее влияние на парниковый эффект, чем CO_2 . Если вы используете его для производства этанола второго поколения, этот метан не высвобождается, а если вы производите биогаз — он связывается. «Снижение объема выбросов метана может быть так же важно, как и замена ископаемого топлива для двигателей», — говорит Кобергер.

Сегодня для большинства промышленных предприятий экономические соображения все еще являются определяющими, поэтому для них использование различных видов биотоплива из отходов по-прежнему имеет смысл. «Вы избавляетесь от традиционных затрат на сбор и обезвреживание отходов и вместо этого производите чрезвычайно ценный продукт, — говорит Кобергер. — Сегодня существуют очень хорошие возможности для получения прибыли от того, что раньше, 5–10 лет назад, когда цены на нефть были низкими, выбрасывалось».

На сегодняшний день мировыми лидерами по разработке технологий получения биотоплива являются Бразилия, США, Франция, Швеция и Германия, хотя главным игроком благодаря активности компании China Clean Energy, наращивающей производство биодизельного топлива из переработанного кулинарного жира и прочих жиров из пищевых отходов на 100 тысяч тонн в год, становится Китай.

«Экономический потенциал существенно увеличился, причем быстрее, чем люди смогли это осознать»

ТОМАС КОБЕРГЕР,
ШВЕДСКОЕ АГЕНТСТВО ПО ЭНЕРГЕТИКЕ

Военное ведомство США заняло лидирующие позиции в области получения топлива из отходов, ведя проекты по производству топлива для реактивных двигателей из древесной целлюлозы и отходов сельскохозяйственного производства.

Потенциал бизнеса по производству биотоплива из отходов можно оценить, исходя из участия в нем таких нефтяных гигантов, как Shell, BP и Chevron. Компания British Airways инвестирует в строительство завода, который будет ежегодно перерабатывать 500 тысяч тонн органических отходов в 73 млн литров топлива для реактивных двигателей, а Альфа Лаваль, крупнейший в мире поставщик оборудования для компаний — производителей биотоплива, сегодня является владельцем Ageratec — знаменитого производителя установок для выработки биодизеля (биодизельных процессоров).

«Некоторые вновь созданные компании сильны в технической области, но не имеют достаточных возможностей для исследования рынка и расширения производства, поэтому от объединения с более крупными

ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО ТОПЛИВА

Финская энергетическая компания St1 выпускает этанол для транспортных средств. Топливо здесь получают по собственной технологии Etanolix.

Эта технология обладает исключительно низким присутствием углерода: исходным сырьем являются отходы, а в производстве используется возобновляемая энергия, новые энергосберегающие процессы и технические решения. Для ее реализации требуются минимальные транспортные расходы, т.к. весь процесс происходит в небольших установках, размещаемых вблизи источника сырья. Кроме того, побочные продукты технологического процесса (минеральные удобрения, корм для животных, твердое биотопливо) используются на месте.

St1 имеет шесть установок, перерабатывающих около 45 тысяч тонн отходов в 5 тысяч кубометров этанола.

Технология Etanolix была создана для превращения отходов и побочных продуктов производства предприятий пищевой промышленности в этанол. В ней используются биоотходы заводов пищевых продуктов и побочные продукты пищевой отрасли, содержащие сахар, крахмал или этанол в низкой концентрации. Это отходы переработки картофеля, отходы и побочные продукты хлебозаводов и молокоперерабатывающих предприятий, отходы пивоваренных заводов.

Процесс получения этанола включает микробиологическую ферментацию сахаров в исходном сырье. Из перерабатывающих установок 85-процентный этанол подается в отдельный блок обезвоживания, после выхода из которого уже с концентрацией 99,8 % он становится полностью готовым для смешивания с бензином и отправки на автозаправочные станции.

Для перегонки этанола St1 использует компактные ПТО Альфа Лаваль, обеспечивающие утилизацию тепловой энергии, выпаривание и конденсацию. St1 использует также некоторые виды сырья, для которых требуются спиральные теплообменники, эффективнее других справляющиеся с нагревом полужидкого шлама и волокнистых сред.

St1 разрабатывает новые способы утилизации отходов и побочных продуктов промышленного производства еще более широкого спектра. Ее установки нового поколения будут, кроме прочего, перерабатывать товарную упаковку и солому.

► компаниями они только выигрывают», — говорит Кобергер.

Герт Тернстром, менеджер Альфа Лаваль по продажам оборудования для производства биотоплива, говорит, что развитие технологии помогло создать ситуацию, когда биотопливо, полученное из отходов, можно все шире использовать наравне с природными видами топлива. «Если взять, например, производство дизельного топлива из животного жира, то это более сложный процесс по сравнению с процессом его получения из сырого растительного масла, но стоимость производства существенно ниже», — говорит он. — Мы сейчас находимся на более высоком уровне развития биотопливного бизнеса, и инфраструктура для него уже сформирована. Поэтому производить топливо из отходов сегодня достаточно просто, хотя всего несколько лет назад, когда еще не было стимулирующих этот вид деятельности факторов, это было совсем не так».

Кобергер ожидает скорого и быстрого роста рынка топлива, полученного из отходов. «Компании, занимающиеся этим видом бизнеса, еще только начинают развиваться и не смогут за короткое время получить большую долю рынка, поскольку рынок ископаемых видов топлива огромен. Но в более отдаленной перспективе они все же займут значительную часть рынка автомобильного топлива, так как запасы нефти ограничены, а ресурсы для производства биотоплива — нет».

Основные инновационные технические решения, необходимые для более широкого внедрения различных видов биотоплива, полученных из отходов, уже разработаны.

«Имеется много возможностей для проведения определенных усовершенствований для повышения производительности и снижения себестоимости, но я не думаю, что можно найти одно-единственное решение, которое обеспечит существенное повышение конкурентоспособности этой технологии», — говорит Кобергер.

Препятствия политического типа для более широкомасштабного использования биотоплива минимальны. Например, в Директиве Евросоюза по применению биотоплива странам-участницам предложено к 2020 г. довести долю биотоплива во всем объеме горючего для дорожного транспорта до 10 %. «Основным препятствием является неосведомленность большей части населения о технологических и экономических возможностях новой технологии», — говорит Кобергер. — Мусор всегда считался мусором, и только единицы могут себе представить, что из него можно в промышленных масштабах получать автомобильное топливо, причем по весьма умеренной цене. Получая горючее из отходов, вы снижаете экономические затраты и одновременно заботитесь об окружающей среде». ■



ТОПЛИВО, ПОЛУЧЕННОЕ ИЗ ЖИРА, УЛУЧШАЕТ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИГАТЕЛЯ

В городе Мальхин, Северная Германия, дочерняя компания Группы Saria ecoMotion с 2001 г. выпускает биодизель второго поколения, вырабатываемого из отходов животного происхождения. Сырье для производства — животный жир с соседней фабрики по вытапливанию жира и отработанный кулинарный жир.

Завод в Мальхине — один из трех, принадлежащих Группе Saria, с общим объемом выпуска биодизеля 212 тысяч тонн в год. Производимая ими продукция дает возможность снизить выброс CO₂ на 400 тысяч тонн в год, что эквивалентно выбросам 170 тысяч домашних хозяйств или такого же числа автомобилей.

В ходе технологического процесса смесь сырья

и катализатора метанола закачивается в установку, где проходит трансэтерификацию. Биодизель получается в результате катализируемой щелочью реакции между жирами или жирными кислотами и метанолом.

