



**ПРОЕКТ «САХАЛИН-1»  
ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**КОМПАНИЯ «ЭКСОН НЕФТЕГАЗ ЛИМИТЕД»**

**2017 г.**

## Обзор результатов совершенствования энергетической эффективности

### ВВЕДЕНИЕ

Компания Эксон Нефтегаз Лимитед ведет постоянную работу по оптимизации расходования топливно-энергетических ресурсов (далее: ТЭР) на производственных объектах, офисных и жилых помещениях.

Основной методикой, применяемой для совершенствования эффективного использования энергии, является энергетическое обследование, которое выполняется в соответствии с нормативными документами:

- Федеральных закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 28.12.2013 № 399-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Приказ Минэнерго РФ от 30.06.2014 № 400 «Об утверждении требований к проведению энергетического обследования и его результатам и правил направления копий энергетического паспорта составленного по результатам обязательного энергетического обследования»; либо иной документ актуализирующий требования к энергетическому паспорту.

Задачами энергетического обследования являются:

- оценка фактического состояния потребления ТЭР и определение резервов экономии ТЭР;
- разработка организационных и технических мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности;
- расчет объемов годовой экономии ТЭР;
- определение необходимых объемов инвестиций для реализации запланированных мероприятий;
- выявление возможностей энергосбережения силами имеющегося персонала и с использованием минимальных ресурсов.

Обследование проводится в следующих системах производственных объектов, офисных и жилых комплексах:

- системы электроснабжения и электропотребления;
- системы теплоснабжения и теплопотребления;
- системы топливоснабжения;
- системы водоснабжения и водоотведения.

В результате обследования, проведенного в 2017 г. были разработаны 25 мероприятий по энергосбережению с общим потенциалом энергосбережения 5 325 т.у.т., что составляет 0,85% от общего энергопотребления в 2016 г., в том числе 316 МВт.ч электроэнергии 2,58% от общего электропотребления в 2016 г., 3098 тыс м<sup>3</sup> природного газа 0,63% от общего потребления газа, 1 448 тыс.л. дизельного топлива 6,11% от общего электропотребления в 2016 г.

В производственной деятельности компании ЭНЛ используются следующие энергоресурсы: электроэнергия, тепловая энергия, дизельное топливо, природный газ, бензин и судовые моторные топлива.

Дизельное топливо, бензин, мазут и топливо маловязкое судовое (ТМС) используется в качестве моторного топлива для заправки наземного и морского транспорта компании, маломобильного и стационарного оборудования различного назначения. Кроме этого дизельное топливо применяется для работы дизельных генераторов и электростанции для производства электроэнергии.

Природный газ собственного производства и дизельное топливо используются в качестве котельно-печного топлива для производства тепла и электроэнергии на собственных газотурбинных электростанциях.

Дизельное топливо, бензин, мазут и ТМС поставляются сторонними организациями. Электроэнергия вырабатывается на собственных электростанциях для потребления на основных производственных объектах, и поставляется из внешней электросети (пос. Олимпия, офис в Южно-Сахалинске).

Доля потребления природного газа составляет 91%, дизельного топлива 4%, бензина, мазута и ТМС - менее 5%.

## **БЕРЕГОВОЙ КОМПЛЕКС ПОДГОТОВКИ ЧАЙВО**

Береговой комплекс подготовки (БКП) Чайво проекта «Сахалин-1» представляет собой производственный комплекс, состоящий из технологически, организационно и экономически взаимосвязанных и централизованно управляемых производственных объектов, предназначенных для добычи, подготовки, транспортировки и поставки потребителям нефти и газа.



На БКП Чайво производится подготовка продукции, поступающей с месторождения Чайво и с месторождения Одопту, для последующего экспорта через Нефтеотгрузочный терминал Де-Кастри, расположенный на территории Хабаровского края. Начиная с 2015 г. комплекс начал принимать продукцию месторождения Аркутун-Даги с морской платформы Беркут, которая находится на шельфе Охотского моря на расстоянии 25 км к востоку от берегового комплекса подготовки нефти (БКП) Чайво.

Электроснабжение БКП Чайво является автономным и полностью обеспечивается газотурбинными генераторами. Вспомогательные дизельные генераторы обычно используются только для пуско-наладочных или временных работ. Буровая площадка (БП) Чайво, расположенная в 10 км от БКП на берегу моря, имеет связь по кабелю с БКП.

