Пример уникальной генерации

ГСК «ВИС» создает энергоблок с невиданно высоким КПД

Дмитрий Кожевников,
Валерий Стольников

По сути, каждый проект в области создания генерации — эксклюзивен. Однако есть в этой сфере особо уникальные воплощения, которые знаменуют собой определенный технологический прорыв и инновационный прецедент. Дело, разумеется, не в изобретении нового колеса (его уже изобрели, и слава Богу) или открытии неисчерпаемых источников энергии (что просто невозможно), а в поступательном движении вперед и вверх по сложной лестнице технологического и экологического прогресса. Из проектов, стопроцентно подпадающих под эти критерии, можно выделить реализуемую Группой строительных компаний «ВИС» (ГСК «ВИС») программу строительства энергоблока №9 на Новочеркасской ГРЭС. Уникальность нового блока состоит, прежде всего, в том, что здесь в котельной установке используется технология циркулирующего кипящего слоя (ЦКС). В объекте большой энергетики данная технология используется впервые в России. Выступая в качестве генерального подрядчика, ГСК «ВИС» на этом в полном смысле слова инновационном проекте выполняет полный комплекс строительно-монтажных и пуско-наладочных работ, включая комплектование объекта оборудованием и ввод его в эксплуатацию.

Трудность первопроходца

Создавать принципиально новое — и престижно, и сложно одновременно. Судьба первопроходцев выглядит завидной только со стороны, да и то — в большей степени на этапе триумфального финиша. А сам путь по «нехоженым» технологическим дорожкам — сложен, коварен и тернист. Тем достойнее выглядят на пьедесталах триумфаторы. И только они сами знают, сколько трудностей, сомнений, бессонных ночей пришлось им пережить за эти годы, и какой реальный груз рисков и ответственности они на себе при этом несли.

Все это в полной мере относится к истории, о которой мы хотим рассказать. Потому что она — отличный прецедент решимости и даже некоторого бесстрашия, помноженного на опыт и высокую профессиональную уверенность в своих силах. Потому как без такой безупречной уверенности в себе и своих компетенциях вряд ли ГСК «ВИС» в принципе взялась бы за данный проект.

Одержав два года назад победу в тендере (его организатором выступало ОАО «ОГК-6», влившееся сегодня в ОАО «ОГК-2»), «ВИС» уже тогда понимал, что сроки воплощения амбициозного технологического проекта — 2010-2014 годы — на грани реально выполнимых в принципе. Конечно, тут сыграли своё и профессиональный азарт, и так называемая проверка самих себя на «слабо». При этом было и остается очевидным: победа в столь сложном тендере — сама по себе является достаточно высокой оценкой профессионализма.

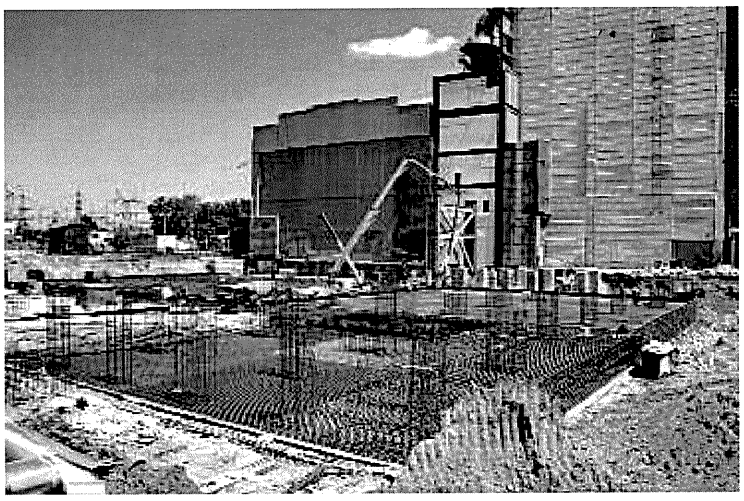
Хотя в отличие от побед спортивных, здесь после объявления триумфатора все трудности только начинаются. И трудностей этих ГСК «ВИС» предстояло преодолеть великое множество, по ходу решая сложнейшие технологические задачи. И все это для того, чтобы обеспечить у нового блока заданные показатели по куда более высокому КПД и экологическим нормам на уровне требований европейских стандартов по выбросам.

