

Биотопливная тепловая установка позволяет ЭКОНОМИТЬ ТОПЛИВО

Технологии будущего

Биотопливная установка мощностью 30 МВт в Джоринге, Северная Ютландия, Дания достигла исключительно низких показателей выбросов вредных веществ. Эта установка одна из самых эффективных заводов в своем роде в мире.

Своего статуса одной из наиболее эффективных биотопливных установок она

достигла благодаря высоким требованиям ко всему оборудованию. Эти требования включают внедрение новейшего двигателя класса IE4 (SynRM) везде, где это возможно. Двигатель, основанный на технологии синхронного магнитного сопротивления, работает в составе насосов и вентиляторов по всему заводу. Эффективность работы каждого двигателя SynRM обеспечивается частотным

преобразователем «Данфосс». Также на территории завода располагается инновационная геотермальная установка.

Несмотря на высокие инвестиции в новую технологию, установка имеет срок окупаемости всего семь лет. В результате потребитель получает плановое снижение тарифа на тепло на 5,5 % на финансовый год, 2014–2015 гг.

A photograph of an industrial facility, likely a biogas plant, featuring a complex network of stainless steel pipes, tanks, and machinery. In the foreground, several Danfoss VLT frequency converters are mounted on black metal stands. The background shows more industrial equipment and a ceiling with green lighting fixtures.

2 года

окупаемости для двигателя IE4 SynRM в сравнении с традиционным IE2, работающем при неполной нагрузке



Я думал, что сложно будет достичь большей эффективности при увеличении инвестиций

Niels-Peter Heje
Менеджер производственного отдела
Hjørring District Heating A.m.b.a.

Инвестиции 16 миллионов евро

Окупаемость двигателей IE4 SynRM, работающих при частичной нагрузке — 2 года. 7 лет — окупаемость всей новой установки.



Вертикальный котел биотоплива и жидких отработанных газов



На переднем плане абсорбер. На заднем - скрубберы.

Дальновидные цели

Цели, поставленные менеджером производственного отдела Niels-Peter на этапе тендера в сфере новейших технологий в 2011 году:

1. Гибкая система использования топлива

Основным топливом является щепа из древесины, находящаяся в ближайшей доступности. Однако котел должен быть в состоянии сжигать различные невзрывоопасные виды топлива, такие как солома, корни деревьев и стволы в виде щепы.

«Главная экономическая выгода для нас в том, что установка способна работать на всех видах биотоплива»,

объясняет директор Per Sorensen. «В этой местности избыток щепы, так что мы можем экономить на транспортных расходах, ведь топливо так близко. Более того, это еще и преимущество в учете выбросов CO₂».

Установка должна работать с различными видами топлива, но сырье должно иметь уровень влаги 35–55 %, оптимально — 45 %. Следовательно, если топливо слишком влажное, воздух для сжигания предварительно нагревается. Если же топливо слишком сухое, воздух увлажняют путем разбрызгивания воды. Разбрызгивание воды — одна из нескольких новых технологий, используемых в установке. Альтер-

нативой является энергия рециркуляции дымовых газов.

Для погрузки и перемешивания предусмотрены две погрузочные зоны, соединенные с общим конвейером подачи. Хранение и смешивание деревянной щепы управляется компьютером: создание нескольких виртуальных складов, отслеживание по типу, влажности и др.

2. Вертикальный котел для оптимальной эффективности

3. Электрофильтр вместо традиционных мультициклонов удаляет частицы из дымовых газов

4. Двигатели SynRM и индукционные двигатели класса IE4 (IM)

Все двигатели более 0,75 кВт были выбраны типа SynRM, 4-х полюсные, 1500 оборотов в минуту, IE3 или IE4, если это было возможно. Нильс-Питер предпочел SynRM двигателям с постоянным магнитом (PM) из-за сложностей, связанных с починкой PM. Конструкция же SynRM очень проста (в сравнении с PM), следовательно, требует меньше обслуживания, и двигатель проведет больше времени в эксплуатации.

