

Автономная электростанция нового поколения для тепличного комбината «Майский»

Д. В. Глушич, А. А. Константинов – ЗАО «Интма»

В России стремительно развиваются тепличные технологии. Неотъемлемой частью современных тепличных комплексов является когенерация. Собственный энергоисточник обеспечивает энерго-независимость хозяйства, позволяет существенно повысить экономику проекта. Использование CO₂ для активизации роста растений также повышает рентабельность и улучшает экологию.

In brief

New generation self-contained power station for Maysky green-house complex.

The project was realized by Intma Group of Companies under turn-key contract. The project was developed by Fito company. The station was constructed in two stages. Under the first stage three GE Jenbacher JMS 620 gas engine power plants were commissioned on the site of the complex at the end of 2013. Total electric output of the first power unit is 10.05 MW, thermal output is 9.11 MW. The second unit of the station consists of four GE Jenbacher JMS 620 gas engine power plants. The equipment was developed and delivered to the customer. At present the plants of second unit are under commissioning. After beginning of commercial operation of the whole station its total electric output will be increased up to 23.45 MW, thermal output – up to 21.26 MW. The project is the third one realized by Intma Group of Companies for green-house enterprises in Russia.

Малая энергетика в Татарстане развивается стремительными темпами благодаря поддержке руководства республики. Строятся когенерационные электростанции для различных промышленных и коммунальных предприятий, торговых центров, тепличных хозяйств.

Тепличный комбинат «Майский» в Казани – одно из крупнейших и активно развивающихся хозяйств в России, площадь под стеклом составляет 44 га. Ежегодно здесь выращивается более 30 тыс. тонн свежих, экологически чистых овощей, причем свыше 50 % из них – в зимний период (с ноября по февраль). Благодаря внедрению технологии светокультуры производство стало круглогодичным.

В новых современных теплицах собраны все элементы передовых технологий: капельный полив, автоматическое регулирование микроклимата, дополнительное освещение, система зашторивания, подкормка растений углекислым газом и т.д. В результате урожай огурцов превышает 150 кг/м², а томатов – 80 кг/м².

Овощи выращиваются в таких теплицах на подвесных лотках, при этом создаются оптимальные условия для развития всего растения.

Тепличное производство овощей является достаточно энергоемким, кроме того, оно чувствительно к перебоям в поставке энергии. Для энергоснабжения одного гектара теплиц требуется не менее 1,7 МВт электрической энергии и порядка 2 МВт – тепловой (на отопление). Поэтому тепличные хозяйства стремятся максимально снизить энергетическую составляющую в себестоимости продукции, а также повысить надежность энергоснабжения. В связи с этим ТК «Майский» строит собственную мини-ТЭС. Предприятие рассчитывает таким образом достичь большей экономии за счет использования собственной генерации.

При автономной выработке электрической и тепловой энергии с одновременным применением современных систем управления микроклиматом (очень чувствительных к перебоям электроэнергии), с поливом, генерацией CO₂



ТЭС тепличного комбината «Майский»



Энергоблоки JMS 620
производства GE Jenbacher

можно значительно сэкономить ресурсы, повысить урожайность. Наиболее эффективными для создания собственной генерации в тепличных хозяйствах являются газопоршневые когенерационные установки с общим КПД до 90 %. Срок окупаемости таких мини-ТЭС для тепличных комплексов в России обычно составляет порядка пяти лет, даже при использовании кредитных средств.

Дополнительный аргумент в пользу строительства собственной ТЭС – это возможность использовать отводимое тепло для технологических нужд и отопления производственных и бытовых помещений в зимний период. Электростанция должна удовлетворить потребности в электроэнергии при досвечивании светокультуры овощей, а тепловая энергия – обеспечить теплоснабжение комбината.

Финансирование проекта осуществляется как за счет собственных средств, так и кредитов. Просчитанная финансовая модель и хорошие показатели по окупаемости повлияли на положительное кредитное решение. Планируемый экономический эффект от работы первой очереди собственной ТЭС таков, что станция должна окупиться за 5–7 лет.

Поставщиком оборудования для мини-ТЭС выступила группа компаний «Интма», специализирующаяся на поставке оборудования для создания энергоцентров на базе газопоршневых электростанций GE Jenbacher и промышленном строительстве объектов малой энергетики. Проектирование станции выполнила фирма «Фито». В конце 2013 г. ЗАО «Интма» завершило пусконаладочные работы и сдало в промышленную эксплуатацию первую очередь станции электрической мощностью 10,05 МВт и тепловой – 9,11 МВт. Были введены три агрегата JMS 620 (GE Jenbacher) электрической мощностью по 3352 кВт и тепловой – по 3037 кВт.

Вторая очередь мини-ТЭС включает четыре агрегата JMS 620. Оборудование изготовлено и поставлено на объект, в настоящее время ведутся пусконаладочные работы. Таким образом, после реализации второй очереди электрическая мощность станции должна увеличиться до 23,45 МВт, а тепловая – до 21,26 МВт.

