Мини-ТЭС «Южуралзолото» – новая производственная вершина ГК «МКС»

In brief

YuGK JSC power station is the breakthrough in power industry of the Southern Urals.

Power station with total electric output of 16 MW was commissioned in Plast (Chelyabinskaya Region) in December 2013. The station was developed on the base of container Caterpillar G3520E gas engine power plants each rated at 2 MW. They were supplied to the site by Mantrac Vostok Ltd. The plants were developed on the base of turbocharged G3520E gas engines. The station operates in parallel with main power grid. The project was realized by MKS Group of Companies under turn key contract. In future it is planned to install two more similar power units. During realization of the project many new innovative solutions were applied by the specialists of MKS.

М. А. Загорнов, М. С. Неволина – ООО «Группа компаний «МКС»
М. Н. Иванов – ООО «Турбомашины»

Группа компаний «МКС» «взяла» новую производственную вершину. В декабре 2013 года в г. Пласт Челябинской области была введена в эксплуатацию мини-ТЭС для крупнейшего золотодобывающего предприятия России – ОАО «Южуралзолото Группа компаний» (ЮГК). Новая электростанция мощностью 16 МВт не только позволила «ЮГК» выйти на новый уровень энергоэффективности, но и закрепила за Группой компаний «МКС» статус лидера в области малой энергетики на Урале. По итогам минувшего года данный проект стал победителем первого регионального конкурса «Малая энергетика – большие достижения».

В настоящее время Челябинская область заняла лидирующие позиции по темпам развития малой энергетики в России. Только за последние три года объем введенных мощностей на Южном Урале составил 250 МВт – к 2015 году эта цифра увеличится вдвое. Сегодня в Челябинской области функционирует около 80 объектов малой генерации, и значительная часть южноуральских мини-ТЭС построена челябинским предприятием – Группой компанией «МКС».

За девять лет компанией было реализовано более 30 успешных проектов, однако мини-ТЭС в г. Пласт стала для «МКС» объектом знаковым. Он выявил важную тенденцию: интерес к собственной генерации на Урале теперь проявляет не только малый, но также средний и крупный бизнес. В условиях мирового финансового кризиса перед промышленными производствами стоит важная задача – сокращать издержки и повышать рентабельность. Строительство собственных мини-ТЭС позволяет достичь этого в короткие сроки.

Энергоцентр золотодобывающего предприятия можно смело назвать примером эффективного электро- и теплоснабжения крупного производства. В составе мини-ТЭС применены передовые технологии и оборудование, что позволило добиться максимально надежной, экономичной и экологичной работы станции. Энергоцентр имеет общий *КПД* на уровне 90 %, обеспечивая экономичный расход топлива. Электрическая мощность составляет 16 МВт (20 МВА), тепловая – также 16 МВт. При этом мини-ТЭС работает параллельно с внешней сетью.

Для Челябинской области данный проект уникальный: впервые на Южном Урале была

построена мини-ТЭС такой мощности в контейнерном исполнении. Проектом предусмотрена установка десяти ГПУ – в настоящее время введена первая очередь в составе восьми установок по 2 МВт.

По оценкам экономистов, автономный энергоцентр – эффективное решение для такого большого предприятия, как ОАО «ЮГК». Экономия энергоресурсов, которую обеспечила собственная электростанция, оказалась значительной. Цена электроэнергии с пуском новой станции для горняков снизилась в 2,5 раза, а тепло, как побочный продукт, стало бесплатным. Поэтому предприятие нашло возможным «поделиться теплом» с городом, обеспечив отопление Пластовского детского дома и Горно-технического колледжа. По расчетам экспертов, срок окупаемости мини-ТЭС составит около трех лет.

В числе явных плюсов данного проекта нужно отметить рекордно короткие сроки (мини-ТЭС построена за три месяца) и высокое качество выполненных работ. Кроме того, в ходе строительства энергоцентра инженерами Группы компании «МКС» было внедрено много новаторских решений.

Группа компаний «МКС» – инжиниринговое предприятие, основным направлением деятельности которого является строительство электростанций под ключ. Компания проектирует, строит и эксплуатирует автономные мини-ТЭС. Предприятие обладает внушительным опытом в строительстве электростанций на базе дизельных, газопоршневых и газотурбинных генераторных установок. На сегодня введено в эксплуатацию 30 мини-ТЭС в семи регионах РФ. Мощность построенных энергетических объектов превысила 150 МВт. В 2015 году эта цифра увеличится вдвое. Работы ведутся в Челябинской, Свердловской, Курганской, Тюменской, Тамбовской областях, ХМАО, Краснодарском крае. По количеству запущенных объектов ООО «ГК «МКС» является лидером в Уральском федеральном округе.

