

АТОМНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

Корпоративное издание саморегулируемых
организаций атомной отрасли

№7(1)

февраль

2012

СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»



**Н.Н. Шемигон: «Планка
ядерной безопасности на
должной высоте».**

В номере:

■ Тема номера

Обеспечение соблюдения законодательства о градостроительной деятельности – важнейший элемент обеспечения качества производства работ и безопасности объектов капитального строительства.

■ Интервью

Генеральный директор ФГУП «СНПО «Элерон», Председатель Комитета СРО по информационным технологиям Николай Николаевич Шемигон

■ Технологии членов СРО

В декабре 2011 года в рамках Форума «АТОМЕКС-2011» организации-члены СРО атомной отрасли представили современные строительные технологии, применяемые при сооружении АЭС. В этом номере мы представляем некоторые из этих технологий.

АТОМНОЕ строительство

Редакционный совет:

Опекунов В.С.
Денисов В.А.
Карина В.И.
Малинин С.М.
Семенов О.Г.
Толмачев А.В.
Яковлев Р.О.

Корпоративное издание саморегулируемых организаций атомной отрасли (СРО НП «СОЮЗАТОМСТРОЙ», СРО НП «СОЮЗАТОМПРОЕКТ», СРО НП «СОЮЗАТОМГЕО»)

Контакты:

119017, Москва, улица Большая Ордынка, дом 29, стр.1
Тел.: +7 (495) 646-73-20 (Доб. 397)
Факс: +7 (495) 953-73-43
E-mail: pressa@atomsro.ru

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Атомное строительство» обязательна. Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

Публикуемые в журнале материалы, суждения и выводы могут не совпадать с точкой зрения редакции и являются исключительно взглядами авторов.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации: Эл №ФС -77-47210.

Эксклюзивное интервью

04

В ЛОГИКЕ КОМПОЗИТОВ



В 20-х числах января в Обнинске прошла совместная стратегическая сессия Госкорпорации «Росатом» и Холдинговой компании «Композит». Представители двух отраслей промышленности обсуждали перспективы внедрения полимерных композиционных материалов на основе углеродного волокна на предприятиях «Росатома» рассказал в эксклюзивном интервью заместитель директора Дирекции по ядерному энергетическому комплексу Владислав Корогодин.

Композиты

06

Композиты завоевывают строительство

Инновационные материалы холдинга «Композит» будут задействованы в ремонте трех объектов Госкорпорации «Росатом». Работы начнутся во второй половине января и будут завершены в конце первого квартала этого года. Накануне Нового года холдинг «Композит» выиграл два конкурса на проведение ремонта объектов Госкорпорации «Росатом». Восстановительные работы с применением полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе углеродного волокна будут проведены на ФГУП ПО «Старт» и на предприятии Топливной компании ТВЭЛ - «ОАО «Ковровский механический завод»

Тема номера

09

Обеспечение соблюдения законодательства о градостроительной деятельности – важнейший элемент обеспечения качества производства работ и безопасности объектов капитального строительства В течении трех лет с момента создания, отраслевые СРО заняли прочную позицию в строительном секторе атомной отрасли, и представляют из себя систему саморегулирования с едиными подходами к стандартам и правилам строительной деятельности на всех её этапах, принципами сквозной ответственности перед третьими лицами, едиными правилами делового оборота. Данная система является ключевым элементом для гарантированного исполнения договоров и проектных решений в качественном, стоимостном и временном разрезах.



Директор по развитию СРО атомной отрасли В.А. Денисов выступил с докладом «Обеспечение соблюдения законодательства всеми участниками сооружения ОИАЭ» на секционном заседании «Инженерные изыскания, проектирование и сооружение объектов использования атомной энергии» Форума «АТОМЕКС-2011».

Интервью

12

Планка ядерной безопасности на должном уровне

Генеральный директор ФГУП «СНПО «Элерон», Председатель Комитета СРО по информационным технологиям Николай Николаевич Шемигон. «По мере развития новых технологий, использования достижений научно-технического прогресса возникают и новые, соответствующие этому развитию, угрозы».



Технологии

15-26

Технологии членов СРО атомной отрасли

В декабре 2011 года в рамках Форума «АТОМЕКС-2011» организации-члены СРО атомной отрасли представили современные строительные технологии, применяемые при сооружении АЭС. В этом номере мы представляем эти технологии.