SynRM гораздо эффективнее асинхронных двигателей (АД). Модели выше 75 кВт IE4 SynRM превосходят IE4 АД по скорости и эффективности производительности при частичной



Погрузочный кран для разных видов биотоплива



Двигатели SynRM IE4 укомплектованы преобразователями частоты серии VLT Automation Drive FC 302.

загрузке. Для моделей ниже 75 кВт, АД вообще существуют только класса IE3. При частичной нагрузке, потери SynRM существенно ниже. В этом особенное преимущество SynRM над АД.

В момент заказа в апреле 2013 года, в проект пришлось инвестировать на 20 % больше за IE4, по сравнению с IE3. Но цены падают, и в Дании уже можно купить IE4 SynRM по той же цене, что и АД IE3.

5. Спиральные насосы вместо рязных.

6. Высокоэффективные вентиляторы в системе вентиляции.

7. Трансформатор располагается ближе к установке, чтобы минимизировать расход кабеля.

8. Управляющая система ABB800 XA создана для связи PROFIBUS с преобразователями частоты, управляющими клапанами и инструментами.

Система ОРС для связи с кранами, абсорберами и аварийными генераторами. Операторы управляют установкой с помощью iPad, это новое решение для центрального отопления уже широко известно в других сферах.

9. Выдающиеся параметры производительности.

Абсорбер позволяет оптимально использовать энергию

■ Абсорбер теплового насоса охлаждает дымовые газы до отметки ниже 9.5 градусов, превышая исходную отметку на 12 градусов. Благодаря низкой температуре, получается добиться невероятно высокой производительности энергии, полученной из котла. Абсорбер требует больше питания в сравнении с традиционными биотопливными установками без абсорбера, около 1 кВт электричества для 20 кВт большего нагрева. Однако, благодаря приводам IE4, энергопотребление все еще сравнимо с традиционными биотопливными агрегатами.

■ Потребление энергии на входе на Джорингском заводе, включая обеспечение энергией тепловых насосов, 12 кВт за каждый произведенный МВт. Стандартный расход энергии одного бойлера — 10 кВт за произведенный МВт энергии.

Уровень выброса дымовых газов невероятно низкий

■ Уровень выброса газа и пыли сейчас находится в допустимых пределах, но планируется снизить уровень выбросов до новых норм, которые будут приняты в 2022 году в Дании. См. таблицу ниже.

Тип выбросов	Размерность	Измеренный уровень выбросов при полн. нагрузке, апрель 2014	Максимально допустимый уровень, Дания 2014	Возможный максимально допустимый уровень, Дания 2022
CO	мг/Нм ³	17	625	—*
NO _x (NO ₂)	мг/Нм ³	230	300	220
Пыль	мг/Нм ³	4.4	100	14
O ₂ dry	%	7.37		6

* В 2022 году фокус будет сделан на выбросах NO_x, и не будет требованиям к CO.

Всего 18 преобразователей частоты серии VLT Automation Drive FC 302 установлено в биотопливной установке. Все преобразователи имеют опцию сетевого протокола PROFIBUS и плату резервного питания 24В:

Применение	Мощность	Кол-во ПЧ FC302	Тип и класс эффективности двигателя
Насоса бойлера	55 кВт	3	IE4 SynRM
Насос абсорбера	45 кВт	1	IE4 SynRM
Сетевой насос	37 кВт	1	IE4 SynRM
	90 кВт	2	IE4 АД
Первичный вентилятор горелки	22 кВт	1	IE4 SynRM
Вторичный вентилятор горелки	55 кВт	1	IE4 SynRM
Насос тушения	11 кВт	1	IE4 SynRM
Конденсатные насосы для скрубберов	75 кВт	1	IE4 АД
	55 кВт	1	IE4 SynRM
Вентилятор выхлопных газов	132 кВт	1	IE4 АД
Сортировка топлива	5.5 кВт	2	IE4 АД
Конвейер подачи топлива	5.5 кВт	1	IE4 АД
Насос подачи	7.5 кВт	1	IE4 АД
Вспрыск воды в котле	1.1 кВт	1	IE4 АД

Параметры управления

- Эффективность (кол-во кВт для производства 1 МВт)
- Влажность топлива
- Объем топлива

Цель: 125 % использования топлива. Конструкция, основанная на влажности топлива не более 55 %.

