

БЗОК для Ростовской АЭС

■ Вячеслав Горелов, директор по проектированию, ЗАО «НПО «ЦКБА», Санкт-Петербург



Главной образец БЗОК в специальной оснастке для испытаний

В июне 2012-го года ЦКБА успешно завершило комплекс приемочных испытаний быстродействующего запорно-отсечного клапана (БЗОК) черт. ЦКБ Р29506-600 DN 600 Р 8,6 МПа t 300 °С, входящего в состав поставляемого ЦКБА парового арматурного блока (ПАБ) для третьего энергоблока Ростовской АЭС. Предназначен он для защиты парогенератора

в случае разрыва главного паропровода.

Этот БЗОК, в отличие от предыдущего, конструктивно представляющего собой задвижку и поставленного ЦКБА двумя годами ранее на второй энергоблок РоАЭС, по компоновочной схеме выполнен в виде углового клапана с дополнительными патрубками в корпусе (входная полость). Ранее ЦКБА не имело опыта разработки конструкции БЗОК такого типа, поэтому постановка на производство была для нас непростой задачей.

Но, несмотря на все сложности, наши специалисты успешно справились с поставленной задачей — впервые в истории ЦКБА нами был полностью спроектирован, изготовлен и успешно испытан БЗОК по типу запорного клапана. Причем надо особо отметить, что непосредственно сам клапан полностью изготовлен на отечественных предприятиях с применением современных, в том числе и мировых технологий.

Для комплектации системы управления БЗОКа были использованы новые разработанные нами электромагнитные клапаны, в качестве изготовителя которых были привлечены наши коллеги из дружественного Киевского ЦКБА. Эти клапаны также успешно выдержали весь цикл приемочных испытаний как отдельно, так и в составе БЗОКа.

Заказчиком было предложено исключить наружную обвязку трубами от клапанов управления, поэтому все каналы, по которым подается или сбрасывается управляющая среда, проложены внутри корпусных деталей клапана, а крепление электромагнитных клапанов выполнено напрямую

непосредственно на корпусе клапана, что существенно повышает надежность изделия в целом.

Но мало что-либо новое спроектировать и изготовить.

Остается самое главное — это должно еще заработать, ожить, если хотите. Проверяется работоспособность, как известно, на приемочных испытаниях. БЗОК — дело серьезное. Поэтому и к его испытаниям отнеслись мы с полной ответственностью.

Основной вид испытаний — проверка работоспособности с наработкой полного ресурса на рабочей среде с параметрами, соответствующими реальным условиям эксплуатации, проводились на специальном стенде в составе опытно-экспериментальной базы ОАО «НПО «ЦКТИ» —

ведущего института, работающего в области исследования, создания и совершенствования энергетического оборудования различного применения.

Для управления БЗОКом при проведении приемочных испытаний на паре (в условиях, максимально приближенных к эксплуатационным) в различных режимах, имитирующих всевозможные реальные ситуации, была разработана и изготовлена специальная компьютерная автоматизированная система проведения испытаний (АСПИ). С ее помощью производилось

дистанционное управление БЗОКом, переключение

клапанов обвязки, фиксировались параметры работы клапана (давление на входе, на выходе, температура рабочей среды на входе в клапан, температура нагрева корпусных деталей клапана и т.д.). Изменение рабочих параметров при наработке каждого рабочего цикла фиксировалось беспристрастной техникой с представлением для пользователей не только в виде сухого набора цифр, но и в виде удобных для «чтения» и анализа графиков. Причем, воспользоваться