В установке, производящей 12 тысяч тонн высококачественного биодизеля в год, для очистки жиров от отходов скотобойни до их весового содержания не более 0,15 % применяется технология Альфа Лаваль Centrifine. После очистки в декантерной центрифуге и тарельчатом сепараторе продукт может быть использован для получения пара или биодизеля.

Чистота топлива составляет 97 %, содержание серы очень

незначительно. Побочными продуктами технологического процесса являются твердое удобрение и глицерин, которые, в свою очередь, можно преобразовать в свободные жирные кислоты, сырой глицерин и сухие вещества. Свободные жирные кислоты снова используются для получения дополнительного количества биодизеля, а сырой глицерин и сухие вещества продаются для последующей переработки.

Последние исследования показали, что биодизель, произведенный только из животного жира, так называемый сложный метиловый эфир из животного жира AFME (animal fat methyl ester), способствует улучшению характеристик работы двигателя. По сравнению с обычным

дизельным топливом этот тип биодизеля повышает мощность двигателя, позволяет снизить количество вредных веществ в выхлопных газах и уменьшить уровень шума при работе.

У биодизеля второго поколения, полученного из животных жиров, концентрация механических включений и CO₂ даже еще ниже, чем у сложного метилового эфира из рапсового масла RME (rapeseed oil methyl ester), называемого также биодизелем первого поколения. AFME обладает более хорошей, по сравнению с RME, смазывающей способностью.

На топливе мальхинского завода с 2001 г. работает уже более тысячи грузовых автомобилей. Снижение вредных выбросов подтверждено испытаниями.



Расширение модельного ряда теплообменников

ЭФФЕКТИВНАЯ И РЕНТАБЕЛЬНАЯ централизованная система охлаждения необходима во многих обрабатывающих отраслях промышленности, в том числе на нефтехимических заводах, в аффинажных цехах, на силовых установках и в иных производственных средах с тяжелыми условиями работы. Все большее число компаний осознает выгоды установки замкнутых систем охлаждения в сочетании или взамен автономных башенных охладителей. На растущий спрос Альфа Лаваль ответила своим вкладом в решение проблемы — выпуском нового пластинчатого теплообменника T45-M, который делает полным ассортимент продукции компании для замкнутых систем охлаждения.

«С точки зрения теплотехнических характеристик, параметров давления и комплекта поставки T45-M оптимизирован для замкнутых систем охлаждения, — говорит Фредрик Бертилссон, менеджер группы по развитию продукта Альфа Лаваль. — Все знания, накопленные в ходе исследований и опытно-конструкторских работ, и наш многолетний опыт мы вложили в создание пластинчатого теплообменника, который соответствует современным требованиям наших потребителей. Благодаря наличию T45-M в нашем ассортименте мы можем обеспечить современные индивидуальные решения, удовлетворяющие любым системным требованиям наших заказчиков».

Замкнутая система охлаждения использует воду из внешнего источника — например, моря, озера или реки для охлаждения технологической воды, применяемой в производственном процессе. Охлаждающая вода из внешнего источника и технологическая вода отделены друг от друга и циркулируют по двум различным контурам. Так как охлаждающая вода

и технологическая вода никогда не сходятся, то риск загрязнения внешнего источника воды технологической водой исключен. С другой стороны, риск засорения и необходимость чистки и технического обслуживания снижены, потому что внешняя вода не проникает в контур технологической воды. А это означает, что использование хлора и иных химических средств сведено до минимума.

«Начальные инвестиции все же выше для замкнутых систем охлаждения, чем для башенных охладителей, однако благодаря более низким эксплуатационным расходам замкнутые системы охлаждения более рентабельны в долгосрочном плане, — говорит Вивика Лейке, менеджер по развитию продукта Альфа Лаваль. — Принимая во внимание и экологические преимущества, мы уверены, что замкнутые системы охлаждения являются лучшим выбором во всех случаях, где их применение возможно».

В АССОРТИМЕНТ пластинчатых теплообменников Альфа Лаваль для замкнутых систем охлаждения входят устройства с водопроточными каналами диаметром от 300 до 500 мм и пропускной способностью до 4700 м³ в час. Все они идеально подходят для замкнутых систем охлаждения (например, они достаточно большие для того, чтобы справляться с высокими уровнями расхода воды, по теплотехническим характеристикам адаптированы для температурных программ, используемых в системах охлаждения такого типа, и достаточно прочны, чтобы выдерживать необходимые давления).

Альфа Лаваль также предлагает фильтры ALF, предназначенные для установки вместе с пластинчатыми теплообменниками в замкнутых системах охлаждения. Эти фильтры устраняют нежелательные объекты из воды внешнего источника

Мнение заказчика



«Мы будем использовать теплообменники T45-M производства Альфа Лаваль в централизованной системе охлаждения на инженерных сетях филиала крупного производителя химических веществ и пластмасс в Саудовской Аравии.

Пластинчатые теплообменники помогут повысить и эффективность производства, и качество выпускаемых продуктов».

«Альфа Лаваль внесла в этот проект свой опыт и чувство уверенности в конечном результате. Все связанные с проектом люди продемонстрировали в своей работе высочайшую квалификацию и быстро решали все проблемы, встречающиеся на пути».

Юн Джонг Ин,
зам. руководителя, механико-инженерная группа, Samsung Engineering Co., Ltd

до того, как она попадает в теплообменники. Какие типы теплообменников и фильтров следует использовать, их размер, характеристики и конструкция, зависит от проектной нагрузки.

По словам Бертилссона, проекты замкнутых систем охлаждения часто бывают сложными, потому что в состав большинства систем входит батарея теплообменников и фильтров. «Мы обладаем необходимыми профессиональными навыками и опытом для того, чтобы сделать выбор, соблюсти нужные размеры, изготовить, оформить документы и поставить лучшее из возможных решений, — говорит он. — Мы оказываем нашим заказчикам поддержку во всех отношениях — от оптимизации проекта до пусковых испытаний и технического обслуживания».

Alfa Laval T45-M

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Замкнутая система охлаждения с пластинчатыми теплообменниками требует меньше технического обслуживания и работы насосов, чем автономные башенные охладители, что дает в итоге значительно меньшие эксплуатационные расходы.
- Альфа Лаваль располагает полным ассортиментом пластинчатых теплообменников, фильтров и предложений по техобслуживанию для заказчиков, использующих замкнутые системы охлаждения.

- Пластинчатые теплообменники Альфа Лаваль можно оптимизировать для любой рабочей нагрузки. Размеры водопроточных каналов, количество пластин, их толщина, материал и структура рифления — все это можно приводить в соответствие с тепловой нагрузкой, перепадом давления и другими техническими требованиями проекта.

- В том случае, если потребности в охлаждении изменяются со временем, теплообменники Альфа Лаваль благодаря их модульной конструкции можно легко адаптировать к новым условиям эксплуатации.
- Новый T45-M оптимизирован для замкнутых систем охлаждения с точки зрения теплотехнических характеристик, параметров давления и комплекта поставки.



ЗАЩИТА МИРОВОГО ОКЕАНА

Приближаясь этим зимним дождливым утром к сиднейскому порту Ботани, *JRS Brisbane* ничем не отличается от любого другого контейнерного судна. Но на его борту скрывается самая современная технология очистки балластных вод, помогающая предотвратить природную катастрофу ▶

ТЕКСТ: СТЕФАНИ ОЛИ ФОТО: ПОЛ РАЙТ





Зимние штормы у восточного побережья Австралии уже стихли, но для капитана судна *JRS Brisbane* Константина Буханцева и его команды, отплывших из Брисбена, что примерно на 1000 километров севернее Сиднея, два с половиной дня плавания прошли неспокойно.

