

Акционерное общество «ОДК-Авиадвигатель»

РЕФЕРАТ - ПРЕЗЕНТАЦИЯ

«Создание и внедрение отечественного когенерационного энергоблока класса 25 МВт для объектов территориальной генерации и строительства серий электростанций на его основе»

№	Ф.И.О. авторов, ученые степени и звания, должности по основному месту работы
1.	Иноземцев Александр Александрович, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, управляющий директор, АО «ОДК-Авиадвигатель» (руководитель работы);
2.	Васкецов Олег Анатольевич, заместитель главного конструктора – начальник отделения 604 по энергетическим ГТУ и объектам их применения, АО «ОДК-Авиадвигатель»;
3.	Полянин Андрей Леонидович, кандидат технических наук, заместитель начальника отделения газотурбинных установок и объектов их применения, АО «ОДК-Авиадвигатель»;
4.	Сероваев Сергей Геннадьевич, заместитель начальника отдела перспективных проектов, АО «ОДК-Авиадвигатель»;
5.	Сулимов Даниил Дмитриевич, заместитель генерального конструктора – главный конструктор по ГТУ для электростанций и объектам их применения, АО «ОДК-Авиадвигатель»;
6.	Хайрулин Тахир Наильевич, первый заместитель управляющего директора – генерального конструктора – начальник ОКБ, АО «ОДК-Авиадвигатель»;
7.	Андронов Сергей Михайлович, генеральный директор, ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»;
8.	Руцкин Павел Олегович, заместитель главного инженера по управлению техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»;
9.	Борисенко Сергей Владимирович, генеральный директор, ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг»;
10.	Гудкин Тимофей Семёнович, кандидат физико-математических наук, главный специалист по проектам технического развития, ООО «ЛУКОЙЛ-Энергоинжиниринг», дата смерти – 11.08.2020г.

На сегодняшний день реализация проектов собственной генерации на базе современных газотурбинных энергоагрегатов является более выгодным решением для энергоемких предприятий, по сравнению с приобретением энергии у сторонних поставщиков, позволяющим обеспечить собственные потребности в электрической и тепловой энергии.

При разработке и реализации проектов строительства энергоцентров собственных нужд на объектах ПАО «ЛУКОЙЛ», с применением когенерационных энергоблоков мощностью 25 МВт, был выполнен большой объем работ:

- Разработаны и внедрены современные высокоэффективные ГТЭС-25ПА, блочно-модульного исполнения для размещения в машинном зале, с газотурбинными двигателями ПС-90ГП-25А единичной мощностью 25 Мегаватт (МВт). Оборудование имеет высокие технико-экономические показатели, не уступающие уровню ведущих мировых производителей;

- Разработана концепция создания энергоблоков с учетом возможности работы с котлами-утилизаторами, для обеспечения когенерационного цикла;

- Разработана камера сгорания газотурбинного двигателя специально для работы на трех видах топливного газа – природном газе, попутном нефтяном газе и сухом отбензиненном газе, и обеспечены экологические характеристики, соответствующие российским стандартам по уровню выбросов оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ), в том числе обеспечение уровня  $50 \text{ мг/нм}^3$ , за счет экологического впрыска воды в камеру сгорания;

- Изготовлены и поставлены 15-ть газотурбинных энергоагрегатов ГТЭС-25ПА на объекты собственной генерации ПАО «ЛУКОЙЛ», с возможностью работы на природном газе, попутном нефтяном газе и сухом отбензиненном газе;

- В энергоагрегатах применены современные воздухоочистительные устройства, выполненные на основе фильтрационной системы кассетного типа;

- В энергоагрегатах реализована гликолевая система охлаждения масла маслосистемы редуктора и генератора, особенно актуальная в условиях холодного климата;

- Энергоагрегаты ГТЭС-25ПА предназначены для работы в различных климатических условиях и могут использоваться в качестве основного или резервного источника электроэнергии и тепла, при работе в когенерационном цикле;

- Предложены основные компоновочные и системные решения для строительства и эксплуатации энергоблоков, как с вертикальным, так и с радиальным отводом выхлопных газов, для работы с котлами-утилизаторами (когенерационный цикл);

- Компоновка машинных залов энергоцентров позволяет осуществлять закатку блоков энергоагрегатов без использования грузоподъемных механизмов, что позволяет существенно сократить сроки монтажа;

- Высокая энергоэффективность когенерационных энергоблоков обеспечивается за счет минимизации потерь тепла в окружающую среду посредством утилизации тепла уходящих газов в котлах-утилизаторах;

- Энергоагрегаты ГТЭС-25ПА по участию в общем первичном регулировании частоты соответствуют нормативам АО «Системный оператор Единой энергетической системы» (АО «СО ЕЭС»).

В 2015 году на площадке нефтеперерабатывающего завода ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», впервые в России, запущена в эксплуатацию крупнейшая когенерационная электростанция мощностью 200 МВт (ГТЭС-200) на базе восьми отечественных энергоагрегатов ГТЭС-25ПА зального размещения, которая обеспечивает предприятие собственной электроэнергией, а с учетом применения котлов-утилизаторов и тепловой энергией, в виде пара. В качестве топлива для энергоагрегатов ГТЭС-25ПА используется сухой отбензиненный газ.

При принятии решения о применении энергоблоков класса мощности 25 МВт на энергоцентре ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» рассматривалось оборудование известных зарубежных компаний и российское оборудование. Однако, с учетом разработанных конструктивных решений, ценовой политики, стоимости жизненного цикла, а также возможностей послепродажного обслуживания, в качестве основного оборудования были выбраны энергоагрегаты

ГТЭС-25ПА АО «ОДК-Авиадвигатель». На рисунке 1 представлен энергоцентр ГТЭС-200 ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез».