Оборудование ГПЭС размещается в здании из быстровозводимых конструкций, построенном в кратчайшие сроки. Архитектурно здание разделено на две части – машинный зал, вспомогательные помещения. В машинном зале установлены три энергоблока в комплекте с генераторами 10 кВ, еще четыре агрегата будут размещены рядом.

Во вспомогательных помещениях на первом этаже здания находятся: тепловой пункт с насосами и трехходовыми клапанами, расширительным оборудованием для связи с системой теплоснабжения; насосная станция маслосистемы и склад масла; ЩСН энергоцентра; оборудование для азотной установки. Для отвода тепла дымовых газов установлены котлы-утилизаторы (трубчатые теплообменники), а также бак для хранения свежего масла и бак для отработанного масла.

Каждый агрегат включает генераторную установку на базе газопоршневого двигателя J620 компании GE Jenbacher, электрогенератор Leroy-Somer и систему управления Dia. Ne XT3 четвертого уровня. Электроагрегаты установлены на полимерные рулонные виброгасители, в результате чего гасится 95 % вибрации.

Двигатель внутреннего сгорания J620 (газовый двигатель Отто) – 20-цилиндровый, четырехтактный, высокооборотный, с электроискровым зажиганием. В нем применена разработанная компанией Jenbacher технология сжигания обедненной топливной смеси, позволяющая снизить уровень эмиссии.

Преимущества применения когенерационных установок GE Jenbacher для тепличных хозяйств очевидны: это стабильно высокий урожай и низкая доля энергозатрат в себестоимости продукции, что подтверждается и расчетами. Рассмотрим применение энергоблока с электрическим и тепловым КПД по 45 %. Используется природный газ с теплотворной способностью (ТСГ) 8000 ккал/м³ – 9,53 кВт·ч тепловой энергии. Из 1 м³ газа можно выработать (ТСГ x КПД = 9,5 x 0,45) по 4,275 кВт·ч электрической и тепловой энергии. В результате химической реакции (CH₄ + 2O₂ = CO₂ + 2H₂O) получается 1,8 кг CO₂, который используется в любом тепличном комплексе.

Учитывая средние цены на энергоносители, которые могут отличаться в разных регионах (например 3 р./кВт·ч электроэнергии и 1 р./кВт·ч тепла), из 1 м³ газа стоимостью 5,2 р. вырабатывается электроэнергии и тепла на сумму 12,83 р. и 4,28 р. соответственно. Итого, доходы составят 17,11 р. плюс практически бесплатный CO₂, получаемый из выхлопа газопоршневой установки.

Для корректности расчета следует отметить, что все эксплуатационные расходы (запчасти, масло, персонал и др.), исключая стоимость газа, при работе энергоцентра составят 60-70 к./кВт·ч электрической энергии (тепло при этом считается бесплатным побочным продуктом). Дополнительные затраты при расходе 1 м³ газа составят минимум (4,275 кВт·ч x 0,7) 3,0 р.

Таким образом, расходы на эксплуатацию энергоцентра в пересчете на 1 м³ потребленного газа включают: 5,2 р. газ + 3,0 р. эксплуатация = 8,2 р. Вычитая эту сумму из доходов (17,1 р. – 8,2 р.), получаем прибыль 8,9 р.

Этот расчет легко масштабировать для энергоцентра любой электрической мощности. Для этого нужно определить годовые потребности тепличного комплекса в электрической энергии и, уточнив цены на газ, электроэнергию и тепло, произвести аналогичный расчет.

Применительно к принятым в расчете ценам, усредненная прибыль от эксплуатации энергоцентра составит (8,9 р./4,275 кВт·ч эл.) 2,1 р./кВт·ч.

Если использовать энергоцентр мощностью 10 МВт только для досвечивания светокультуры в течение 5000 часов в год (тепло при этом пойдет на отопление), то ежегодная прибыль составит (2,1 x 10000 x 5000) 105 млн рублей.

Газопоршневые агрегаты GE Jenbacher могут эксплуатироваться 60 000 часов до капитального ремонта. С двумя капитальными ремонтами срок эксплуатации составляет 180 000 часов. Таким образом, прибыль тепличный комплекс сможет получать ежегодно в течение 36 лет, до полной выработки ресурса оборудования.