Группа компаний «МКС» обладает всеми возможностями, необходимыми для возведения сложных энергетических объектов. Компания способна обеспечить собственными силами весь цикл реализации проекта под ключ: проектирование, поставку оборудования, строительно-монтажные и пусконаладочные работы, гарантийное и постгарантийное сопровождение, диспетчеризацию, подготовку персонала заказчика, консалтинг.

В 2014 году Группа компаний «МКС» открыла свое представительство в Германии – в центре г. Мюнхена. Теперь челябинская компания представлена в трех крупных городах – Москве, Екатеринбурге, Мюнхене.

Описание мини-ТЭС

Для реализации проекта принято контейнерное исполнение энергоблоков, тепломеханической, газовой и электрической частей станции. Когенерационные энергоустановки на базе энергоблоков G3520E производства Caterpillar размещены в контейнерах габаритами 13,0х3,4х3,0 м и весом 42 тонны.

Газопоршневые установки Caterpillar отличаются высоким уровнем *КПД*, низкими затратами на эксплуатацию, длительными интервалами между капитальными ремонтами и отличными экологическими характеристиками. В состав ГПУ входит 4-тактный V-образный газопоршневой двигатель с турбонаддувом G3520E, генератор SR4B HV (Kato), блок вспомогательного оборудования, смонтированный на общей раме. Забор воздуха в двигатель осуществляется через одноступенчатый воздухоочиститель.

Электрогенератор переменного тока – бесщеточный, номинальной мощностью 2000 кВт (2500 кВА), напряжение 6,3 кВ, *КПД* – 96 %. Регулятор напряжения DVR15 управляет частотой вращения двигателя для синхронной работы и выполняет функции АРВ.

Фундаментом для когенерационных установок стали дорожные плиты ПДН-14. Таким образом, строительная часть была максимально упрощена. В качестве вспомогательных конструкций для проведения инженерных коммуникаций на площадке мини-ТЭС использовались отдельно стоящие опоры.

В состав каждого контейнера с КГУ входит распределительное устройство – силовой шкаф, щит собственных нужд, шкаф управления. В контейнере размещены принудительная вентиляция, система сигнализации и пожаротушения, газораспределительное устройство. Тепловой модуль контейнера включает трехходовый теплообменник, насосы, комплект запорной арматуры с управляющими и измерительными приборами.

При работе КГУ происходит охлаждение отводимых дымовых газов на котле-утилизаторе (с 450 °С до 120 °С). Таким образом, тепло-

Газопоршневой энергоблок G3520E в контейнере

Мини-ТЭС ОАО «ЮГК» полностью обеспечивает потребности предприятия в электрической и тепловой энергии

носитель, циркулирующий во внутреннем контуре установки, нагревается и, контактируя с трехходовым пластинчатым теплообменником, передает ему тепловую энергию.

Передача вырабатываемого КГУ тепла осуществляется с помощью теплообменников и насосов, которые установлены в блок-контейнере тепломеханической части. Далее тепло передается в существующую котельную для дальнейшего распределения потребителям. Для приема избытка воды, возникающего при ее тепловом расширении, установлены расширительные баки. Для подпитки контуров используется существующая на объекте система подпитки.

Для приема и распределения электроэнергии энергоблоков, питания собственных нужд КГУ и контейнеров газовой и тепломеханической частей установлено комплектное распределительное устройство РУ-6 кВ в составе 20 ячеек КСО. На напряжении 6 кВ блока РУ-6 кВ применяется одинарная, секционированная система сборных шин, рассчитанная на ток 1600 А. Силовые трансформаторы – ТМГ-1000-6/0,4 кВ. Распределительное устройство 0,4 кВ включает 7 панелей типа ЩО-70.

Функции управления энергоблоком и собственными нуждами генераторных установок совмещены и выполнены конструктивно в одном шкафу на основе контроллера InteliSys и дополнительных модулей расширения фирмы ComAp. Этим обеспечивается взаимодействие систем автоматики КГУ, автоматическая синхронизация генераторных установок, регулирование и контроль вырабатываемой электрической мощности, контроль и обеспечение оптимальной работы энергоблока в автоматическом режиме.

