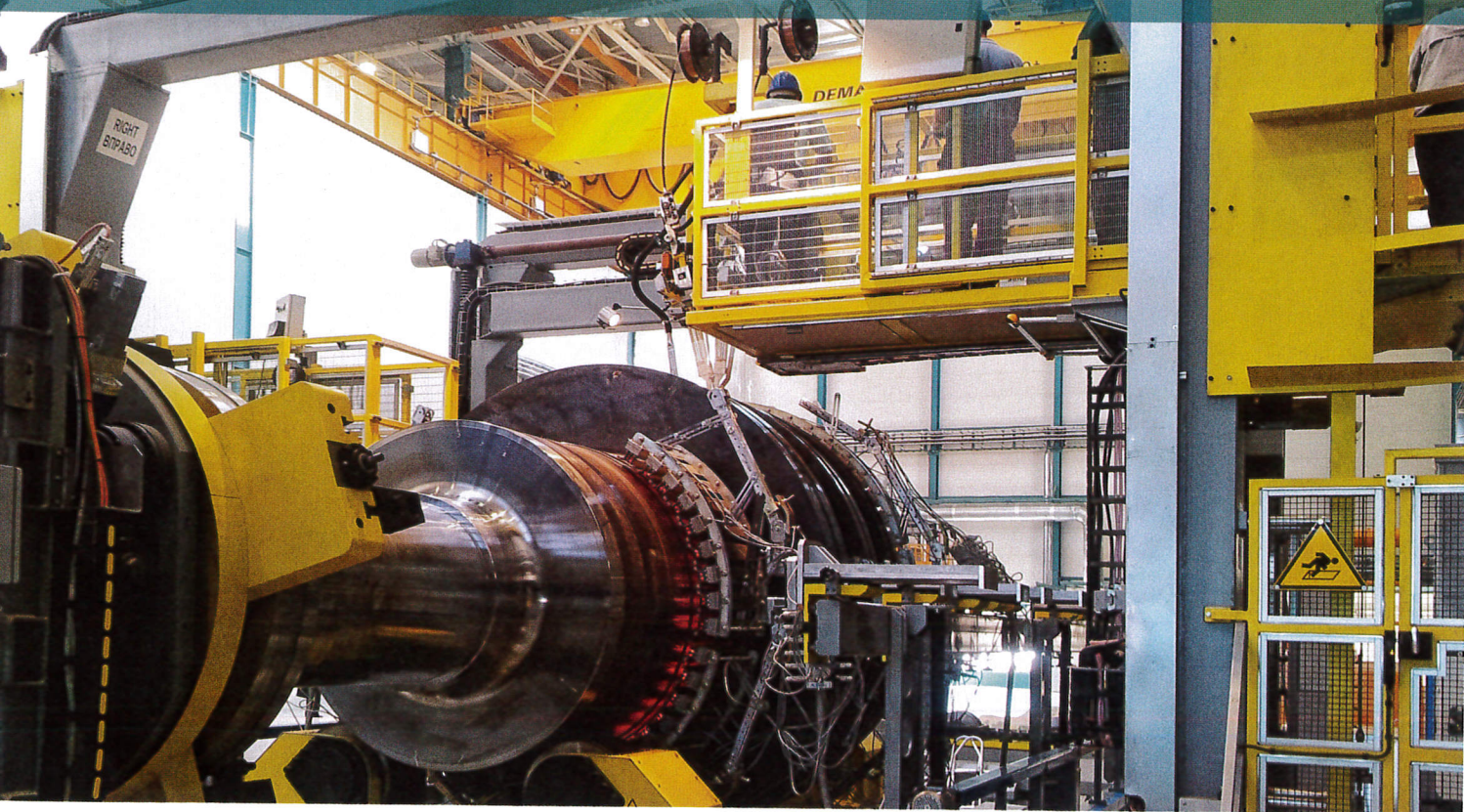


СВАРКА РОТОРОВ — ВЫСШИЙ УРОВЕНЬ МАСТЕРСТВА



Отработка технологии сварки ротора

Для реализации инновационных проектов в сфере атомной энергетики «Силовые машины» создали современную производственную площадку в промышленной зоне «Металлострой» в Колпинском районе Санкт-Петербурга. Инвестиции в проект составили 7 млрд рублей. С советских времён это первый в России новый машиностроительный завод по выпуску турбин и первая площадка, где будут создаваться турбины, в сердце которых — роторы, изготовленные по уникальной сварной технологии

Сварные роторы состоят из поковок (дисков), что позволяет снять ряд проблем, связанных с изготовлением крупных цельнокованных роторов, а также повысить качество поковок металла дисков. Кроме того, сварные роторы легче, чем цельнокованные тех же размеров, что даёт возможность оптимизировать конструкцию ротора и снизить затраты на металл, идущий на его производство. Они обладают большей тепловой стабильностью по сравнению с массивными цельнокованными, а значит, опасность прогибов сварных роторов при эксплуатации турбин минимизируется. Новый метод сварки роторов обеспечивает не только безопасность турбины, но и вдвое снижает время на её изготовление, отсюда — экономия средств. Производство становится дешевле и выгоднее как для заказчика, так и для производителя оборудования.