КАЕФЕР

Инновационные системы модульной тепловой изоляции

ЗАО «Промстройконтракт»

Технологии механического соединения арматуры

ЗАО «Институт «Оргэнергострой»

Применение крупноблочного монтажа строительных конструкций

ООО «ГидроПромСтрой»

Гидроизоляционные материалы нового поколения

ЗАО «Спецхиммонтаж»

Инновационные материалы и современные технологии при комплексной защите строительных конструкций



В логике КОМПОЗИТОВ

В 20-х числах января в Обнинске прошла совместная стратегическая сессия Госкорпорации «Росатом» и Холдинговой компании «Композит». Представители двух отраслей промышленности обсуждали перспективы внедрения полимерных композиционных материалов на основе углеродного волокна на предприятиях «Росатома». Об этом проекте рассказал в эксклюзивном интервью заместитель директора Дирекции по ядерному энергетическому комплексу Владислав Корогодин.

Владислав Игоревич, летом 2011 гендиректор «Росатома» Сергей Кириенко подписал программу о внедрении полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе углеродного волокна на объектах атомной отрасли до 2020 года, как оцениваете актуальность программы и ее промежуточные результаты?

В декабре прошлого года Наблюдательный совет утвердил стратегию Госкорпорации «Росатом» с логикой развития корпорации, как глобального технологического лидера. Мы считаем, что широкое внедрение ПКМ – это одно из важных инструментов для достижения поставленной цели. При этом, даже на первом этапе, мы не ставим задачу внедрять ПКМ в ущерб экономической эффективности. Применение ПКМ должно быть экономически оправдано и обеспечивать требуемый уровень технологической безопасности.

Нужно искать возможности эффективного применения новых материалов, которые обусловлены технологическими требованиями и возможностями, задачами по повышению потребительских свойств и конкурентоспособности продукции. Это сложная и масштабная задача, которую можно полноценно реализовать только системно – в рамках единой отраслевой программы.

Программа по внедрению ПКМ на предприятиях атомной отрасли была утверждена генеральным директором Госкорпорации Сергеем Кириенко 4 июля 2011 года. Это стало отправной точкой отсчета для реализации первого этапа – пилотных мероприятий, запланированных на период второй половины 2011 и начала 2012 года.

Подводя итоги за прошедшие полгода, приходится признать, что не все запланированное из пилотного этапа программы удалось сделать. Но полученный практический опыт, анализ успехов и неудач, позволит нам более осмысленно двигаться дальше. В рамках проводимой сейчас совместной стратегической сессии «Росатома» и холдинга «Композит» мы предполагаем сделать своего рода аудит программы и к марту этого года существенно доработать ее, обозначить задачи и планы, как минимум на трехлетний период.

Расскажите в чем суть программы и ее пилотного этапа?
На пилотном этапе, прежде всего, речь идет о проведении ремонтов объектов предприятий «Росатома» с применением полимерных композиционных материалов на основе углеродного волокна.

На данный момент посредством углекомполитов будут отремонтированы три объекта на двух предприятиях «Росатома». Еще одно направление – применение ПКМ на объектах нового строительства и развития инфраструктуры. Полномасштабный старт этого направления зависит от результатов, которые будут получены на пилотных объектах. Третье направление – новые продукты из углекомполитов, включая мероприятия по сертификации и введению ПКМ в проектно-конструкторскую документацию. Все эти вопросы мы планируем отразить при формировании программы на 2012-2015 годы.

Какие препятствия возникли на пути реализации программы?

Я бы выделил две основные проблемы. Первая, это сложности, связанные с новизной проекта. Нет широкой практики применения ПКМ в других отраслях и в России в целом. Нет референтности решений, позволяющих их копировать или быстро адаптировать. Вторая, это инерция мышления. В первую очередь важно донести до всех участников процесса, зачем это нужно, чтобы специалисты и руководители сами осознали, что конкурентоспособность без использования новых, современных материалов невозможна. Мероприятия, подобные этой стратегической сессии, как раз и позволяют провести открытый конструктивный диалог, чтобы выявить и причины и ошибки, которые не затрудняют продвижение программы. **Какие глобальные цели перед собой ставите?**

Программа разворачивания масштабного конкурентоспособного на глобальном рынке производства углеволокна и ПКМ в России рассчитана до 2020 года. Но я считаю, что такие сроки нас не должны устраивать. У нас есть все возможности двигаться быстрее. Чем быстрее мы будем продвигаться по расширению потребления, тем быстрее получим снижение цен на углекомполиты. Ситуация почти как в поговорке: время – деньги.