В связи с изменением схемы электроснабжения предприятия, в ходе реализации проекта выполнена модернизация существующего оборудования ЗРУ-6 кВ подстанции «Центральная–Разведочная». Усовершенствованы вводные ячейки от силовых трансформаторов подстанции, ячейки секционного выключателя и разъединителя ЗРУ-6 кВ. Установлены две ячейки для подключения распредустройства 6 кВ к ЗРУ-6 кВ подстанции.

Основным преимуществом мини-ТЭС является параллельная работа с общей электрической сетью. Это стало возможно благодаря применению комплекса генераторных и сетевых контроллеров фирмы ComAp. Сетевые контроллеры InteliMains на вводных и секционной ячейках 6 кВ ЗРУ ПС-110/6 кВ мини-ТЭС осуществляют измерение нагрузки на секциях 6 кВ и выдачу задания на выработку электроэнергии генераторным контроллерам InteliSys. Также они могут обеспечивать переход из параллельной работы с системой в автономный режим и функцию «обратной синхронизации» секции генераторов с общей сетью без потери нагрузки.

Смонтированные непосредственно в контейнере КГУ контроллеры генерации взаимодействуют с контроллером двигателя, управляя

мощностью на валу двигателя и рабочими параметрами генератора. Также контроллеры InteliSys непосредственно обеспечивают синхронизацию конкретной газопоршневой установки с общей секцией, управляя частотой вращения, напряжением и угловой характеристикой конкретного генератора.

Система мониторинга и дистанционного управления выполнена на базе программного комплекса InteliMonitor, установленного на персональных компьютерах в диспетчерских пунктах, куда планируется передавать информацию о работе комплекса мини-ТЭС. Контроль выдачи электрической мощности происходит в режиме онлайн. Для максимальной экономии комплекс мини-ТЭС практически полностью компенсирует нагрузку на шинах ЗРУ-6 кВ (импорт электроэнергии от внешней сети составляет примерно 50 кВт). Дополнительной особенностью является то, что генераторные контроллеры частично выполняют функции устройств РЗА генератора (МТЗ, ДЗГ, ОЗЗ и т.д.), а сетевые контроллеры – РЗА и делительной автоматики сетевого ввода (защиты по частоте, напряжению, по производной частоты, по направлению мощности и т.д.).