3D-модель БЗОК



Электромагнитный клапан управления

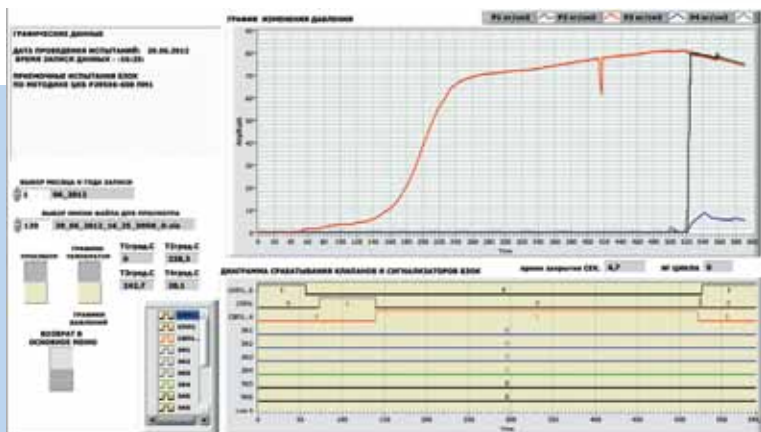


Схема расположения точек контроля

этой информацией можно как, что называется, в «онлайн» режиме, так и после, из автоматически создаваемого электронного архива с привязкой по времени. Своего рода «черный ящик», если можно так выразиться.

Соответствие БЗОКа всем предъявленным требованиям со стороны заказчика и проектанта, в том числе по надежности и работоспособности, а также нормативным документам в области использования атомной энергии, подтверждено приемочной комиссией; акт приемочных испытаний утвержден заказчиком.

Проведенные работы по воплощению в реальность этого БЗОКа, безусловно, дали огромный бесценный опыт для наших специалистов разного профиля, прежде всего, конструкторов, производителей и испытателей. И только слаженная работа в сплоченном коллективе позволила нам в итоге справиться с поставленной непростой задачей.

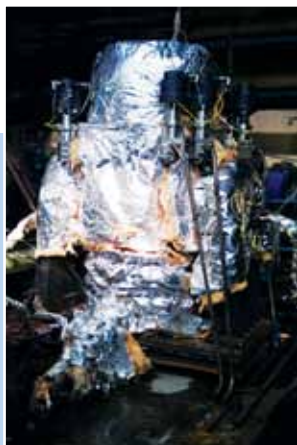


Пример графика изменения параметров при срабатывании

По результатам испытаний можно с уверенностью констатировать, что клапан получился удачным. Фактический коэффициент гидравлического сопротивления по результатам испытаний не превышает 1,8. Сейсмостойкость подтверждена расчетами и испытаниями. При работе в штатном режиме быстрое закрытие клапана происходит не более чем в заданные проектировщиком системы 5 секунд. Элементы и узлы БЗОКа, а также управляющих клапанов на испытаниях в ходе приемочных испытаний отработали без сбоев и замечаний. Подвижные части затвора, поршень перемещались плавно, без каких-либо намеков на затирания, заедания или рывки.

Особо стоит отметить, что утечка по пару в затворе клапана при рабочих параметрах после наработки полного ресурса (с учетом приемо-сдаточных испытаний и предварительных проверок и того больше) увеличилась незначительно и составила менее 1/3 от допускаемой для нового изделия.

При проведении приемочных испытаний была проверена работоспособность БЗОКа в аварийных режимах: были симулированы возможные ситуации с разрывом паропровода, как со стороны входного патрубка, так и со стороны выходного патрубка, для чего была спроектирована и изготовлена специальная технологическая оснастка.



БЗОК в изоляции на паровом стенде в «НПО ЦКТИ»



Конечно, несмотря на очевидный технический успех, создатель всегда найдет к чему «придаться» и что можно улучшить. Так и мы — не остановимся на достигнутом и будем совершенствовать и дальше улучшать нашу конструкцию. Сальвадор Дали по этому поводу когда-то сказал: «Не бойтесь совершенства. Вам его не достичь. Тем более, что в совершенстве нет ничего хорошего». Вот мы и не боимся.

P.S. По результатам открытых конкурсных процедур ЦКБА уже сейчас имеет контракты на поставку паровых арматурных блоков на новые строящиеся атомные станции: 3-й блок Ростовской АЭС, 1-й и 2-й блоки Нововоронежской АЭС-2, 2-й блок Ленинградской АЭС-2. И ведь это еще не предел, а потому на этом не останавливаемся! А к трудностям нам не привыкать — в России живем все-таки с ее вечными «особыми путями» развития.

Санкт-Петербург, август 2012 года