Несмотря на то что на этом контейнерном судне используется ультрасовременная навигационная система, подключенная к сети глобального позиционирования через спутник, экипажу приходится напряженно работать, чтобы уравновесить половинную загрузку судна. Наполовину загруженное судно должно брать на борт балластную воду для обеспечения остойчивости и увеличения осадка до величины, при которой гребной винт погружен в воду на требуемую глубину.

«Даже стальной корабль может развалиться на две части и затонуть в течение часа, если груз распределен

«Очистка балластной воды поможет нам и следующим поколениям сохранить наши океаны чистыми. Мой экипаж и я хотим видеть Землю зелено-голубой, а не серой»

КОНСТАНТИН БУХАНЦЕВ, КАПИТАН СУДНА *JRS BRISBANE*

неравномерно», — поясняет Буханцев, вкратце описывая грузовое судно, изогнутое посередине в результате чрезмерной загрузки сзади и спереди и недостаточной — в центре.

Когда суда берут на борт балластную воду, в них вместе с водой попадает и огромное количество морских микроорганизмов, которые в случае сброса с судна вне среды своего естественного обитания способны нанести колоссальный урон окружающей среде.

В настоящее время большинство судов соблюдают рекомендацию Международной морской организации (ИМО), согласно

которой балластную воду следует заменять в открытом океане, где выживают немногие микроорганизмы, желательно в 200 морских милях от берега при глубине воды от 200 метров. Это сводит к минимуму непреднамеренный перенос крошечных живых организмов из одной прибрежной экосистемы в другую.

Однако *JRS Brisbane* отличается от других судов. Построенное в 2009 г., судно оснащено инновационной технологией PureBallast, исключающей вышеуказанную трудоемкую задачу из списка текущих работ экипажа.

РАЗРАБОТАННАЯ КОМПАНИЕЙ АЛЬФА ЛАВАЛЬ совместно с Wallenius Water, PureBallast представляет собой полностью автоматизированную высокоэффективную систему очистки водного балласта на борту. Она очищает воду путем комбинированного использования фильтрации и усовершенствованной технологии окисления (advanced oxidation technology, AOT). Оба метода безопасны как для экипажа, так и для окружающей среды. Данная система настолько эффективна, что способна уничтожить организмы величиной до 10 микрон в количествах, превышающих требования нормативов ИМО. Буханцев, который родом из российского курортного города Сочи на Черном море, не понаслышке знает о том ущербе на миллиарды долларов, который способна

WMS SHIPMANAGEMENT

WMS Shipmanagement: Германия переживает своего рода бум морских перевозок. WMS Shipmanagement GmbH & Co KG — молодая компания с совершенно новой флотилией и большими планами воспользоваться возможностями роста.

Год основания: 2006.

Головной офис: Гамбург, Германия.

Число судов: 13.

Число сотрудников: 15.

Типы судов: 12 контейнеровозов (вместимость — от 700 до 900 стандартных контейнеров), 1 грузовое судно многоцелевого назначения (полная грузоподъемность — 9300 тонн).

Средний возраст судов: 2,5 года (самому старому — 5,5 года).

Маршруты: по всему миру.



Инженеры-электрики Фон Наинг и Рамон Лопес очень довольны системой PureBallast, особенно ее экологичностью



Главный инженер Александр Безруков говорит, что управлять системой PureBallast очень легко

причинить замена неочищенного водного балласта. В 1990–е гг. объекты черноморского рыбного промысла были практически уничтожены в результате вторжения чужеродных водных организмов из сброшенного балласта (см. вставку на с. 23).

«Мы просто обязаны заботиться о морской окружающей среде, потому что это наша планета и наш дом, — говорит Буханцев. — Очистка балластной воды поможет нам и следующим поколениям сохранить наши океаны чистыми. Мой экипаж и я хотим видеть Землю зелено-голубой, а не серой».

Впервые ученые осознали опасность проблемы переноса балластных вод в 1903 г., после заражения азиатским фитопланктоном одонтеллой (*Bidulphia sinensis*) вод Северного моря.

В XX столетии меж океанское судоходство процветало, и в 1970–х ученые начали исследовать проблему более тщательно.

С тех пор в отношении балластных вод был представлен ряд рекомендаций, из которых наиболее далеко идущие последствия имела стратегия ИМО на основе принятой этой организацией в 2004 г. Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими (см. вкладку на с. 22). Руководящие положения конвенции скоро станут обязательными для исполнения во всем мире, а, например,

Канада и Австралия уже сделали их таковыми. Одним из руководящих положений является жесткая документация по приему и сбросу балласта, а другим — нормирование замены балласта в открытом море. Но этот шаг порой непросто реализовать.

«Повторная балластировка означает, что судно должно стать на якорь в открытом море и потратить 4, а то и 5 часов на замену балласта, — говорит Буханцев. — Это трудно сделать в шторм. Очистка балластной воды на борту изрядно упрощает ситуацию».

Когда конвенция вступит в силу, она будет требовать, чтобы к 2016 г. системы обеззараживания балластной воды применялись на всех судах.

На сегодняшний день в мире уже разработаны и получили начальное одобрение ИМО 24 такие системы. Среди их разработчиков — «тяжеловесы» в области технологического судостроения из Германии, Японии, Южной Кореи и Швеции. 12 систем получили окончательное одобрение ИМО.

ТОЛЬКО 9 СИСТЕМ удостоились от ИМО одобрения типового образца и полной сертификации от правительственных органов соответствующих стран по состоянию на июль 2010 г. PureBallast — одна из них. Германская компания WMS Shipmanagement,



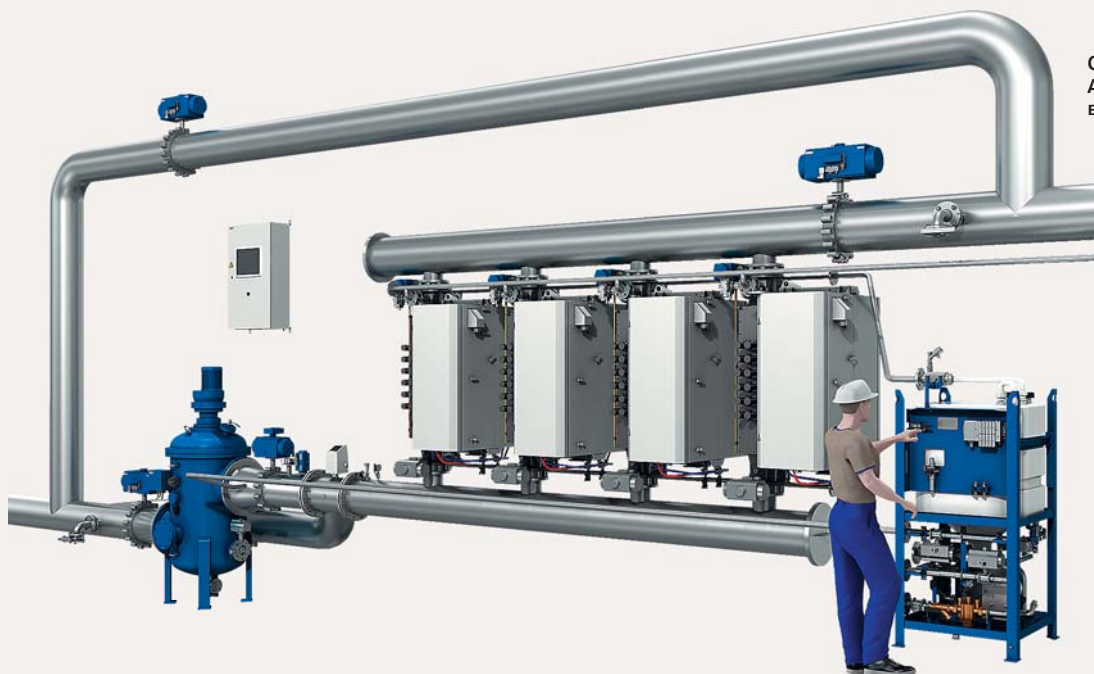
владелец судна JRS Brisbane, рассмотрела несколько вариантов, прежде чем пришла к окончательному решению.