Основными видами используемой энергии на производственном комплексе являются природный газ и моторные топлива, а также электроэнергия как вторичный энергоресурс.

Электрическая энергия используется для работы асинхронных двигателей, нагревательных устройств, систем связи и сигнализации, освещения, отопления и кондиционирования, горячего водоснабжения, для электрообогрева технологических трубопроводов саморегулирующимися греющими кабелями и др.

Системы релейной защиты, автоматизация и система сигнализации электрооборудования оснащены микропроцессорными органами управления. Основное электрооборудование контролируется автоматизированной системой управления технологическими процессами (АСУТП).

#### Основные мероприятия по совершенствованию эффективности:

- замена источников наружного и внутреннего освещения на более энергоэффективные;
- совершенствование системы технического учета данных по основным потребителям электроэнергии для дальнейшего анализа.

Система теплоснабжения БКП Чайво делится на Производственную и Непроизводственную зоны. Тепловая энергия расходуется на воздушное отопление, приточную вентиляцию и технологические нужды. Кроме этого, используется электрообогрев технологических трубопроводов и оборудования, питьевых и пожарных водопроводов, проложенных за пределами отапливаемых помещений, питьевых и пожарных емкостей. Возможные энергосберегающие мероприятия в отопительно-вентиляционных системах технологических модулей Производственной зоны были предусмотрены на стадии проектирования и внедрены при монтаже.

В Непроизводственной зоне централизованное теплоснабжение отсутствует. Электрические конвекторы отопления оборудованы термостатами, что позволяет регулировать теплоотдачу.

#### Основные мероприятия по совершенствованию энергоэффективности в 2017 г.:

- инструктаж персонала, производящего уборку помещений, на предмет отключения конвекторов при отсутствии людей в переходный период года или переключения на минимальную мощность в холодный период года.

В 2017 г. также были проведены мероприятия по снижению расхода природного газа – разработка режимных карт для генераторов и печей нагрева масла.

### **МОРСКАЯ ПЛАТФОРМА ОРЛАН**

Морская стационарная платформа Орлан является сталебетонной конструкцией, на которой размещены буровой, эксплуатационный и жилой модули. Она используется для разработки юго-западной части основного эксплуатационного объекта месторождения Чайво.

Комплекс технологического оборудования платформы обеспечивает постоянное и одновременное ведение буровых работ и добычу углеводородов. На платформе предусмотрен минимум сооружений по подготовке продукции, так как вся добываемая продукция отправляется на береговой комплекс подготовки (БКП) Чайво.

Для обеспечения технологических процессов работы на платформе и поддержания жизнедеятельности имеются следующие инженерные системы и оборудование:

- система электрогенерации и электроснабжения;
- система теплоснабжения;
- система воздухообеспечения;
- система закачки и распределения морской воды;
- система водяного охлаждения оборудования;
- система подготовки и распределения пресной воды;
- система сбора, очистки сточных вод и дренажа;
- система хранения и распределения дизельного топлива;
- инсинератор.



Система производства электроэнергии платформы Орлан рассчитана на электроснабжение всех электроприемников, в том числе относящихся к технологическим процессам, инженерным системам, производству буровых работ и жилым помещениям. При построении конфигурации этой системы приняты во внимание различные режимы работы, такие как нормальный режим эксплуатации, аварийный режим и холодный пуск. На платформе предусмотрены следующие два вида систем выработки электроэнергии:

- основная система выработки электроэнергии;
- система выработки электроэнергии для электроприемников в аварийном режиме.

Предусмотрен контроль за выработкой электроэнергии генераторами в виде системы управления энергосистемой (СУЭ). Система СУЭ передает данные о системе генерации в систему управления технологическим процессом, согласно заданным операторами объекта параметрам. Все основные параметры выводятся на дисплеи пульта управления.

Основными функциями СУЭ являются:

- контроль и определение трендов в производстве электроэнергии;
- отображение и регистрация аварийных сигналов, не относящихся к технологическим процессам;
- распределение нагрузки, в том числе распределение реактивной и активной мощности между работающими параллельно генераторами;
- снижение нагрузки, когда доступные генерирующие мощности не могут покрыть всю нагрузку;
- сопряжение с системой автоматической системой управления технологическим процессом (АСУТП) для индикации состояния сети электроснабжения.