Основной ростовский источник

Новочеркасская ГРЭС — тепловая электрическая станция, она расположена в 53 км на юго-восток от Ростова-на-Дону. Установленная электроэнергетическая мощность станции — 2112 МВт, установленная тепловая мощность — 75 Гкал/час. Работает на угле и газе. Кстати, это единственная ГРЭС, работающая на местных отходах добычи угля и углеобогащения — антрацитовом штыбе. Является основным источником электроэнергии в Ростовской области, обеспечивая наиболее промышленно развитую юго-западную часть области. Выработка электростанции составляет более 15% потребления ОЭС Северного Кавказа.

История станции ведется с 4 февраля 1952 года, когда было опубликовано «Постановление о строительстве Новочеркасской ГРЭС». В марте 1956 года начались подготовительные работы. В марте 1961 года приступили к сооружению основного корпуса, строительство ГРЭС выполнял трест «Донбассэнергострой» Минэнерго СССР.

В ночь на 22 декабря 1964 года был окончен монтаж первого блока, однако «толкнуть» турбину получилось лишь 16 января 1965 года, и только 23 января блок запустили. Но не надолго: после чуть более 7 часов работы энергоблок был остановлен для устранения дефектов. В эксплуатацию первый блок был принят через полгода — всё это время шла доводка и устранение неисправностей. 30 июня 1965 года — день подписания акта ввода в эксплуатацию первого блока — считается официальным днем рождения станции.



В последующие семь лет строительство продолжалось: каждый год строился новый блок. В декабре 1972 года был принят в эксплуатацию последний, восьмой энергоблок, и Новочеркасская ГРЭС достигла проектной мощности 2400 МВт.

В 2000 году назрел вопрос перевооружения ГРЭС, в частности — модернизации котлов для обеспечения работы на угле низкого качества, уменьшения выбросов. Кроме того, было закончено строительство газопровода, что позволило двум энергоблокам работать на газовом топливе на полную мощность и сократить расход мазута в остальных блоках. 17 мая 2005 года в рамках реорганизации ОАО «ЕЭС России» электростанция вошла в состав ОАО «ОГК-6» (ныне входит в ОГК-2).

Но это так, историческое отступление.

Вернемся к дню сегодняшнему.

Генеральная ответственность

Сейчас уже основные стартовые сложности по проекту создания нового уникального энергоблока — позади. Силами ГСК «ВИС» возведен четвертый ярус каркаса котла, строится пятый ярус. Не за горами — полное завершение монтажа каркаса. Все именно в той проектной последовательности, как и было определено договором генерального подряда на строительство энергоблока №9 мощностью 330 МВт Новочеркасской ГРЭС, подписанного в июне 2011 года между ГСК «ВИС» и ОАО «ОГК-6».

На вопрос, почему именно ГСК «ВИС» удалось выиграть в столь сложном тендере, руководство компании отвечает: все определили цена, качество и опыт «ВИС» по реализации сложнейших энергетических проектов. «На тот момент, когда подводились итоги конкурса, у нас как раз был реализован проект в Рязани, и реализован весьма успешно. В нормальном штатном режиме мы реализовывали проекты в Киришах, в Череповце... То есть было наглядно и очевидно, что мы умеем это делать и умеем делать хорошо. Реальная оценка высокой квалификации «ВИС» плюс хорошие условия по ценам и срокам, которые мы предложили, — все это и определило, я полагаю, решение заказчика». (Алексей Галкин, заместитель генерального директора — главный инженер).

Договор генерального подряда предусматривает выполнение полного комплекса строительно-монтажных и специальных строительных работ, включая ввод объекта в эксплуатацию. ГСК «ВИС», в частности, полностью обеспечивает выполнение земляных работ (включая подготовку котлована под фундаменты главного корпуса), строительство автомобильных дорог и ж/д-веток, строительство напорных и сбросных водоводов, устройство фундаментных плит главного корпуса, монтаж каркаса машинного отделения, стеновое ограждение конструкций главного корпуса, монтаж мостового крана грузоподъемностью 100/20 т, строительно-монтажные работы по котлу. Даже простой перечень комплекса выполняемых работ говорит как об универсальности исполнителя, так и о масштабах поставленных перед ним задач.

В соответствии с договором генерального подряда в настоящее время на объекте выполняется монтаж кровли, мостового крана и стенового ограждения машинного зала, ведется укрупнительная сборка бункеров и шлака, строятся фундаменты газохода от дымососного отделения энергоблока №9 к существующей дымовой трубе №4 главного корпуса станции.

Параллельно идет укрупнительная сборка всех элементов котла, его сложнейшего инновационного оборудования — топок, бункеров, циклонов и т.д. При этом часть оборудования будет выполнена из пластика (например, балки и ограждающие конструкции дробильни), что очень эффективно и современно. Поскольку материал достаточно новый, генподрядчик особенно тщательно подходит к гарантированному соблюдению производителями заданных параметров.