«Из предложений, представленных нам на тот момент, только система PureBallast не подразумевала использование химикатов для уничтожения микроорганизмов, вследствие чего мы сочли ее наиболее экологически безопасной, — говорит Георгиос Халарис, инженер WMS Shipmanagement по эксплуатации».

«Помимо экологических система имеет и коммерческие преимущества, — продолжает Халарис. — Она экономит нам время, трудозатраты и моющие средства, ►

Отличия системы PureBallast

Благодаря применению бесхимикатной технологии и компактности система PureBallast от Альфа Лаваль является неординарным решением серьезной проблемы



Система PureBallast производства Альфа Лаваль очищает балластную воду без использования химикатов

PUREBALLAST — это высокотехнологичная система управления балластной водой, осуществляющая фильтрацию и обработку ультрафиолетовым облучением. Она настолько эффективна, что может уничтожать микроорганизмы размером до 10 микрометров.

Эта компактная, полностью компьютеризированная система работает автоматически. Во время балластировки главный балластный насос системы PureBallast сначала прокачивает воду через фильтр с размером ячейки 50 микрон, предотвращающий попадание внутрь

более крупных организмов.

Далее вода проходит через один или несколько блоков усовершенствованной окислительной очистки (advanced oxidation technology, AOT), где под действием интенсивного ультрафиолетового облучения на катализатор возникают свободные радикалы, уничтожающие все микроорганизмы. Данная технология работает как в чистой, так и в мутной воде.

Помимо быстрого действия и высокой эффективности огромным достоинством системы PureBallast является применяемая в ней 100-процентно бесхимикатная технология. «Нет никакой опасности для экипажа, никакой опасности для судна и никакой опасности для окружающей среды», — говорит Пер Варг, менеджер по оборудованию PureBallast.

«Вдохновляющая идея, заложенная в технологии AOT, состоит в том, что она основывается на полностью естественных процессах, — продолжает он. — Когда солнечный свет падает на воду, в природе образуются свободные радикалы, и эти радикалы-реактивы создают среду, в которой окисляются органические и неорганические вещества».

НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

четыре метода обеззараживания сертифицированы на соответствие критериям, изложенным в принятой IMO в 2004 г. Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими (см. вставку): механическая очистка (фильтрация), физическая очистка (ультрафиолетовыми лучами), химическая очистка (применение биоцидов) либо та или иная комбинация вышеперечисленных методов.

«На первый взгляд другие сертифицированные системы имеют те же характеристики, — говорит Варг. — Однако у PureBallast мы видим явные преимущества. Например, свободные радикалы остаются эффективными даже при высоком содержании осадка в воде. Кроме того, они фактически разрушают клеточные мембраны, уничтожая микроорганизмы, а не делая их неспособными к воспроизведению. Никакие микроорганизмы не выживают при прохождении через эту систему».

КОНВЕНЦИЯ IMO. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Нормативы, выработанные на основе принятой IMO в 2004 г. Международной конвенции о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, вступают в силу через 12 месяцев после ратификации документа 30 государствами, (35 % мирового крупнотоннажного торгового флота).

Конвенция уже ратифицирована 26 странами (24 % мирового тоннажа), что делает ее полную реализацию вероятной в течение следующих двух лет. Некоторые из новых требований:

- Очистка или замена балласта перед сбросом — К 2016 г. системы управления балластной водой должны использоваться на всех судах

и периодически проверяться на соответствие стандартам.

- Соблюдение новых жестких стандартов — Должна достигаться такая степень очистки, при которой в кубическом метре обеззараженного балласта содержится не более 10 микроорганизмов диаметром свыше 50 микрометров.
- Документирование. — На судах должен вестись журнал регистрации водного балласта (данные о приеме, циркуляции, обеззараживании и сбросе балластной воды).
- Обеспечение наличия приемных устройств — Порты и терминалы должны обеспечить наличие устройств приема осадков, сбрасываемых во время очистки балласта.

ВОДА ОБЕЗЗАРАЖИВАЕТСЯ

повторно по технологии AOT при дебалластировке для нейтрализации любого роста микроорганизмов, который мог произойти во время плавания. В зависимости от количества установленных AOT-блоков система PureBallast может обрабатывать от 250 до 2500 м³ балластной воды в час.

Систему можно устанавливать на новых судах или модифицировать под уже существующие. В сентябре 2010 г. была выпущена новая модификация, PureBallast 2.0, еще больше упрощающая установку благодаря меньшему числу шкафов электроавтоматики. С появлением PureBallast 2.0 также упростилась эксплуатация и на 40 % уменьшилось энергопотребление.

«Система PureBallast не подразумевала использование химикатов для уничтожения микроорганизмов, вследствие чего мы сочли ее наиболее экологически безопасной»

ГЕОРГИОС ХАЛАРИС, WMS SHIPMANAGEMENT

► используемые для очистки внутренней полости балластных цистерн». На корабле размером с *JRS Brisbane* эта процедура проводится каждые 2,5 года и стоит порядка 20 тыс. евро. «За очистку балласта на борту также предусмотрены уменьшенные портовые сборы и другие поощрения».

Главный инженер Александр Безруков показывает дорогу в машинное отделение, где гудят механизмы во время загрузки корабля. Сейчас здесь шумно, но этот шум не идет ни в какое сравнение с тем оглушающим грохотом, который раздается, когда корабль идет на всех парах, и персонал машинного отделения обязан носить звукозащитные наушники.

Мы осматриваем компактную систему PureBallast, которая немного меньше одного из соседних насосов, подающего холодную воду к двигателям.

«Ею очень легко управлять, — поясняет Александр (на экране ЖК-дисплея отображается технологическая схема PureBallast). — Она функционирует автоматически, поэтому мы лишь проверяем, все ли работает гладко».

СОГЛАСНО ИНФОРМАЦИИ изготовителя, PureBallast прослужит столько же, сколько



Благодаря PureBallast экипажу *JRS Brisbane* не приходится заменять балластную воду в открытом океане

то или иное судно — от 25 до 30 лет. Единственные существенные работы по техобслуживанию, входящие в обязанности Безрукова и его коллег, — проверка фильтра и замена ультрафиолетовых ламп. Но и это не будет занимать много времени. «В случае возникновения каких-либо проблем компьютер идентифицирует их немедленно, — говорит главный инженер. — Но не думаю, что проблемы будут долго нас беспокоить».