Электрические нагрузки платформы Орлан состоят из мощных и мелких асинхронных электродвигателей, систем обогрева, освещения и электроприемников офисной техники.

Суммарное потребление электроэнергии определяется необходимостью работы технологического оборудования

Источниками теплоснабжения на платформе являются три водогрейных котла, один паровой котел, работающих на дизельном топливе и электронагревательное оборудование.

Основные мероприятия по совершенствованию энергоэффективности:

- замена источников наружного и внутреннего освещения на более энергоэффективные;
- разработка мероприятий по проведению режимных испытаний котельных агрегатов и котлов с целью сокращения потребления дизельного топлива.

## **МОРСКАЯ ПЛАТФОРМА БЕРКУТ**

Морская платформа Беркут предназначена для разработки нефтегазового месторождения Аркутун-Даги и находится на шельфе Охотского моря на расстоянии 25 км к востоку от берегового комплекса переработки нефти (БКП) Чайво.



Платформа состоит из основания гравитационного типа, на котором размещается буровая вышка, стальные конструкции с технологическим оборудованием, жилой модуль, подъемные краны и вертолетная площадка. Установка платформы была завершена в июне 2014 г., а добыча нефти начата в 2015 г.

Комплекс технологического оборудования платформы обеспечивает постоянное и одновременное ведение буровых работ и добычу газоконденсата. Добываемая на платформе газоконденсатная жидкость состоит из нефти с водой и газовой фракции, состоящей в основном из метана. На платформе производится первичное разделение добываемой газоконденсатной жидкости в двухфазном сепараторе на нефть и газ. Жидкая нефтяная фракция поступает на насосы перекачки нефти и транспортируется по подводному трубопроводу на БКП Чайво. Выделенный газ частично используется в качестве топлива для газотурбинных генераторов.

Система производства электроэнергии платформы Беркут рассчитана на электроснабжение технологических процессов, инженерных систем, производство буровых работ и жилых помещений. При построении конфигурации этой системы приняты во внимание различные режимы работы, такие как нормальный режим эксплуатации, аварийный режим и холодный пуск.

Предусмотрен контроль за выработкой электроэнергии генераторами в виде системы диспетчерского управления электроснабжением (СДУЭ).

На платформе используется технология когенерации - комбинированного производства тепла и электроэнергии. Источниками теплоснабжения на платформе являются водогрейные котлы, работающие от выхлопных газов Газотурбинных установок (ГТУ), два дизельных паровых котла и электронагревательное оборудование.

Основные мероприятия по совершенствованию энергоэффективности.:

- замена источников наружного и внутреннего освещения на более энергоэффективные;
- разработка мероприятий по проведению режимных испытаний котельных агрегатов и котлов с целью сокращения потребления дизельного топлива;
- разработка мероприятий по замене дизельного топлива, обеспечивающего работу паровых котлов, на газ.

## **НЕФТЕОТГРУЗОЧНЫЙ ТЕРМИНАЛ ДЕ-КАСТРИ**

Нефтеотгрузочный терминал Де-Кастри расположен на северо-восточном побережье залива Чихачева, на полуострове Клыкова в Ульчском районе Хабаровского края, в 6 км к северу от одноименного поселка и порта Де-Кастри и обеспечивает прием, хранение, перекачку и отгрузку товарной нефти на танкеры.



К основным технологическим объектам НОТ Де-Кастри относятся:

- Резервуары для приема и хранения нефти, насосы для перекачки нефти и сопутствующие инженерные системы и сооружения;
- Выносной одноточечный причал (ВОП) для налива танкеров;
- Подводный отгрузочный нефтепровод между терминалом и ВОП.

Электроснабжение терминала полностью автономно. Обеспечение электроэнергией осуществляется от трех газотурбинных установок. Основным топливом для ГТУ является природный газ, поступающий по существующему газопроводу «Сахалинморнефтегаз – Шельф».

Для основного наружного освещения на всей территории объекта по проекту предусмотрены осветительные приборы с натриевыми лампами высокого давления. Натриевые лампы высокого давления в системе наружного освещения постепенно заменяются на светодиодные. Помимо уменьшения потребляемой мощности отмечено значительное повышение степени освещенности территории.

Для общего освещения производственных и бытовых помещений дуговые натриевые, металлогалогенные и люминесцентные лампы также заменяются на светодиодные. Доля светодиодных светильников в этих помещениях 79%.