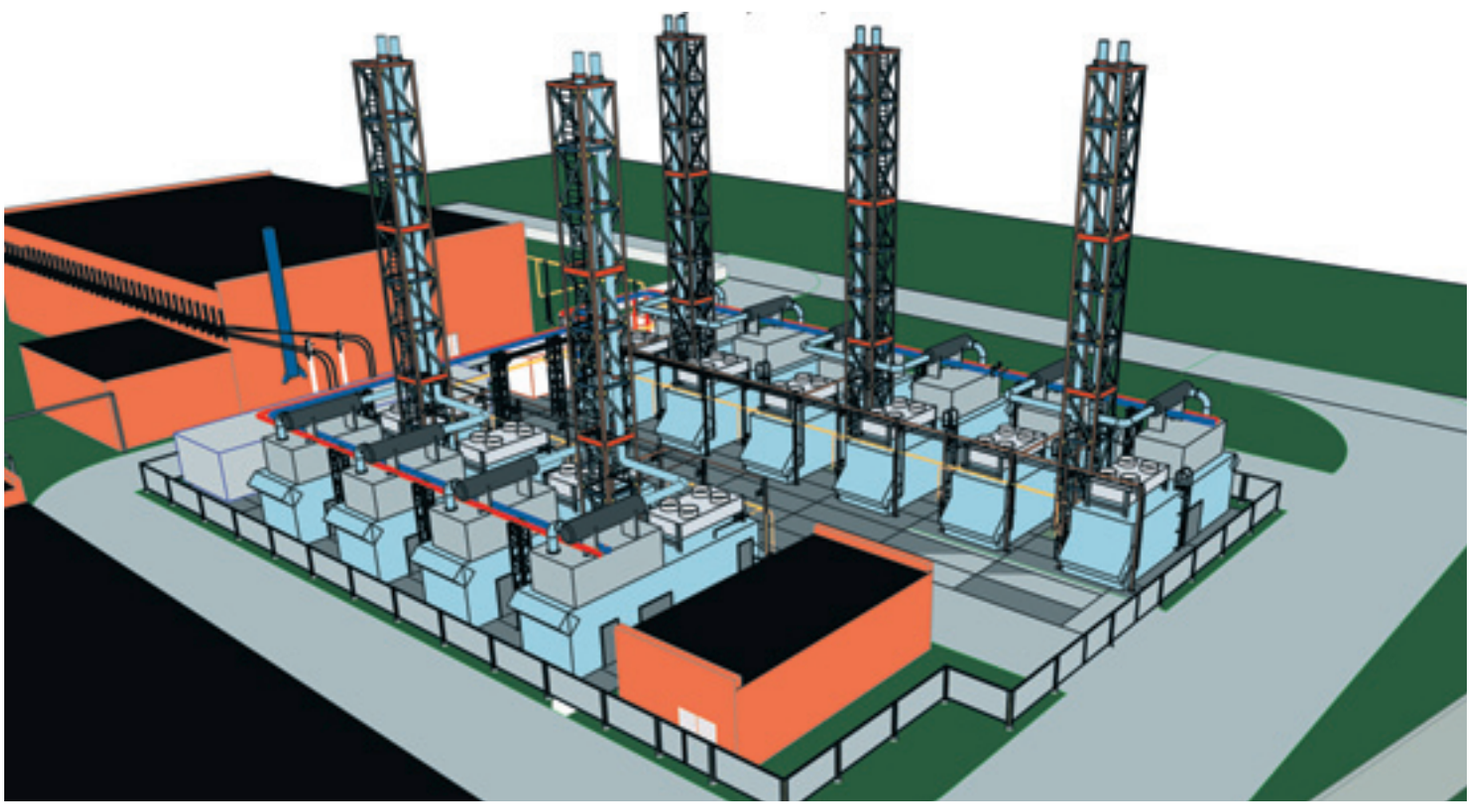
Надежная и безопасная эксплуатация энергокомплекса и других инженерных объектов в современных условиях обеспечивается единым комплексом контроля и управления технологическими процессами – системой диспетчеризации, реализуемой в рамках работ по автоматизации. Система позволяет осуществлять контроль оперативно, в режиме реального времени, при минимальном штате сотрудников. При этом риск возникновения аварийных ситуаций значительно снижается.

В случае выхода параметров за пределы безопасной эксплуатации работа объекта будет автоматически остановлена. При этом информация о выявленных нарушениях передается на локальный пульт управления и на центральный пульт по одному из каналов связи. Информация о процессах, параметрах и их нарушениях сохраняется в базе данных диспетчерского пульта.

С помощью специальных программ в электронных журналах ведется автоматический учет событий на объектах. Централизованное оповещение об отклонениях от заданных параметров позволяет организовать обслуживание нескольких объектов силами одной дежурной бригады.

Газоснабжение мини-ТЭС обеспечивается от существующего газопровода высокого давления – 0,6 МПа. Около точки врезки располагается блок коммерческого учета газа, в нем установлен электромагнитный клапан для отключения газопровода по аварийному сигналу, фильтр для отчистки газа, узел коммерческого учета. Существует возможность дистанционной передачи данных с узла коммерческого учета на компьютер диспетчера.

3D-макет газопоршневой электростанции



Блочное комплектное распредустройство 6 кВ

Шкаф управления газопоршневой установкой

От блока газовой части газопровод проложен над землей по опорам и подведен к каждой КГУ. Перед каждым контейнером установлена отключающая задвижка и изолирующее фланцевое соединение для защиты внутренних газопроводов от прохождения тока.

Особое внимание при реализации проекта обращалось на экологию, так как рядом с площадкой энергоцентра располагаются жилые дома. Согласно расчету, высота дымовой трубы, необходимой для рассеивания вредных веществ в атмосфере, составляет 20 метров. Для поддержки дымовой трубы был разработан трехопорный каркас с лестницей для осмотра и обслуживания. Дымовые трубы от энергоблоков выведены попарно на опорный каркас. Дымоходы выполнены из нержавеющей жаропрочной стали, теплоизоляционный слой составляет 50 мм. Теплоизоляцию от воздействия окружающей среды обеспечивает кожух из оцинкованной стали.