Рука об руку с Безруковым работают инженеры-электрики Фон Наинг из Мьянмы и Рамон Лопес с Филиппин. У всех троих — в среднем 20-летний опыт работы на судах, и все они видели, насколько сильно изменилась морская окружающая среда за это время.

Нашумевший пример — североамериканский гребневик, попавший в Черное море. Равно как и являющиеся причиной токсических красных приливов водоросли динофлагелляты, обитающие у побережья Филиппин, родины Лопеса. «Самое лучшее в PureBallast — это то, что она делает для экологии», — говорит Наинг.

Помимо экологических преимуществ PureBallast обеспечивает некоторое представление о высокотехнологичном будущем судоходства. «В 1980–1990-е гг. мы управляли многими операциями в машинном отделении корабля вручную, — говорит Лопес. — Где-то с 1995-го электроника стала сложнее. Быть может, еще лет через 20 на борту будут роботы». ■

НЕПРОШЕННЫЕ ГОСТИ

Использование балластной воды для устойчивости частично загруженных или незагруженных судов является неотъемлемой частью безопасного судоходства. Однако воздействие балластной воды на окружающую среду порой настолько разрушительно, что сегодня ее перенос в другие части света считается одной из главных угроз для Мирового океана.

Ниже приведены некоторые из основных примеров морских экологических катастроф, вызванных чужеродными организмами, перенесенными в новые для них экосистемы с балластной водой.

Североамериканский гребневик (*Mnemiopsis leidyi*)

Ареалы естественного обитания: восточное побережье Северной и Южной Америки.

Ареалы, возникшие в результате переноса: Черное, Азовское и Каспийское моря.

Воздействие: со времени своего появления в Черном море в конце 1980-х быстро размножающийся гребневик изменил местную экологию до такой степени, что практически истребил объекты рыбного промысла — хамсу, ставриду и осетра.

Токсичные водоросли (вызывающие т.н. красные, коричневые и зеленые приливы)

Ареалы естественного обитания и возникшие в результате переноса: различные.

Воздействие: образуют цветение воды, лишая ее кислорода и загрязняя пляжи. Некоторые виды могут заражать фильтрующего гребневика, последующее употребление которого в пищу может привести к заболеванию или даже смерти.

Полосатая мидия (*Dreissena polymorpha*)

Ареалы естественного обитания: Восточная Европа (Черное море).

Ареалы, возникшие в результате переноса: Северная и Западная Европа, Северная Америка.

Воздействие: впервые обнаруженные в Северной Америке в 1988 г., эти полосатые моллюски размножились по всей восточной половине континента, засоряя водные пути, трубопроводы и другие объекты инфраструктуры. Никакой известной технологии их уничтожения не существует. Есть мидии не рекомендуется из-за загрязненных сред их обитания и плохих вкусовых качеств мяса.



Высокие технологии в медицине

Лекарственные препараты, получаемые методами биотехнологии, быстро приобретают мировое распространение, даря надежду на более безопасное и эффективное лечение раковых заболеваний. Критически важным для промышленного производства подобных сложных препаратов является использование щадящей, но эффективной технологии сепарации

ТЕКСТ: **МАРТИН НЕАНДЕР** ФОТО: **КОМПАНИЯ ROCHE**

ОТКРЫТИЕ АЛЕКСАНДРОМ ФЛЕМИНГОМ в 1928 г. пенициллина стало главным прорывом в медицине. Его исследования, показавшие, что колонии бактерий *Staphylococcus aureus* могут быть уничтожены плесенью *Penicillium notatum*, привели к созданию медицинских препаратов, способных бороться с определенными типами находящихся в организме болезнетворных бактерий и эффективно вылечивать многие считавшиеся раньше тяжелыми болезни, например сифилис и стафилококковые инфекции.

Хотя многие виды бактерий с тех пор стали к нему невосприимчивы, пенициллин по-прежнему широко используется и в наши дни, и фармацевтические препараты продолжают играть ведущую роль в обеспечении охраны здоровья во всем мире.

Однако средняя продолжительность жизни на Земле растет, и люди сегодня подвергаются большему риску серьезных заболеваний, чем еще всего лишь 20 лет назад. Лечение различных видов рака, к примеру, требует создания высокотехнологичных лекарств и разработки новых методов их производства.

Наиболее современным способом получения лекарственных препаратов на основе сложных белков является их производство из клеточных культур. Начиная с 80-х гг. XX в., когда в США были проведены первые исследования, этот способ получил широкое распространение во всем мире, сначала — в Европе, а позднее — и в Азии. Фактически технология выращивания и сбора клеток млекопитающих для производства новых лекарственных средств превратилась в одно из наиболее захватывающих направлений биотехнологической промышленности.

С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ перспектив использования для производства лекарственных

средств технология, основанная на выращивании клеточных культур, имеет огромные преимущества. По сравнению с микробиологическим методом, метод получения препаратов из клеток млекопитающих позволяет получать сложные белки, обладающие высокой эффективностью и более направленным и структурированным действием, что очень важно для противораковых средств на основе моноклональных антител. Они связываются только с антигенами раковых клеток и вызывают иммунную реакцию на целевую раковую клетку.

Технологический процесс получения препаратов из клеточных культур обычно состоит из трех следующих этапов: ферментации, сбора и очистки (пурификации). Ферментация включает в себя выращивание клеточных культур млекопитающих в питательной среде. На этапе сбора клетки выделяются из ферментативного бульона. Жидкость, или фугат, полученная на этом этапе, подвергается пурификации, и необходимый белок отделяется и складируется.

Эксперименты с клеточными культурами млекопитающих, направленные на создание лекарственных средств повышенной эффективности, начались в 80-х гг. XX в.

С самого начала Альфа Лаваль работала совместно с ведущими производителями над разработкой промышленной технологии ферментации клеточных культур. В процессе исследований стало понятно, что особенности клеточных культур требуют использования сепаратора, обеспечивающего исключительно деликатное воздействие на продукт.

Центрифуги позволяют вести разделение компонентов в непрерывном режиме под воздействием очень больших центробежных сил, что как раз необходимо для выделения клеток. Однако, поскольку клетки млекопитающих очень непрочны и легко разрушаются, определяющее значение приобретает конструкция центрифуги, предназначенной для их сбора. В случае возникновения на входе срезающих усилий клетки разрушаются. При этом процесс отделения клеток сильно затрудняется и требуется снижать скорость подачи потока.

«Конструкция наших сепараторов серии Culturfuge обеспечивает деликатное обращение с продуктом, нежные клетки не повреждаются, и полное разделение достигается даже при больших скоростях подачи», — говорит Том Манелиус,

ПРОТИВОРАКОВЫЙ ПРЕПАРАТ AVASTIN

AVASTIN, созданный американской биотехнологической компанией Genentech, является одним из самых новых противораковых препаратов. Он представляет собой белок, замедляющий развитие рака за счет подавления образования кровеносных сосудов в злокачественной опухоли. Производство Avastin основано на применении клеточных



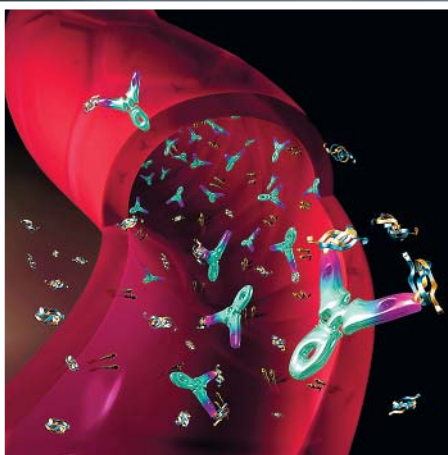
культур млекопитающих, отделенных в герметичных сепарационных системах.