Если говорить о последовательности шагов, то первая задача – это использование ПКМ и технологий их применения на подведомственных предприятиях Госкорпорации «Росатом» для наработки референтности – это те пилотные мероприятия, которые мы изначально обозначили в программе, и новые мероприятия, которые мы определим по итогам этой сессии. Дальше – тиражирование опыта использования ПКМ в различных отраслях промышленности, начиная с того, что эти

«Широкое внедрение ПКМ – это одно из важных инструментов для достижения поставленной цели. Нужно искать возможности эффективного применения новых материалов, которые обусловлены технологическими требованиями и возможностями, задачами по повышению потребительских свойств конкурентоспособности продукции. Это сложная и масштабная задача, которую можно полноценно реализовать только системно – в рамках единой отраслевой программы»

инновационные материалы уже сейчас можно предлагать для использования в сфере ЖКХ. Следующий шаг – создание российского рынка ПКМ на основе углеродного волокна. Крайне важно, что у нас нет внутренних конкурентов, и есть господдержка в этом направлении. И это нормально, в странах, обладающих технологиями производства высокопрочного углеволокна, наблюдается аналогичная ситуация – монополия в этом сегменте, при конкуренции среди компаний, предлагающих технологические решения по применению ПКМ на основе углеволокна в промышленности и строительстве. Мы понимаем, что при создании значимого по объему потребления рынка в России, на него начнут активно пробиваться зарубежные конкуренты, но не со своими технологиями производства углеволокна и изделий на основе ПКМ, и не с локализацией производств с высокой добавленной стоимостью, а со своими готовыми продуктами, и с ограничениями по ключевым для нас позициям. То есть, к этому времени мы должны решить ключевую задачу по расширению объемов производства углеродного волокна для достижения ценовой конкурентоспособности уже на мировом рынке. В этом процессе мы готовы активно сотрудничать и с зарубежными производителями – но как технологические и бизнес-партнеры. И, собственно, выход на глобальный рынок – это мега-задача. Ее решение будет показателем того, что мы достигли самой главной цели – создания новой отрасли российской промышленности, высокотехнологичной, конкурентоспособной, с высоким экспортным потенциалом.

Вы сейчас обозначили цели и задачи с точки зрения развития производства. А можете назвать конкретные задачи, которые предстоит решить для достижения поставленных целей с позиций потенциальных потребителей ПКМ?

Одна из главных задач в полной мере осознать: где и что-то с помощью этих материалов можно улучшить и удешевить. Сравнение нужно производить в сопоставимых условиях, поэтому важным является разработка показателей эффективности применения ПКМ по сравнению с традиционными материалами. Вторая задача – совершенствование нормативной базы с целью включения ПКМ на основе углеродного волокна в ГОСТы, СНиПы и другие документы. Третье – это расширение перечня референтных объектов на ближайшие три-четыре года и предложения по возможным направлениям использования ПКМ, которые при разработке первой версии программы не были предусмотрены. Также следует изменить схему управления реализацией программы на предприятиях, увязать ее с программой инновационного развития. Сейчас быть конкурентоспособными на рынке без внедрения инновационных решений невозможно. И последнее – нужно определить целевые показатели эффективности программы внедрения ПКМ и показатели эффективности реализации самой программы. Это то, как мы будем оценивать наше движение вперед. Я надеюсь, что нам по силам основную часть этих задач решить уже в ближайшее время.

Композиты завоевывают строительство



ТЕХНОЛОГИИ

Инновационные материалы холдинга «Композит» будут задействованы в ремонте трех объектов Госкорпорации «Росатом». Работы начнутся во второй половине января и будут завершены в конце первого квартала этого года. Накануне Нового года холдинг «Композит» выиграл два конкурса на проведение ремонта объектов Госкорпорации «Росатом». Восстановительные работы с применением полимерных композиционных материалов (ПКМ) на основе углеродного волокна будут проведены на ФГУП ПО «Старт», который входит в Ядерный оружейный комплекс Госкорпорации «Росатом», и на предприятии Топливной компании ТВЭЛ - «ОАО «Ковровский механический завод» в городе Ковров.