Система управления газоснабжением электростанции

Инженерные особенности проекта

Одна из главных трудностей при реализации проекта была связана с присоединением к общей электрической сети. Мини-ТЭС работает параллельно с энергосистемой, поэтому возникли сложности в настройке, так как экспорт электроэнергии в сеть запрещен. В связи с этим станция переведена в полуавтоматический режим. Автоматика отслеживает потребление электроэнергии и регулирует ее выработку.

Трудности возникли также с неравномерным потреблением электроэнергии предприятием «ЮГК». Это обусловлено использованием синхронных высоковольтных двигателей мощностью порядка 2,5 МВА (приводы мельницы), которые включаются и выключаются по нескольку раз в день, вызывая «броски» тока и падение напряжения. Такие колебания периодически угрожали стабильной и синхронной работе комплекса мини-ТЭС. Для устранения этой проблемы были применены токоограничивающие реакторы. Помимо снижения токов короткого замыкания, они позволили также значительно сократить влияние пусковых токов крупных электродвигателей на стабильность работы энергоцентра. Решение об установке реакторов было принято с согласия заказчика – это получилось дешевле, чем установка частотных преобразователей на каждый электродвигатель.

Нестабильность давления газа – еще одна проблема, с которой пришлось столкнуться в ходе реализации проекта. Заявленное давление 0,6 МПа зимой падало до 0,24 МПа (более чем вдвое). Как следствие, регуляторы газа не могли обеспечить необходимое количество топлива для двигателей. По согласованию с заказчиком, регуляторы были заменены другой моделью, с большей пропускной способностью. Таким образом, проблема была решена.

Развитие проекта

Мини-ТЭС ОАО «ЮГК» успешно функционирует уже 5 месяцев, между тем проект продолжает развиваться. В настоящий момент, по дополнительному соглашению с заказчиком, устанавливается система удаленной диспетчеризации, которая изначально была только местной. Это позволит осуществлять дистанционный контроль процессов. С помощью интернета специалисты Группы компаний «МКС» смогут удаленно отслеживать работу мини-ТЭС. В режиме онлайн в диспетчерский центр, расположенный в центральном офисе компании в Челябинске, будут поступать данные по 180 техническим параметрам (температура, давление, напряжение, мощность и др.) от мини-ТЭС «ЮГК».

Удаленный контроль позволит в режиме реального времени принимать решения, связанные с работой оборудования. При необходимости можно будет даже остановить и вновь запустить энергоцентр в работу.

Изначально проектом не предусматривалось потребление тепла летом, в связи с этим возникла проблема утилизации излишков тепла. Специалисты Группы компаний «МКС» предложили установить сухую градирню на теплосеть, чтобы удалять излишки тепла. Как только завершится отопительный сезон, компания приступит к данной работе.

Приобретенный опыт

При реализации данного проекта сотрудники Группы компаний «МКС» приобрели уникальный опыт. По ходу строительства было внедрено много передовых идей. Например, инженерами компании был полностью разработан переход кабельных трасс с эстакады на стеновые полки. Новаторски выполнен монтаж реакторов. Было внедрено много новых решений в электрических схемах и схемах диспетчеризации. Кроме того, появился опыт работы с тяжелыми грунтами.

В декабре 2013 года проект мини-ТЭС «ЮГК» стал победителем первого регионального конкурса «Малая энергетика – большие достижения» в номинации «Лучший проект в области малой распределенной энергетики». Председатель жюри – министр экономразвития Челябинской области Елена Мурзина – отметила социальную значимость проекта и внедренные в ходе строительства передовые технологии и новаторские идеи. На церемонии награждения победителей статуэтка «Золотая молния» была вручена исполняющему обязанности управляющего директора ОАО «ЮГК» Роману Бергеру.

НОВЫЙ КАТАЛОГ 2014

Тел.:(4855) 250-571, 250-572
Факс (4855) 285-997
E-mail: info@turbine-diesel.ru

РЕКЛАМА

Самый полный Каталог оборудования для генерации электрической и тепловой энергии – более 18 000 моделей.

Подробно представлены:
- газотурбинные двигатели для ГТЭС и ПГУ;
- газопоршневые и дизельные приводы;
- паровые турбины;
- теплообменное оборудование для ГТЭС, ПГУ и ГПЭС;
- электростанции различного типа;
- ветротурбины;
- электрогенераторы;
- абсорбционные холодильные установки (чиллеры).

www.turbine-diesel.ru ПОДРОБНОСТИ НА САЙТЕ