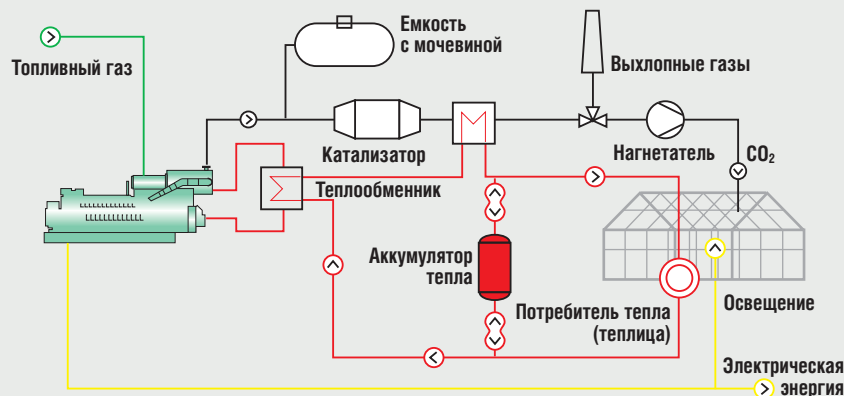
Двигатель оснащен современной бесконтактной системой зажигания с электронным управлением и регулируемым временем воспламенения. Система регулирования доводит число оборотов до заданного значения, обеспечивая постоянную частоту вращения независимо от нагрузки генератора. Регуляторы скорости вращения и мощности оптимально распределяют между электроагрегатами производимую электростанцией мощность.

Теплообменники (газовоздушная смесь/горячая вода; смазочное масло/горячая вода; водяная рубашка охлаждения двигателя/горячая вода) установлены компактно на раме двигателя со всеми трубопроводами. Котел-утилизатор выхлопных газов выполнен в виде трубчатого теплообменника цилиндрической формы, в котором по трубкам подаются выхлопные газы, а в межтрубном пространстве – вода.

Каждый агрегат имеет индивидуальную систему управления мотором – Dia. Ne XT3 (Dialog Networks new generation), обеспечивающую визуализацию и управление. Она размещается в шкафу управления в операторской энергоцентра.

Рабочее место оператора находится в специальном помещении – центральном щите управления станцией. На экран оператора выводится функциональная сводка измерений рабочих параметров, одновременно осуществляется их графическая обработка. На экране высвечиваются все сообщения, в том числе аварийные.

Центральное управление электроагрегатом представляет собой промышленную систему, работающую в режиме реального времени. Она выполняет все задачи по управлению энергоблоком в процессе эксплуатации (подготовка к запуску, запуск и останов, завершающий цикл





охлаждения, управление вспомогательными и аварийными режимами работы), а также все функции регулирования. На экране отображается четкое функциональное обобщение измеряемых параметров в виде графиков и цифровых значений. Управление осуществляется через поля выбора экрана и функциональные клавиши.

В ходе реализации проекта была организована единая тепломеханическая система – объединены тепловые системы газопоршневой установки, водогрейных котлов и отдельно стоящего бака-аккумулятора тепла объемом 4000 м³. Таким образом, обеспечена подача тепла от контуров агрегатов в тепловую систему теплиц, управление единым процессом подачи тепла. Теплицы оборудованы системами климат-контроля и автоматического капельного полива.

Заказ на поставку энергоблоков для первой очереди был размещен в феврале 2013 года, а в декабре того же года все три агрегата вышли на номинальную мощность и введены в эксплуатацию. Это было достигнуто благодаря тесной координации участников на всех этапах реализации проекта. Немаловажным фактором были также хорошие финансовые показатели для кредитования, грамотное проектирование, своевременная поставка оборудования. Кроме того, максимально использованы конструктивные особенности агрегатов GE Jenbacher, что существенно сократило капитальные расходы на строительство.

На первом этапе мини-ТЭС эксплуатируется в «островном» режиме. При этом конструкция агрегатов предусматривает возможность их работы параллельно с сетью. Высокий электрический КПД энергоблоков JMS 620, достигающий 45,6 %, и невысокие эксплуата-

ционные затраты позволяют получать недорогую электроэнергию и тепло не только для собственного потребления, но, возможно, и для коммерческого использования.

Таким образом, с внедрением прогрессивных технологий тепличный комплекс надежно обеспечивается электрической и тепловой энергией, подача которой может оперативно регулироваться. Кроме того, при поставке электроэнергии во внешнюю сеть можно получать дополнительный доход.

До конца 2014 года на комбинате «Майский» планируется запустить вторую очередь энергоцентра, состоящую из четырех агрегатов JMS 620.

Кроме того, подписан и реализуется третий контракт на поставку еще семи агрегатов JMS 620 для второго энергоцентра ТК «Майский». После его запуска энергокомплекс общей мощностью 47 МВт станет крупнейшим проектом для тепличных хозяйств в Европе.

Электростанция для ТК «Майский» – это уже третий проект, реализованный группой компаний «Интма», которая является официальным дистрибьютором и сервис-партнером GE gas engines в России и Казахстане. Ранее были успешно реализованы проекты электрической мощностью по 4 МВт для комбината ГУП РМ «Тепличное» в г. Саранске (Мордовия) и «Трубачево» в г. Томске. Электростанции успешно эксплуатируются, позволяя заказчикам экономить финансовые ресурсы.

Опираясь на 10-летний опыт работы, технический потенциал и систему управления проектами, ГК «Интма» может в качестве генерального проектировщика и подрядчика выполнять под ключ энергетические проекты по созданию собственной генерации. **Т**