Совместимость с SynRM теперь стандартно

Будучи ведущим поставщиком преобразователей частоты, компания Danfoss стремится к совместимости своей продукции со всеми типами двигателей.

Разработка программного обеспечения ведется непрерывно, чтобы добавлять новые алгоритмы для совместимости оборудования с новыми типами двигателей. В этом случае, алгоритм управления был разработан специально для двигателей SynRM, установленных на заводе в Джоринге.

«Danfoss создает отличную продукцию и открыта для тесного сотрудничества, с этой компанией удобнее работать, чем с некоторыми другими поставщиками.»

Niels-Peter Heje

В лаборатории Danfoss были протестированы два привода, мощностью 55 и 22 кВт, для обеспечения совместимости с SynRM и подтверждения соответствия уровню эффективности IE4.

Созданный ради конкретного проекта алгоритм совместимости с SynRM теперь является стандартной функцией. Во время ввода в эксплуатацию, электрик устанавливает четыре параметра двигателя: ток, обороты, частоту и крутящий момент, также возможно выбрать новую автоматическую адаптацию двигателя (АМА). АМА для SynRM двигателя занимает 2,7 секунды. Производятся измерения необходимых параметров двигателя для обеспечения оптимальной производительности и энергоэффективности.

Weiss A/S

Weiss A/S обеспечивает управление проектом, проектирование и установку сжигающих установок (печей) для биотоплива.

Масштабы установок варьируются от 1000 кВт до 30 МВт. Компания имеет большую базу клиентов по всей Европе.

Решение Danfoss

Преобразователи частоты Danfoss были выбраны для этого проекта среди других марок, так как это было полностью готовое решение.

Индивидуальное решение, обеспечивающее совместимость SynRM, сейчас доступно в качестве встроенной функции для VLT® AutomationDrive, VLT® AQUA Drive и VLT® HVAC Drive.

Преимущества данного решения:

- Danfoss предлагает обширную техническую поддержку.
- Преобразователи частоты Danfoss совместимы со всеми типами двигателей, установленных на заводе.
- Hjørring District Heating в Джоринге уже имеет длительный опыт использования преобразователей частоты Danfoss.

Подрядчик Weiss уверен, что это правильное решение, и как результат — максимально эффективное производство на мультибиотопливе.

Горм Гаде из Weiss объясняет: «Нам нравится продукция Danfoss, и мы не сомневались в том, что испытания благополучно завершатся. В начале было довольно сложно. Однако сейчас двигатели поколения IE4 реальность.»

Основываясь на требуемой производительности, Danfoss подобрал преобразователи частоты под необходимые размерные параметры конкретного двигателя. Каждый ПЧ соответствует определенной нагрузке и применению — насосу или вентилятору.

Weiss A/S снабжает печами для сжигания биотоплива перерабатывающие и теплоснабжающие предприятия. Компания предоставляет решения «под ключ» для специальных нужд и условий.

www.weiss2energy.eu



Hjørring District Heating A.m.b.a.

Компания снабжает электричеством, теплом и холодом коммерческие промышленные предприятия и частные дома в северной Ютландии в Дании. Цели Hjørring District Heating – максимальная надежность и низкие цены на тепло, а также стать одним из самых недорогих поставщиков теплоснабжения во всей стране.

Ключевые цифры 2013-2014:

- Оборот 146 млн DKK
- Общее количество произведенной энергии – 287 000 МВт*ч
- Снабжение теплом до 10 000 частных домов
- Снабжение энергией до 50 000 частных домов

Выполненные работы:

- 30 МВт-ный мульти-биотопливный завод
- Природный газ и древесная щепа – топливо теплопроизводящего завода, дает 59 МВт электричества и 52 МВт тепла.
- 1.5 МВт холодильная станция
- 289 км сеть проводов
- На стадии оценки: геотермальная тепловая установка
- Совладелец 66% процентов акций с Energisparelskabet Vendsyssel A/S, который выполняет задачи по энергосбережению для компании централизованного теплоснабжения в трех местных городах, также является местным поставщиком электричества.

<http://www.hjvarme.dk/>