Отметим, что уже в июле этого года на строительстве девятого энергоблока Новочеркасской ГРЭС был закончен монтаж мостового крана 100/20 т, завершено стеновое ограждение здания машинного отделения и устройство фундаментов газохода. Кроме того, примерно тогда же был закончен фундамент компрессорной сухой зоны системы золошлакоудаления.

Продолжается устройство «пирога» кровли здания и перекрытия РУСН-6/0,4 кВ ряда «А» машинного отделения, верхнего строения фундамента турбоагрегата К-330-23,5 — ТГВ-330-2МУ3, монтаж воздуховодов в пределах 1-го и 2-го ярусов котлоагрегата п/п 1000, укрупнительная сборка металлоконструкций 3-го яруса, котлоагрегата и бункеров топлива и шлака, монтаж бункеров донной и летучей золы и каркаса электрофильтров. Выполняется устройство фундаментов вспомогательного оборудования котельного отделения, здания блочного щита управления.

Уникальный и эффективный

Главная инновационность и революционность проекта — котел. Возводимый ГСК «ВИС» на Новочеркасской ГРЭС угольный энергоблок — действительно уникален для отечественной энергетики, и это не образ речи, а суровая технологическая истина. Дело в том, что в котельной установке энергоблока, используется технология циркулирующего кипящего слоя (сокращенно — ЦКС). Применение данной технологии на объекте большой энергетики – опыт беспрецедентный для России.

Технология ЦКС является неоспоримым лидером среди технологий сжигания угля в мире. Её преимущество — возможность сжигания в одном котельном агрегате углей широкого диапазона качества, что важно, учитывая существующие жесткие требования к топливу, подаваемому в котел: уголь должен быть не крупнее 6 мм и почти отсутствовать — уголь мельче 1,5 мм. Особенно важны экологические достоинства технологии. Котлоагрегат с ЦКС является оптимальным решением с точки зрения обеспечения существующих норм по выбросам SO_2 и NO_x.

На Новочеркасской ГРЭС присутствуют все основные предпосылки, при которых применение технологии ЦКС наиболее выгодно: сжигание низкореакционных и низкосортных сортов топлива (высокозольных, высоковлажных) при их изменяющихся характеристиках; ограничения по вредным выбросам SO_2 и NO_x, требующие на другом типе котельного оборудования установок серо- и азотоочистки в условиях ограниченной площадки для их размещения. В случае сжигания низкосортных видов топлива, требующих «мокрой» системы сероочистки, себестоимость электроэнергии, выработанной на блоках с котлами ЦКС, оценивается в среднем на 7,9% ниже, чем на традиционных котлах.

Комментирует Алексей Галкин: «Работа над проектом уникального энергоблока по технологии ЦКС оказалась не просто сложная, а суперсложная. Это проявилось и на этапе проектирования, и на этапе строительства, и особенно, я думаю, проявится при наладке котла. Только тогда мы окончательно узнаем, как покажет себя инновационное оборудование, насколько успешно будут работать друг с другом разные его составляющие. Проект вообще получается очень и очень нестандартным, в нем используются не опробованные и проверенные в реализации решения, а экспериментальные, инновационные технологии и шаги».

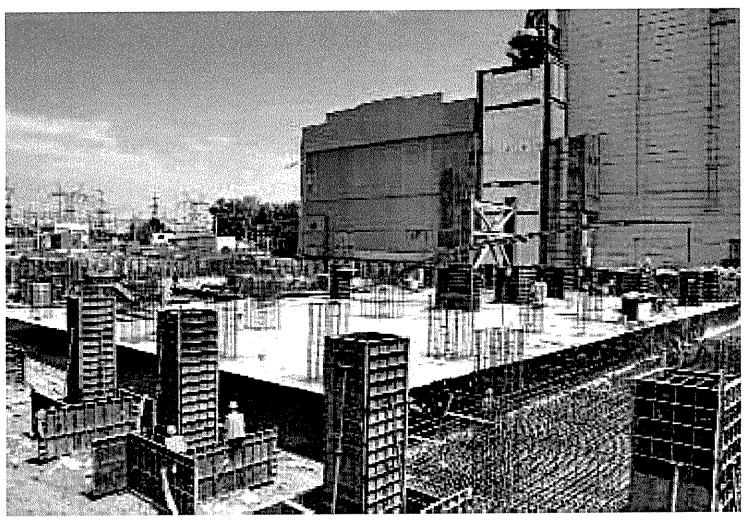
Преодоление сложностей

Как свидетельствует опыт реализации практически любого масштабного инновационного проекта, количество объективных трудностей по мере его осуществления неуклонно возрастает. Подтвердилось это правило и на этот раз. Так, например, по ходу реализации проекта в отношении котла отказались от термина «головной образец», что добавило проблем и головной боли генподрядчику: по новой схеме отношений производитель котла перестал быть обязанным предоставлять своих специалистов для обучения персонала ГРЭС тонкостям обслуживания нового оборудования на первое время эксплуатации.