Для выпуска дополнительного объема препарата Avastin компания Roche Pharma Biotech Production Basel построила в Базеле, Швейцария, производственное здание MAB Building 95. Альфа Лаваль поставила для него два модульных сепаратора, предназначенных для использования в технологическом процессе производства этого современного противоракового средства.



Технология выращивания и переработки клеточных культур открыла возможность массового производства новых противораковых препаратов

Иллюстрация внизу: антитела противоракового средства попадают в систему кровообращения, где связываются с фактором роста эндотелия сосудов (VEGF), синтезирующимся в растущей раковой опухоли



руководитель научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в Альфа Лаваль.

Одно из самых ответственных мест в центрифуге — зона ускорения, в которой происходит резкий разгон культуральной жидкости за доли секунды. «Ключевым фактором, обеспечивающим великолепные показатели по сбору клеток, является конструктивное исполнение зоны ускорения», — говорит Манелиус.

ЕДИНСТВЕННЫМ СПОСОБОМ, позволяющим оценить величину срезающих усилий, возникающих в процессе обработки клеточной культуры, является измерение уровня содержания лактатдегидрогеназы (LDH). LDH — это фермент, выделяющийся

«Технология выращивания и сбора клеток млекопитающих для производства новых лекарственных средств превратилась в одно из наиболее захватывающих направлений промышленной биологии»

при разрушении клеток: чем больше его концентрация, тем выше процент поврежденных клеток. По словам Манелиуса, выпускной узел традиционной для установок микробиологической ферментации конструкции способствует повышению концентрации LDH на 10–20 %.

«При использовании в наших сепараторах Culturefuge выпускных узлов щадящего воздействия, заполняемых жидкостью, рост концентрации LDH обычно не превышает 5 %», — говорит он.

«Конструкция с полым шпинделем позволяет также ликвидировать границу раздела фаз воздух—жидкость, поскольку зона подачи полностью заполняется вращающейся жидкостью, — продолжает он. — Это оригинальное решение отличается от всех, представленных на рынке. Герметичные узлы выгрузки гарантируют отсутствие контакта с воздухом и прочими

внешними факторами. В результате предотвращается пенообразование».

Другая причина возникновения нежелательных срезающих усилий связана с подающим насосом. В сепараторах Альфа Лаваль Culturefuge она устранена, поскольку подающий насос здесь вообще не используется. Культуральная жидкость подается в разделительную центрифугу за счет создания избыточного давления в биореакторе.

Манелиус отмечает, что на этапе проведения исследований интересный результат был получен при сравнении двух тарельчатых центрифуг, одна из которых имела классическую, не заполняемую зону разгона, а другая — герметичный выпускной узел в полом вале, обеспечивающий плавный разгон подаваемого продукта. Исследования показали, что при одной и той же степени освещения производительность центрифуги с полым валом выше в 2,5 раза.

Значимое взаимодействие

Международная морская организация пообещала существенно ограничить выбросы с морских судов. Альфа Лаваль объединилась с двумя лидерами рынка для выработки нестандартных способов решения этой проблемы

ТЕКСТ: ДЖЕЙМС ПИРС, ДЭВИД УАЙЛС ИЛЛЮСТРАЦИЯ: АЛЕКСАНДЕР РАУШЕР

ГЛОБАЛИЗАЦИЯ интенсифицировала торговлю между Востоком и Западом, в результате чего примерно 90 % грузов сегодня перевозятся морским путем. Однако, несмотря на то что морская перевозка грузов весьма прибыльна и выигрывает в сравнении с другими средствами транспортировки с точки зрения совокупных газовых выбросов, некоторые специфические загрязнители воздуха вызывают беспокойство. Поэтому представители отрасли вкладывают большие средства в разработки по улучшению ее экологических показателей.

Двумя ключевыми группами загрязнителей являются окиси серы (SO_x) и окиси азота (NO_x), вредные как для здоровья человека, так и для окружающей среды. Международная морская организация (ИМО) твердо пообещала существенно ограничить выбросы этих соединений (в случае NO_x — на 80 %) в определенных географических районах — так называемых зонах контроля выбросов (ЗКВ).

Делая ставку на свою технологию центробежной сепарации, Альфа Лаваль сотрудничает с двумя другими ведущими машиностроительными компаниями для поиска решений, которые сделают такие ограничения возможными. Стаффан Конигссон, эксперт Альфа Лаваль по анализу технологических процессов и промышленным образцам, уверен, что эти меры помогут изменить саму схему работы отрасли. «Используя центробежные сепараторы, мы прокладываем новый путь, потому что другие решения просто не работают с такими маленькими частицами, — говорит он. — Минимизация объема выбросов до величин, заложенных в этом проекте, является очень непростой задачей».

NO_x ОБРАЗУЮТСЯ ВО ВРЕМЯ сгорания топлива как результат соединения азота

и кислорода из воздуха при высоких температурах. Они вызывают кислотные дожди, которые, в свою очередь, вызывают закисление и чрезмерную фертилизацию моря и суши и приводят к повышенным уровням твердых примесей в атмосфере.

В одном из проектов по сокращению этих выбросов от судовых двигателей компания Альфа Лаваль была выбрана для сотрудничества с датским отделением германского гиганта MAN. Эта двигателестроительная корпорация в настоящее время разрабатывает и испытывает входящее в состав системы рециркуляции выхлопных газов (РВГ) для крупногабаритных дизельных двигателей технологическое решение, способное уменьшать выбросы NO_x на 80 %.

Скруббер, являющийся одним из компонентов данной системы, удаляет серу

«Мы рассчитываем добиться полного соответствия критериям ИМО в отношении сброса воды, использованной для скрубберной очистки»

ЙОХАН КАЛЬТОФТ, MAN DIESEL

и твердые частицы из выхлопных газов, используя струи воды. Сепараторное решение от Альфа Лаваль предназначено для последующей очистки этой воды таким образом, чтобы она не препятствовала процессу РВГ, и одновременно обеспечивает соблюдение директивы ИМО по чистоте воды, сбрасываемой за борт.

«Мы сочли сепараторы Альфа Лаваль чрезвычайно многообещающими, — говорит Йохан Кальтофт, начальник отдела

проектирования дизельных и турбинных установок компании MAN. — Когда технология снижения выбросов NO_x будет полностью готова, мы рассчитываем добиться полного соответствия критериям ИМО в отношении сброса воды, использованной для скрубберной очистки, при одновременном поддержании чистоты и стабильного рабочего состояния газоочистительной системы для РВГ».

SO_x ОБРАЗУЮТСЯ ВО ВРЕМЯ сгорания топлива, когда содержащаяся в нем сера вступает в соединение с кислородом. Помимо участия в образовании кислотных дождей SO_x в больших концентрациях могут ослаблять функцию легких человека. Компания Альфа Лаваль объединила усилия с компанией — производителем скрубберов Aalborg Industries, специализирующейся на технологиях улавливания SO_x для снижения выбросов этих окисей. Скруббер от Aalborg, крупнейший из применяемых на судах на сегодняшний день, был установлен на одном из Ro-Ro судов, плавающих в Северном море, в 2009 г. и в мае 2010 г. был впервые испытан с использованием морской воды. Центробежные сепараторы Альфа Лаваль очищают грязную воду на выходе из скруббера.