Сегодня в мире традиционно используются разные технологии изготовления роторов паровых турбин: сборная конструкция, когда на основной вал ротора нанизываются

диски; цельнокованая, при которой роторы вытачиваются из цельной поковки; сварная. Для того чтобы сделать заготовку ротора тихоходной паровой турбины для атомной электростанции из цельной поковки, необходимо взять слиток весом больше 600 тонн и срезать всё лишнее, чтобы осталась 200-тонная поковка. Для этого требуется специальное литейное и кузнечное оборудование. В России подобного оборудования нет, а за границей на заводы, способные изготовлять такие заготовки, очередь расписана на годы вперёд, и в ней стоят предприятия, представляющие самые разные отрасли промышленности. К тому же доставка таких заготовок на завод-производитель турбинного оборудования является непростой логистической операцией.

«Силовые машины» поставили перед собой амбициозную задачу создания и внедрения в России технологии сварки роторов своими силами, чтобы встать в один ряд с крупными мировыми производителями турбинного оборудования, обладающими подобной технологией.



Первый пусковой комплекс нового завода в Металлострое

Более 600 тонн весит слиток для 200-тонной заготовки ротора тихоходной паровой турбины для АЭС

Была разработана комплексная научно-исследовательская программа, включающая в себя большую научно-исследовательскую, технологическую проработку и создание натуральных образцов

для проверки принятых решений в реальном масштабе создаваемых конструкций.

Для реализации новой технологии было приобретено и установлено в новом заводском комплексе в Металлострое современное высокотехнологичное оборудование, соответствующее

последним мировым достижениям в области сварки, термической обработки, контроля и испытания роторов мощных паровых турбин. В частности, можно назвать уникальный разгонно-балансирующий стенд для вакуумной балансировки и динамических испытаний облопаченных роторов. «Силовые машины» стали одной из немногих компаний в мире, обладающих подобным оборудованием.

Благодаря реализованным мероприятиям появилась возможность изготавливать сварные роторы массой до 350 тонн и длиной до 17 метров. Для обеспечения высокого качества производственных процессов и выпускаемой продукции в ходе изготовления «Силовые машины» используют один из самых современных комплексов неразрушающего контроля, включающий в себя ультразвуковое оборудование, созданное на основе принципа фазированных решёток, и рентгено-телевизионный комплекс, позволяющий просвечивать конструкции большой толщины.

«Одним из ключевых мероприятий в 2012 году стала работа над макетом сварного ротора тихоходной турбины для АЭС большой мощности, — говорит заместитель технического директора по подготовке производства начальник технического управления Ленинградского Металлического завода (ЛМЗ) Михаил Тюхтяев. — В начале прошлого года детали макета прибыли в комплекс в Металлострое, где в условиях, ►

Сварная технология позволяет выпускать роторы массой до 350 тонн и длиной до 17 метров

полностью соответствующих условиям изготовления штатных роторов, был выполнен полный комплекс технологических операций: механическая обработка, сварка, термообработка и контроль, чтобы ещё раз убедиться в правильности принятых решений и учесть влияние масштабного фактора».

В 2013 году главным объектом для технических специалистов «Силовых машин» станет ротор турбины на суперсверхкритические параметры

С учётом значительных габаритов 90-тонного макета только процесс нагрева занял трое суток. Затем была зажжена дуга на вертикальном стенде автоматической сварки.

«Сварка первой части сварного соединения — самый настоящий «адреналин», ведь стоимость изделия очень высока, а от ошибок, к сожалению, никто не застрахован. Особенность технологии сварки состоит в том, что стабильность и повторяемость процесса должна с первого раза обеспечивать необходимое качество сварного соединения, исключая наличие недопустимых дефектов», — комментирует главный сварщик ЛМЗ Вячеслав Никитин.