Не менее сложным был момент, связанный с топливом. На этапе защиты проекта нового котла ЦКС планировалось, что он будет работать на углях различных марок. Однако впоследствии топливный спектр «сузился» до одного-двух типов углей, что также добавило серьезных проблем генеральному подрядчику.

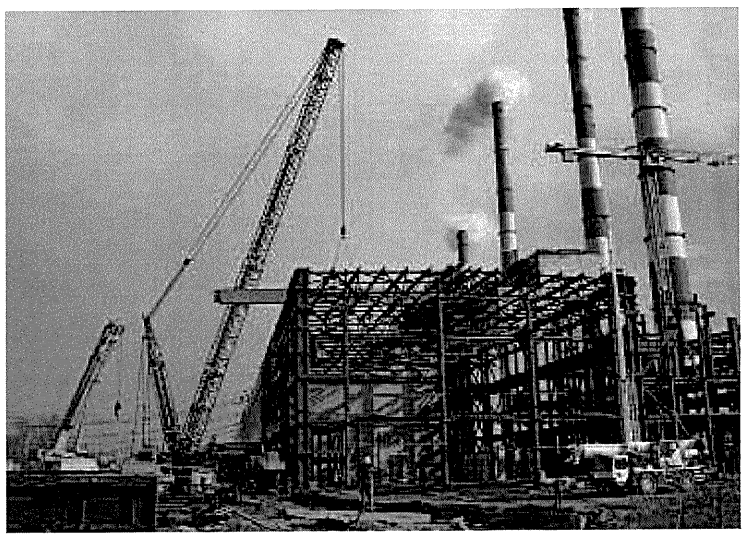
И приведенные примеры, как говорится, только вершина айсберга. Но дело собственно не в трудностях. Кого сегодня ими удивишь? Гораздо важнее то, что генподрядчик с возникающими проблемами разбирается оперативно и в рабочем режиме. И при этом с опорой на оборудование и решения прежде всего российские.

Вообще, одна из важных особенностей данного проекта — ставка на российского производителя оборудования. Так, например, в новом энергоблоке топливоподача будет полностью российского производства. Выбор производителей российских — это и патриотично, и выгодно. Во-первых, они ближе, с ними легче найти общий язык, быстрее осуществляются контакты и контроль — в общем, сотрудничество получается гораздо более эффективным и четким. Иностранных производителей выбирают только в тех случаях, когда требуемого оборудования в России просто не производят. Причем, выбирают среди тех мировых грантов, с кем у ГСК «ВИС» уже имеется многолетний положительный опыт сотрудничества. Это для того, чтобы подстраховаться от неприятных неожиданностей.



Например, в проекте используются паропроводы из стали Р-91. Российские производители, по словам представителей ГСК «ВИС», с такой сталью, увы, не работают. Поэтому обратились к известному чешскому заводу. На настоящий момент проект по паропроводу уже согласован, началось его изготовление. Хотя и у тех, и у других поставщиков — своя специфика. По слова руководства ГСК «ВИС», нередко бывает так: с иностранными подрядчиками сложно в начале, зато потом с ними легко, а с российскими, наоборот, — легко в начале, но впоследствии возникают сложности.

При том, что сложностей — более чем хватает. Даже с топливом...



Топливный ответ

Возникшая по ходу реализации проекта проблема с топливом — просто принципиальная. Необходимо строгое соблюдение параметров угля, подаваемого в котел. То есть, уголь должен быть не перемельчен, но при этом его гранулы не должны превышать 6 мм. Потому что если «угольки» окажутся крупнее 6 мм, они в топке опустятся вниз и мало того, что не попадут в циклон, но еще и могут в итоге прожечь у котла дно.

То есть, задача заключается именно в том, чтобы уголь был не крупнее заявленных параметров. Меньше — тоже нехорошо, это влияет на экологические показатели и КПД котла.

Эти рассуждения можно было бы считать достаточно отвлеченным теоретизированием, если бы не один конкретный момент: в контракте на создание энергоблока жестко закреплены параметры КПД будущего котла и блока в целом, и гарантированные показатели генподрядчик должен гарантированно обеспечить.