Замена ламп устаревших конструкций на светодиодные позволила уменьшить установленную мощность светильников на 22540 Вт (12%).

Теплоснабжение объектов терминала осуществляется по зонам от трех отдельных бойлерных установок с газовыми котлами фирмы WIESSMANN. В каждой бойлерной установлено по два котла, работающие в автоматическом режиме.

Основные мероприятия по совершенствованию энергоэффективности:

- оптимизация загрузки газотурбинных генераторных установок;
- оптимизация режима работы сетевых насосов системы теплоснабжения;
- замена люминисцентных ламп на светодиодные.

## **ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОДОПТУ**

Проект производственного комплекса на месторождении Одопту является одним из лучших в мире. В 2011 году проект первой очереди добычи стал одним из четырех финалистов в борьбе за награду «За отличное качество проектной интеграции», присуждаемую на международной конференции по нефтегазовым технологиям (IPTC).

В состав комплекса месторождения Одопту входят:

**Производственно-технологическая зона**, где расположены объекты обустройства скважин, блок управления устьевым оборудованием скважин, а также модули и площадки, в том числе:

- площадки замерного и эксплуатационного сепаратора;
- блок насосной перекачки нефти;
- модули основных электрогенераторов;
- площадка нагревателя водно-гликолевой смеси;
- модуль газотурбинного компрессора;
- площадка трансформаторов;
- площадка системы топливного газа;
- факел, и др.

**Подсобно-вспомогательная зона**, где располагаются здания и сооружения, в том числе:

- многоцелевое здание компании ЭНЛ с операторной и узлом связи;
- жилой корпус персонала;
- ремонтные мастерские и складские сооружения;
- здание охраны и др.

Водогазонефтяная смесь из всех рабочих скважин подается в сепаратор для разделения смеси на сырую нефть, газ и воду. Газ поступает в газокomppressorную систему, сырая нефть в систему транспортировки, вода - в систему хранения пластовой воды.

Пластовая вода из емкостей хранения, после определенной обработки, по мере необходимости, закачивается в специализированную скважину.

Топливный газ высокого давления используется на производственном комплексе Одопту как первичный энергоноситель для газовых турбин генераторов электроэнергии, для газовых турбин компрессоров, и др. Топливный газ низкого давления используется как первичный источник энергии для двигателей насосов сырой нефти, в качестве топлива в котлах подогрева водно-гликолевой смеси (т.е. для производства теплоэнергии).

Система электроснабжения Одопту полностью автономна. В качестве основного источника электроснабжения предприятия предусмотрена газотурбинная электростанция. На производственном объекте смонтировано также три комплекта дизельных электростанций одинаковой мощности. Они являются независимым источником питания и находятся в режиме постоянной готовности к пуску и приему нагрузки. С их помощью предусматривается подача электропитания в аварийных ситуациях.

Годовой потребление электроэнергии по объекту имеет сезонный характер. Потребности в энергии в холодное время выше в связи с необходимостью использования системы обогрева трубопроводов.



Система теплоснабжения Предприятия условно делится на Производственную и Непроизводственную зоны. В Производственной зоне источником тепла являются водонагреватели триэтиленгликоля. Тепловая энергия расходуется на воздушное отопление, приточную вентиляцию и технологические нужды. Кроме этого, используется электрообогрев технологических трубопроводов и оборудования, питьевых и пожарных водопроводов, проложенных за пределами отапливаемых помещений, питьевых и пожарных емкостей.

В Непроизводственной зоне централизованное теплоснабжение отсутствует. Для удовлетворения потребности в тепловой энергии на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения используется электрическая энергия, вырабатываемая в Производственной зоне. Также электрическая энергия вырабатывается дизель-генераторами находящимися на обслуживании подрядных организаций.

Основные мероприятия по совершенствованию энергоэффективности:

С целью снижения расхода природного газа - режимно-наладочные работы с разработкой режимных карт на генераторах и печах нагрева этиленгликоля.

С целью снижения потребления электроэнергии на отопление в многоцелевом здании компании ЭНЛ - использование установленных кондиционеров. Экономия заключается в отказе от использования электрических конвекторов отопления.

С целью снижения потребления электроэнергии для нагрева воды - установка водосберегающих насадок для водоразборных точек многоцелевого здания и жилого здания персонала..