После выполнения сварки корневой части был произведён контроль каче-

ства: визуально с помощью видеоэндоскопа, рентгено-телевизионной аппаратуры, ультразвука.

«Через некоторое время на стенде были закончены работы по сварке второго и третьего швов макета, а к середине мая 2012 года выполнен контроль замковой части швов, — продолжает Вячеслав Никитин. — Затем макет ротора был скантован в горизонтальное положение и установлен на горизонтальный стенд автоматической сварки под слоем флюса, после чего начался нагрев макета и отработка технологии автоматической сварки».

По завершении сварочных работ макет ротора прошёл механообработку, после чего был выполнен окончательный 100-процентный контроль сварных соединений. Результаты по-настоящему порадовали всех участников работ.

«По итогам проведения полного комплекса работ, связанных с контролем качества сварных соединений и предусмотренных стандартами Росатома, было получено заключение о полном соответствии качества сварных соединений требованиям конструкторско-технологической документации», — с гордостью сообщает Михаил Тютхтяев.

Впервые в России разработана и реализована собственная технология изготовления сварных роторов

Производственная площадка в Металлострое оснащена современным оборудованием



Михаил Тютхтяев

В 2013 году главным объектом для технических специалистов «Силовых машин» станет ротор турбины на суперсверхкритические параметры пара, изготовленный из разных материалов (композитный ротор). Уже подготовлены варианты технологий, которые будут опробованы в ближайшее время. Для проекта установлены сжатые сроки: разработка и исследования технологической сварки должны быть завершены уже в этом году.

«Мы не только разработали и применили уникальную технологию изготовления сварных роторов, но ещё и обрели важный профессиональный опыт, провели большую работу по повышению квалификации сотрудников, создали команду единомышленников. Ничуть не преувеличу, если скажу, что сварка роторов — это высший уровень сварочного мастерства, поэтому своим сотрудникам и специалистам нашего комплекса в Металлострое могу поставить только отличную оценку, — резюмирует Вячеслав Никитин. — Впервые в России была разработана и реализована собственная технология изготовления сварных роторов, и это не только дополнительное преимущество для нашей компании, но ещё и очень значимый прецедент для отечественного машиностроения».

Иван ДЕНИСЕНКО, Андрей СТРУЖИН

Успешное завершение испытаний стало важной вехой для «Силовых машин», поскольку возможность изготовления сварных роторов для мощных тихоходных турбин атомных электростанций — дополнительная и очень солидная составляющая конкурентоспособности компании.

Сейчас усилия специалистов направлены на опробование разнообразных вариантов, обеспечивающих получение стабильно высоких результатов в процессе изготовления сварного ротора. Руководство компании поставило задачу: необходимо максимально использовать все временные, интеллектуальные и технические ресурсы для отработки и успешного внедрения созданной технологии.

Информация о первом производственном комплексе



Первая очередь завода по производству энергетического оборудования «Силовых машин» в Металлострое оснащена уникальным суперсовременным и высокотехнологичным оборудованием для производства паровых турбин и турбогенераторов мощностью от 500 МВт для крупных угольных блоков, а также паровых турбин для АЭС в быстроходном и тихоходном исполнении мощностью 1200 МВт с возможностью расширения линейки до 1800 МВт.

Реализация проекта строительства завода началась в 2008 году, когда компания получила от правительства Санкт-Петербурга три участка общей площадью около 180 га в промышленной зоне «Металлострой» для проведения изыскательских работ. Проект инженерной подготовки территории был разработан ООО «Институт территориального развития» по согласованию с Комитетом по градостроительству и архитектуре Санкт-Петербурга. Генеральным проектировщиком стало ОАО «Русал ВАМИ», генеральным подрядчиком — ЗАО «Трест №68». Экологическое обоснование размещения предприятия на территории промышленной зоны «Металлострой» одобрено Роспотребнадзором.

Объём инвестиций в строительство первой очереди завода — свыше 7 млрд рублей.

В состав первой очереди входят корпус по производству турбин и турбогенераторов большой мощности для атомных электростанций; разгонно-балансировочный стенд; цех электроаппаратуры; объекты инженерной инфраструктуры. Кроме того, на территории нового предприятия наряду с производственными мощностями построены современные бытовые помещения, столовая, медпункт, комфортабельные раздевалки для рабочего персонала и т.д.

Основную ставку новое производство делает на изготовление тихоходных турбин, в сердце которых находятся роторы, созданные по уникальной разработке «Силовых машин» — сварной технологии. Однако установленное оборудование позволяет производить и быстроходные турбины, обрабатывать крупные узлы гидротурбин.