Руководитель направления внедрения ПКМ в атомной отрасли Евгений Рафаилов рассказал, что на обоих объектах будет использована Система внешнего армирования. На предприятии ЯОК материалами холдинга «Композит» будут усилены балки, колонны и плиты перекрытия в здании перед установкой более габаритного и тяжелого оборудования. А в Коврове требуется реконструировать рабочий цех - восстановить несущую способность конструкций перекрытия, частично потерянную за годы эксплуатации сооружения.

Система внешнего армирования предназначена для ремонта и усиления строительных конструкций с целью устранения последствий разрушения бетона и коррозии арматуры в результате факельного воздействия природных факторов и агрессивных сред в процессе эксплуатации.

«Одним из главных условий тендера было проведение ремонта без остановки производства. С использованием традиционных материалов – бетона и металла это сделать практически невозможно. Поэтому предпочтение отдали нашей Системе внешнего армирования, - сообщил Рафаилов. - С ее помощью ремонт будет проведен в течение месяца, использование же традиционных материалов и технологий затянуло бы работы на целый квартал. Более того, цех сможет работать в обычном режиме, ремонт будет проводиться без остановки производства».

Ранее, в начале декабря, холдинг «Композит» выиграл конкурс на проведение ремонта инженерного объекта на ФГУП ПО «Маяк». Согласно условиям конкурса, на «Маяке» углекомпозитами реконструируют железобетонную вентиляционную трубу. Этот объект будет усилен при помощи «рубашки» из углеродной арматуры и бетона со специальной углеродной фиброй, разработанной в компании «Композит». Ремонтные работы стартуют в апреле и завершены в мае 2012 года - в самые сжатые сроки.

В соответствии с Программой ГК «Росатом» в 2012 году планируется отремонтировать с применением композиционных материалов на основе углеродного волокна более 50 объектов на предприятиях отрасли. В числе производств, объекты на ПО «Старт», ОАО «УЭХК», ОАО «КМЗ», ОАО «ППГХО», ФГУП «РосРАО», ОАО «ЗиО-Подольск», ЗАО «Петрозаводскмаш», ОАО «СХК», Нововоронежская и Смоленская АЭС и другие. Также рассматриваются проекты по восстановлению и реконструкции объектов ЖКХ и социальной сферы (например, школа №21 в г.Озерске, объекты предприятия «Водоканал» в Новоуральске) в ЗАТО и моногородах.

«В перспективе использование ПКМ принесет существенный экономический эффект в новом строительстве и ремонте (восстановлении, усилении) объектов атомной энергетики, разработке изделий из ПКМ на основе углеродного волокна», - объяснил Маянов. По его словам, применение ПКМ на основе углеродного волокна позволяет существенно снизить сроки строительства и ремонтов, увеличить сроки эксплуатации при снижении стоимости жизненного цикла объектов и изделий.

«Основная задача Программы - предоставить атомной отрасли строительные материалы и технологии, обеспечивающие снижение веса строительных конструкций при сохранении или даже повышении прочностных характеристик, сокращение сроков строительства», - рассказал Маянов.

Разрабатываемые материалы и конструктивные элементы (фибробетоны, углепластиковая арматура, строительные профили из композиционных материалов с углеродными волокнами, трубы различного диаметра и т.д.) обладают существенными преимуществами перед традиционно применяемой продукцией. ПКМ дают высокую прочность, долговечность, отсутствие коррозии и высокую стойкость к практически любым агрессивным средам, простоту и скорость выполнения работ. Как пример привлекательности новых материалов и технологий можно привести ремонт моста в Саратовской области. Все работы были проведены за две недели без остановки движения. Разрешенная нагрузка до и после ремонта: 20 т и 80 т.

Новые материалы обеспечивают высокую стойкость строительных конструкций к сейсмическим, террористическим и аварийным воздействиям.

Еще один важный момент в применении ПКМ на основе углеродного волокна в строительстве и ремонте инженерных объектов: резкое снижение заедания тяжелого подъемного и установочного оборудования.