Рис. 1. Энергоцентр ГТЭС-200  
ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»

Энергоагрегаты имеют простую и удобную для обслуживания конструкцию, оснащены всеми необходимыми системами жизнеобеспечения и вспомогательным оборудованием.

Для сокращения сроков монтажа, оборудование поставлялось в виде законченных блоков повышенной заводской готовности с последующим размещением в четырех каркасно-панельных зданиях (по два энергоагрегата ГТЭС-25ПА в каждом).

Разработанные АО «ОДК-Авиадвигатель» энергоагрегаты ГТЭС-25ПА и реализованные, совместно с ПАО «ЛУКОЙЛ», компоновочные решения, могут применяться при реализации проектов собственной генерации на объектах энергоемких производств, поскольку позволяют в короткие сроки реализовать строительство собственной генерации любой суммарной мощности, кратной 25 МВт (возможность тиражирования проектов).

Учитывая позитивный опыт работы компаний ПАО «ЛУКОЙЛ» и АО «ОДК-Авиадвигатель» в области реализации проектов собственной генерации, в частности на ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», руководство ПАО «ЛУКОЙЛ» приняло решение о дальнейшем строительстве энергоцентров собственных нужд с энергоагрегатами ГТЭС-25ПА пермской компании АО «ОДК-Авиадвигатель».

В 2016 году на Усинском месторождении ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» введен в эксплуатацию энергоцентр собственных нужд ГТЭС-100 «Уса», на базе четырех энергоагрегатов ГТЭС-25ПА зального исполнения. В качестве топлива для энергоагрегатов ГТЭС-25ПА используется попутный нефтяной газ. На

энергоцентре установлены два котла-утилизатора водогрейных, что позволяет реализовать когенерационный цикл.

Оборудование энергоблоков имеет конструктивное исполнение для размещения в машинных залах, аналогичное принятому в ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», что ранее хорошо зарекомендовало себя с точки зрения компоновочных решений. На рисунке 2 представлен энергоцентр ГТЭС-100 «Уса» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми».



Рис. 2. Энергоцентр ГТЭС-100 «Уса»,  
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

В 2017 году на Ярегском нефтяном месторождении ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» введен в эксплуатацию энергоцентр собственных нужд ГТЭС-75 «Ярега», на базе трех энергоагрегатов ГТЭС-25ПА зального исполнения. На рисунке 3 представлен энергоцентр ГТЭС-75 «Ярега» ООО «ЛУКОЙЛ-Коми».



Рис. 3. Энергоцентр ГТЭС-75 «Ярега»  
ООО «ЛУКОЙЛ-Коми»

Энергоцентр ГТЭС-75 обеспечивает электроэнергией и теплом нужды Ухтинского нефтеперерабатывающего завода. В качестве топлива для энергоагрегатов ГТЭС-25ПА используется природный газ.

Реализация проектов генерации позволила создать дополнительные рабочие места, что обеспечило положительный социальный эффект.

Суммарная наработка энергоагрегатов ГТЭС-25ПА в составе энергоцентров составила около 500 тыс. часов, а наработка лидерной газотурбинной установки превысила 41 тыс. часов.

На объектах собственной генерации ПАО «ЛУКОЙЛ» внедрена система полного сервисного обслуживания энергоагрегатов ГТЭС-25ПА в течение всего жизненного цикла, позволившая уменьшить время простоев энергоблоков,

минимизировать риски неисправного состояния оборудования, повысить ответственность за поставку комплектующих и обеспечить исправное работоспособное состояние оборудования энергоагрегатов в течение всего жизненного цикла.

Окупаемость затрат на строительство пилотного энергоцентра собственных нужд ПАО «ЛУКОЙЛ», с применением когенерационных энергоблоков на базе газотурбинных энергоагрегатов ГТЭС-25ПА, с момента ввода его в промышленную эксплуатацию, достигнута на 4-ый год.

Экономический эффект от внедрения пилотного энергоцентра собственных нужд ПАО «ЛУКОЙЛ», с применением когенерационных энергоблоков на базе газотурбинных энергоагрегатов ГТЭС-25ПА мощностью 25 МВт, с момента окупаемости проекта до момента выработки назначенного ресурса оборудования энергоблоков, составит 43,7 млрд. рублей.

Учитывая, что когенерационные энергоблоки мощностью 25 МВт установлены еще на 2-х других объектах ПАО «ЛУКОЙЛ», суммарный экономический эффект за жизненный цикл работы оборудования, от всех проектов, будет значительно выше, и составит ~ 82 млрд. рублей.

Это показывает высокую экономическую эффективность от внедрения когенерационных энергоблоков на базе энергоагрегатов ГТЭС-25ПА при строительстве объектов собственной территориальной генерации и позволяет обеспечить конкурентоспособность конечной продукции, производимой предприятиями в условиях снижения объемов добычи нефти странами ОПЕК+.

Реализация проектов собственной генерации, в реальных секторах экономики, позволяет обеспечить импортозамещение, за счет поставок российского оборудования, обеспечить оптимальное территориальное размещение энергоцентров, сократить затраты предприятий на приобретение энергии у сторонних организаций и повысить их конкурентоспособность в условиях экономических санкций со стороны западных стран. Это очень важно для государства, в части развития промышленного производства в стране.