Ларс Мунк Антонсен, генеральный директор группы глобального маркетинга и управления взаимоотношениями с клиентами в Aalborg Industries A/S, говорит, что доволен тем прогрессом, которого добивается Альфа Лаваль. «Компания Альфа Лаваль была выбрана в силу своей признанной квалификации в области разработки устройств для торгового флота и профессиональных знаний в сфере сепарации жидкостей и твердых частиц», — говорит он. ■



- Существующие ЗКВ
- Запланированные ЗКВ
- Рассматриваемые ЗКВ
- ЗКВ, которые вступают в законную силу в 2012 г.

НОРМАТИВЫ ПО ОКИСЯМ СЕРЫ И АЗОТА

1. Нормативы включают ограничения на содержание серы в дизельном топливе, введенные для контроля выбросов окисей серы (SO_x). Существуют специальные положения о качестве топлива, касающиеся SO_x в зонах контроля выбросов (ЗКВ). Ограничение на содержание серы в топливе (ОССТ) в ЗКВ в настоящее время составляет 1,0 %. На глобальном уровне оно в настоящее время снижается с 4,5 до 3,5 %. К 2015 г. ОССТ в ЗКВ составит 0,1 % (глобальное ограничение, устанавливаемое для дальнейшего уменьшения

содержания серы, к 2020 г. снизится с 3,5 до 0,5 %).

2. Ограничения на выбросы окисей азота (NO_x) введены для дизельных двигателей в зависимости от максимальной рабочей частоты вращения двигателя (п, об./мин.). В 2011 г. будет введено глобальное ограничение в 7,7 г/кВт·ч, а стандарт действующий в ЗКВ, к 2016 г. будет снижен до 1,96 г/кВт·ч.

3. Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов

MARPOL Annex VI, вступившие в силу в мае 2005 г. в связи с техническими требованиями ряда директив Европейского союза, ограничили негативное воздействие судовых дизельных двигателей на окружающую среду.

К 2015 г. страны, образующие ту или иную ЗКВ, начнут применять ОССТ в 0,1 % (при 1000 об./мин.), а к 2016 г. морские дизели, устанавливаемые на суда, должны будут соответствовать ограничению на NO_x в 3,4 г/кВт·ч при работе в пределах ЗКВ и 14,4 г/кВт·ч при работе за пределами ЗКВ.

ДВОЙНОЙ УСПЕХ

Чешская компания TEDOM вводит в эксплуатацию свои установки комбинированного производства тепловой и электрической энергии

ТЕКСТ: ЯНА ХОЛА ФОТО: ВЛАДИМИР ВЕЙСС

КОГДА ЖИТЕЛИ жилых массивов района Летняны столицы Чехии Праги выбрасывают мусор, он возвращается к ним в виде тепла и электроэнергии. Это стало возможным благодаря установкам для комбинированного производства тепловой и электрической энергии (когенерационным установкам) компании TEDOM, в которых для выработки тепла и электричества используется биогаз двух главных пражских мусорных свалок.

Компания TEDOM выпускает когенерационные установки, работающие на природном газе или возобновляемых источниках энергии — таких как биогаз или газ, получаемый на водоочистных станциях, полигонах ТБО и угольных шахтах. Сама идея когенерации состоит в том, чтобы использовать тепло, выделяющееся при выработке энергии, что привлекательно с экологической точки зрения и позволяет получить огромную экономию топлива и снизить объем выбросов CO₂.

По сравнению с традиционными способами производства энергии оборудование TEDOM позволяет снизить годовой объем выбросов CO₂ только на территории Чешской Республики примерно на 250 тыс. тонн.

«В основе стратегии и философии TEDOM — рациональное использование энергии и ответственное и внимательное отношение к охране окружающей среды», — говорит Йосеф Елечек, совладелец и генеральный директор TEDOM.

ЕЛЕЧЕК — горячий сторонник технологии одновременного производства тепла и электроэнергии. Он основал TEDOM 20 лет назад и теперь видит, что компания стала ведущим производителем оборудования для комбинированного производства электричества и тепла в Европе.

По его словам, принцип когенерации можно с успехом использовать в любых климатических условиях,



Йосеф Елечек, основавший TEDOM около 20 лет назад и ставший свидетелем ее становления и процветания.

хотя его преимущества проявляются в большей степени, когда основным направлением применения является отопление, а не охлаждение.

Одним из самых больших рынков сбыта для компании является Россия, в которой развитие электрической распределительной сети отстает от динамично ведущегося жилищного строительства. Когенерационные установки используются в качестве источников энергии для вновь возводимых жилых районов, промышленных предприятий, учреждений здравоохранения и спортивных комплексов, которые не могут быть подключены к системе централизованного энергоснабжения.

В Западной Европе когенерационные установки используют в качестве дополнительных компонентов существующих систем. Кроме того, число

когенерационных мини-установок, размещаемых в частных домах, увеличивается по мере роста информированности владельцев о существовании экологически безопасных решений.

TEDOM ПОЛУЧАЕТ «экологический бонус», величина которого зависит от размера источника энергии, соответствующего нормативам ЕС по производительности. Хотя по-прежнему 60 % используемого в когенерационных установках TEDOM топлива приходится на природный газ, доля возобновляемых источников энергии продолжает расти.

Десять лет назад TEDOM начала использовать в когенерационных установках биогаз со свалок. В газе, образующемся при разложении органических отходов, содержится много метана и CO₂, которые при самопроизвольном выделении на территории свалки могут внести существенный вклад в создание парникового эффекта. Поэтому эффективное «уничтожение» этих газов в когенерационных установках несет огромную пользу окружающей среде.

Самый масштабный проект TEDOM по переработке свалочного биогаза реализуется в районе Летняны. Там в непрерывном режиме работает пять когенерационных установок TEDOM, сжигающих биогаз с двух главных пражских свалок — Даблице и Чабри. Общая генерируемая электрическая мощность составляет почти 5 МВт, тепловая мощность — более 7 МВт. Тепло, утилизированное при когенерации, подается не только в жилой сектор Летнян, но и на соседний завод по выпуску грузовиков и в комплекс зданий средней школы.

Помимо оборудования, работающего на свалочном газе, TEDOM поставила ряд когенерационных установок для горнорудного комплекса Чехии и планирует поставки аналогичных изделий в другие страны, в частности на Украину

ДОЛГОСРОЧНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Альфа Лаваль была на протяжении 6 лет основным поставщиком компонентов для когенерационных установок TEDOM, в частности — сухих охладителей и теплообменников. Теперь она стала эксклюзивным поставщиком сухих охладителей для TEDOM.

«На рынке не было других сухих охладителей со столь высокой производительностью и при этом столь низким уровнем шума, как у Альфа Лаваль», — говорит генеральный директор TEDOM Йосеф Елечек. — Альфа Лаваль — один из самых надежных наших поставщиков, и мы очень довольны сложившимися взаимоотношениями».

Снабжение когенерационных установок TEDOM свалочным газом обеспечивается через систему проходящих по территории свалок Даблице и Чабри газовых трубопроводов. Выработанное тепло подается в соседний жилой массив, на завод по производству грузовиков и в комплекс зданий школы.

ЧТО ТАКОЕ КОГЕНЕРАЦИЯ



Когенерационная установка TEDOM CENTO T 160

Когенерация — один из наиболее эффективных методов получения энергии, в основе которого лежит утилизация тепла, выделяющегося в процессе выработки энергии. При комбинированном производстве тепловой и электрической энергии эффективность использования топлива может достигать 90 % при минимальном уровне потерь.