Заместитель гендиректора холдинга «Композит» Евгений Маянов рассказал, что ремонт трех объектов оценивается почти в 30 млн. рублей. «Все три конкурса выиграны у ремонтников, предлагавших традиционные материалы и способы. Наши материалы оказались в приоритете благодаря цене, коротким срокам исполнения работ, а также гарантии на длительный межремонтный срок», - заверил Маянов.

Все три тендера были выиграны холдингом в рамках реализации Программы ГК «Росатом» по внедрению полимерных композиционных материалов (ПКМ) на предприятиях отрасли, которая была согласована гендиректором «Росатома»

Сергеем Кириенко 4 июля прошлого года. Одна из главных причин запуска нового проекта – желание «Росатома» достичь глобального технологического лидерства, которое невозможно без использования hi-end материалов и технологий в области ПКМ. Актуальность теме добавляет тот факт, что углеродные волокна в России производятся в настоящее время только на заводах «Росатома».

Кстати сказать, полимерные композиционные материалы на основе углеродного волокна пользовались большой популярностью на выставке предприятий атомной промышленности и смежных отраслей «Атомекс», которая проводилась с 6 по 8 декабря в Центре Международной торговли.

«Участников конференции заинтересовала информация о нашем продукте - углепластиковой арматуре. Я рассказал, что такая арматура будет использоваться на первом объекте Росатома - ФГУП ПО «Маяк», который будет отремонтирован нашими материалами. Также на этом объекте будет задействована наша углеродная фибра», - рассказал Рафаилов, выступавший на конференции, которая проходила в рамках форума «Атомекс».

Самый главный вопрос, волновавший присутствующих на выставке, соответствие продукции нормативной документации. «Я объяснил, что, применение композитной арматуры сегодня, например в качестве армирующей сетки – абсолютно законно, есть соответствующий СНиП», - пояснил докладчик.

Также участников выставки волновал вопрос о практике применения и преимуществах материала. Углеродная арматура прочнее стальной на разрыв до 5 раз, при сравнении арматуры одинакового диаметра, до 10 раз легче, не подвержена коррозии и долговечна в среде бетонов.

Интерес к углепластиковой арматуре проявила компания из Германии, занимающаяся проектированием при строительстве атомных объектов. «Немецкие коллеги заинтересовались перспективой возможной замены стальной арматуры, на более современные композитные аналоги, в частности углепластик» - рассказал Рафаилов.

Директор департамента продаж холдинга «Композит» Александр Тимотин объясняет повышенный интерес к отрасли углекомпозитов новыми тенденциями в развитии мировой промышленности: «Мы имеем дело с полимерными композиционными материалами на основе углеродного волокна. Увеличение их доли во всех нагруженных конструкциях – мировая тенденция.

И это не удивительно углекомпози́ты до десяти раз прочнее традиционных металлов и в пять раз легче». По его словам, это значит, что в ближайшие годы может произойти массовое вытеснение металлов из самых разных областей промышленности: «Металлы перестанут быть конструкционным материалом номер один в мире. Иначе говоря, спрос на этот инновационный продукт в мире набирает обороты. Наша страна не должна оказаться на обочине. По этой самой причине в 2009 году и было принято решение образовать вертикально интегрированный холдинг. Мы задались целью создать цепочку – от производства углеродного волокна, тканей, препрегов до конечной продукции из них. Таким образом, мы рассчитываем получить определенное конкурентное преимущество на мировом уровне».

Крупнейшие мировые компании используют углепластики в областях, требующих высокой конструкционной прочности при одновременном снижении веса готового изделия. В сравнении с металлическими аналогами конструкции из углепластиков дают значительную экономию издержек и эксплуатационных расходов, а также более чем четырехкратную экономию в весе. Обладая высокой прочностью, углепластики значительно увеличивают эксплуатационный ресурс изделий, в т.ч. за счет своей коррозионной стойкости.

Кстати сказать, упомянутая выше система внешнего армирования приходит на помощь мостовикам. Опыт применения СВА при усилении мостовых конструкций показывает, что данная технология позволяет проводить работы в срок от 1 до 3 недель, в зависимости от пролета моста, при этом стоимость работ в среднем на 30-50% меньше стоимости работ традиционных методов усиления (металлическими обоями). Кроме того, технология позволяет увеличить несущую способность моста в 2-4 раза, а межремонтный период до 30 лет. В числе других преимуществ: высокие показатели прочности на растяжение и модуля упругости, малый вес конструктивных элементов, вследствие низкой плотности углеродного волокна, возможность повторять любые формы усиливаемых конструкций, минимальная трудоемкость монтажа, не требуется наличие громоздких конструкций, возможность проведения работ без перерывов в эксплуатации сооружений.