При этом готовых рецептов и стандартных проектов (как и азбучных стандартов в принципе) не существует. Нельзя просто скопировать чужой опыт и на выходе получить заданные показатели. Все масштабные инновационные проекты в области генерации — строго индивидуальны: в мире нет ни одинаковых котлов, ни похожего энергоблока, ни аналогичных условий и задач. Все абсолютно эксклюзивно, все разрабатывается и созидается под конкретные требования конкретного заказчика.

Любопытный дополнительный момент: имеется возможность применения летучей золы (по сути, отходов) в промышленности. При работе котла образуется большое количество летучей золы, которую можно использовать в строительстве — как добавку при выпуске плит и блоков, например. Поскольку уголь изначально имеет малую радиацию, эту золу можно применять в домостроении.

Риски и компетенции

Масштабные работы всегда предполагают и масштабные риски. Отвечая на интересующий всех вопрос, как удается соблюдать сроки и по строительству, и по финансированию, руководство ГСК «ВИС» скромно отвечает: «У нас есть свои финансовые резервы, открытые кредитные линии, которые позволяют, скажем так, покрывать «проседания» по финансированию». Такая возможность финансового маневра, согласитесь — серьезный дополнительный аргумент профессионального подхода к организации проекта.

Помимо финансовой, одной из ключевых граней успешной реализации проекта было и остается взаимопонимание с заказчиком. И здесь можно констатировать, что «общий язык удается находить», тем более, что, как уверяют в «ВИС», «здесь мы имеем дело с очень хорошо составленным контрактом, тщательно прописанными регламентами и документами, а также возможными ситуациями... Это позволяет при любом раскладе событий оставаться в рамках контрактных взаимных обязательств. Ибо «грамотно выверенный контракт на первой стадии позволяет нормально работать с заказчиком».

При этом следует отметить, что ГСК «ВИС» на этом проекте развивает и несколько направлений, связанных с собственными компетенциями — это компетенции Группы в области строительства, пуско-наладки и электромонтажных работ.

Технические подробности

В проекте по созданию энергоблока №9 мощностью 330 МВт Новочеркасской ГРЭС (генеральный проектировщик — «Ростовтеплоэлектропроект», филиал ОАО «Южный инженерный центр энергетики») ГСК «ВИС») выполняет весь комплекс строительно-монтажных работ, осуществляет координацию деятельности проектных организаций, подрядных организаций и организаций — поставщиков), выполняет работы по организации строительной площадки и ее содержанию в период строительства.

Монтаж основного оборудования блока ГСК «ВИС» выполняет с привлечением специализированных монтажных организаций. Работы по электромонтажу выполняются ГСК «ВИС» совместно с ООО «Корпорация АК «Электросевкавмонтаж», тепло-монтажные — совместно с ЗАО «Северное монтажное управление Севзапэнергомонтаж» (ЗАО «СМУ СЗЭМ»).

Комплекс строительно-монтажных работ предусматривает:

1. Устройство временных коммуникаций (электро- и водоснабжение);
2. Устройство временных дорог и освещения, устройство бытового городка;
3. Устройство фундаментов под силовой остров;
4. Строительство Главного корпуса (котельное, турбинное, бункерное отделение);
5. Устройство градирни производства фирмы «SPIG»;
6. Устройство топливоподачи поставки ОАО «ОРМЕТО-ЮУМЗ»;
7. Строительство эстакад технологических трубопроводов;
8. Строительство известнякового хозяйства;
9. Внутриплощадочные дороги и сети;
10. Монтаж системы золоудаления;
11. Монтаж электрофильтров (Alstom);
12. Проектирование поставка и монтаж АСУ ТП (ОАО «Текон Инжиниринг»);
13. Монтаж основного оборудования блока, а именно:

- Монтаж котлагрегатрегата ЦКС номинальной паропроизводительностью — 1000 т/ч, давлением на выходе из котла – 24,5 МПа, температурой свежего пара — 565°С производства фирмы «ЭМАльянс»;
- Монтаж турбоагрегата номинальной мощностью 330 МВт и параметрами пара перед турбиной t0=560°С, P0=23,5 Мпа производства ОАО «Турбоатом» (Украина);
- Монтаж турбогенератора ТГВ-330-2МУ3 с водородным охлаждением производства ОАО «Электротяжмаш» (Украина);
- Монтаж оборудования ячейки 220 кВ производства фирмы «SIEMENS»;
- Монтаж блочных трасформаторов и трансформаторов СН производства «ЗТЗ» (Украина);
- Монтаж КРУ 6 кВ;
- Монтаж РУСН 0,40кВ.