Устройство, реализующее принцип когенерации, носит название «установка комбинированного производства тепла и электроэнергии (СНР)» и представляет собой генератор с приводом от двигателя внутреннего сгорания, работающего чаще всего на природном газе, но также позволяющего использовать альтернативные и возобновляемые виды топлива — биогаз и газы со свалок, шахт и водоочистных станций. С недавнего времени используются установки «тройного назначения»,

обеспечивающие одновременное производство электроэнергии, тепла и холода, причем холод получается из тепла в абсорбционных охладителях.

Установки СНР позволяют утилизировать большую часть выделяющегося тепла. Благодаря использованию принципа когенерации экономия затрат конечных потребителей на топливо составляет около 40 %. Полный кпд когенерационных установок — 80–90 %, тогда как кпд обычной электростанции — 32–50 %, в зависимости от особенностей генератора.

Установки СНР делают возможным децентрализованное производство энергии. Они размещаются прямо на месте потребления или в непосредственной близости от него. Когенерационные установки помогают снизить вредное влияние на экологию, в частности за счет уменьшения объема выбросов CO₂.



В Летнянах работает пять когенерационных установок TEDOM, использующих биогаз с соседних свалок. Карел Кожнар, руководитель проекта TEDOM, обсуждает производственные вопросы с представителем Альфа Лаваль Эдуардом Янча.

«Мы продаем энергию прямо на месте ее потребления или в непосредственной близости от него, тогда как централизованные энергетические системы вынуждены передавать ее потребителю через распределительную сеть»

► ЙОСЕФ ЕЛЕЧЕК, ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР TEDOM

и в Польшу. Относительно перспектив развития различных экологически безопасных источников энергии Елечек говорит, что, по его мнению, когенерация на биогазовых станциях, встроенных в производственные сооружения сельскохозяйственных предприятий,

и при утилизации рудничного газа, скорее всего, будет использоваться все шире, и что он видит огромный потенциал развития в этих областях.

Главным движущим фактором развития когенерации является ограничение объема выбросов CO₂ на законодательном уровне. В Европе, например, все развитые страны после 2013 г. должны будут приобретать квоты на выбросы CO₂. При этом США, скорее всего, будут бороться за снижение нормативов по выбросу CO₂, а быстро развивающиеся государства Азии начинают осознавать необходимость устойчивого развития в промышленности. «Именно поэтому я оцениваю перспективы развития в этой области как весьма многообещающие», — говорит Елечек. ■

ХОЛДИНГ TEDOM

Год основания: 1991.

Местонахождение: Тржебич, Южная Моравия, Чешская Республика.

Персонал: 600 человек.

Основные сферы деятельности: когенерация (комбинированное производство тепла и электроэнергии), производство автобусов (городских/пригородных, работающих на дизельном топливе или природном газе), производство двигателей внутреннего сгорания, энергетика (системы отопления, использование биогаза в энергетике).

Основные рынки сбыта: ЕС, Россия.

Годовой оборот (2009 г.): 74,2 млн евро.

Награды: холдинг TEDOM вошел в список 100 наиболее успешных компаний Чешской Республики, составленный Comenius — Европейским обществом по культурному и научно-техническому сотрудничеству и сотрудничеству в сфере образования.

Йосеф Елечек, совладелец и генеральный директор, в 2007 г. получил награду в номинации «Бизнесмен области».



Качественная очистка сточных вод

Loïra выбирает MBR-решение
и модуль Hollow Sheet Membrane
производства Альфа Лаваль.

ЧЕТЫРЕ ВОПРОСА ДЛЯ JACQUES DEBUIRE, исполнительного
директора французской компании Loïra, проектировщика
и строителя водоочистных сооружений.

**Почему вы выбрали решение с использованием мембран-
ного биореактора (MBR) для станции очистки сточных вод
в городе Бассюссарри?**

«Потому что сброс очищенных сточных вод в Бассюс-
сарри производится в реку, используемую жителями
для занятий спортом. Кроме того, эта река является природ-
ным ресурсом для производства питьевой воды, поэтому
максимально достижимая чистота очищенных сточных вод
была абсолютным принципом. Это стало возможным только
с применением MBR-решения для очистки воды.

Качество водоотвода очищенных сточных вод исключи-
тельно высокое, система надежна, удобна в эксплуатации
и проста в установке. Кроме того, когда в действие вступит
закон об удалении из очищенной воды следов ксенобиоти-
ков, мембранные биореакторы будут необходимы для уста-
новки в любой системе с целью их удаления.»

**Почему для этого проекта выбран мембранный фильтраци-
онный модуль Hollow Sheet Membrane Альфа Лаваль?**

«Мембраны Альфа Лаваль используют гравитационный
принцип работы, засорение сведено до минимума, так как
давление на поверхности намного ниже. Они просты для
установки, допускают чистку на месте, не портятся от воздей-
ствия хлора, применяемого на периодических фазах чистки.

Еще одним ключевым фактором выбора Альфа Лаваль
для нас является уровень технического обслуживания.
Модернизация водоочистной станции в Бассюссарри была
динамичным трехсторонним проектом с участием заказ-
чика, нас самих и поставщика, и все мы работали в тес-
ном сотрудничестве друг с другом, благодаря чему доби-
лись настоящего успеха».

Оглядываясь в прошлое, вы довольны этой установкой?

«Прошло десять месяцев, и ей довольны все, от местных
властей до инженеров, от конструктора до оператора.
В последних анализах очищенной воды у конечного стока
все основные показатели были значительно ниже евро-
пейских норм, а биологический анализ показал полное
отсутствие бактерий».

Будете ли вы и далее использовать мембраны Альфа Лаваль?

«Сейчас мы ведем восемь проектов, использующих мемб-
раны Альфа Лаваль. Техническое решение с использованием
MBR является нашим первоочередным выбором как ввиду
его эффективности, так и потому, что обеспечивает соблюде-
ние любого будущего закона. Альфа Лаваль предлагает
лучшую для современного рынка продукцию».

АННА МАК-КУИН

Чистый подход к рекуперации тепла



К середине века население нашей планеты, по прогнозам, вырастет в полтора раза. Предположительно, одновременно повысится и уровень жизни, что влечет за собой увеличение потребления энергии.

Альфа Лаваль активно содействует более эффективному использованию энергии. Хорошим примером является рекуперация тепла на нефтеперегонных заводах. В рамках традиционных технологий удастся повторно использовать только 70% энергии. Наши компактные цельно-сварные теплообменники способны рекуперировать не менее 95% тепла. Сегодня в мире работают несколько тысяч наших теплообменников этого типа. Они не только экономят энергию и деньги, но и помогают снизить общемировые выбросы двуокиси углерода примерно на 12 млн тонн в год. Примерно столько же выбрасывают в окружающую среду все автомобили Швеции. Это к вопросу о том, стоит ли тратить силы на создание инновационных решений!

Pure Performance 125 лет. Компания Альфа Лаваль основана в 1883 году. Стартовой точкой стал выпуск сепаратора, сконструированного основателем компании Густавом де Лавалем. Изначально был установлен основной принцип нашей деятельности — улучшать условия жизни людей. Сегодня наши усилия сосредоточены в трех основных сферах: энергетической, экологической и продовольственной. Можно ли придумать более важные области деятельности для компании?



www.alfalaval.com