Тренд еще в 2010 году задала Саратовская область. Губернатор Саратовской области Павел Ипатов распорядился разработать региональную программу обновления фонда объектов инфраструктуры полимерными композиционными материалами на основе углеволокна. «Применение углекомпози́тов в строительстве позволяет многократно повысить проч-

ность мостовых конструкций, увеличивает их несущую способность, а также поднять сейсмостойкость зданий и сооружений», – рассказывает специалист по развитию ХК «Композит» Гузель Афанасьева.

Павел Ипатов определил несколько направлений применения углекомпози́тов на территории Саратовской области: «Первое, реконструкция аварийных мостов. Второе, ремонт зданий социального значения. Третье, дорожное строительство». Уверенности главе региона прибавили впечатляющие результаты ремонта углекомпози́тами аварийного моста в Татищевском районе Саратовской области. Кстати, Сергей Кириенко – глава Росатома во время выступления на январском заседании комиссии по модернизации и технологическому развитию при президенте РФ привел этот проект, как позитивный пример применения полимерных композиционных материалов.

Восстановленный в Татищевском районе Саратовской области мост 1950 года постройки. Подобных сооружений много в любом российском регионе. За годы эксплуатации его грузоподъемность снизилась до 20 тонн. Тяжелому транспорту въезд на мост строго воспрещен. А в последнее время его вообще признали аварийным. Дефекты стандартные – сколы бетона, коррозия арматуры, глубокие трещины. Вернуть мосту первоначальную грузоподъемность, и максимально быстро ввести в эксплуатацию – казалось невыполнимой задачей, если применять традиционные технологии.

Для производства ремонта, мостовики применили инновационные технологии. Несущие конструкции укрепили системами внешнего армирования углеродными лентами. Ремонт занял всего две недели. А результаты, между тем, превзошли самые смелые ожидания, пропускная способность моста оказалась в два раза выше – проектной 80,00 тонн. Что подтверждено инструментальными испытаниями, произведенными по стандартным методикам.

Инновационное решение оказалось выгодным и по вложенным инвестициям. Они значительно меньше по сравнению с традиционными технологиями ремонта мостовых сооружений. Согласно расчетам саратовской администрации реконструкция 1 кв. метра аварийного моста традиционным способом составляет 21,4 тысячи рублей, а инновационным в полтора раза меньше, всего – 15, 24 тысяч рублей. Применяя инновационные методы, мостовики теперь ремонтируют четыре моста вместо трех. Данная Система также успешно применялась при ремонте мостовых и общегражданских сооружений в Московской, Саратовской, Белгородской, Архангельской, Владимирской и других областях Российской Федерации. А осенью прошлого года с помощью этой техноло-

гии были отремонтированы автомобильные мосты в Казани, которые включены в план подготовки объектов к Универсиаде 2013.

Еще один перспективный продукт Холдинга «Композит» уникальная добавка в асфальтобетоны на основе специальной ПАН-фибры.

Основные причины неудовлетворительного качества дорожного покрытия: сложные климатические условия, несоблюдение технологии при производстве и укладке, низкое качество дорожно-строительных материалов, особенно битумов. «Если повлиять на первую причину мы не можем, то на вторую и третью – просто, обязаны», – утверждает руководитель по продукту фибры в асфальтах ЗАО «Холдингвая компания «Композит Михаил Казиев. По его словам, из современных технологий можно выделить три основные. Применение полимерно-битумных вяжущих (ПБВ), резино-битумных вяжущих (РБВ) и щебеночно-мастичных асфальтобетонов (ЩМА). Каждая из них по-своему уникальна. В то же время существует большой технологический и финансовый отрыв этих технологий от традиционных на основе асфальтобетонов типа А, Б, В. «Если поручить подрядчику, который производит и укладывает только асфальт марок Б или В, перейти, например, на ЩМА – это, как минимум, вызовет технологические трудности, связанные с производством и укладкой, да и увеличением себестоимости работ», – объясняет Михаил Казиев. Возникает вопрос: «Каким образом улучшить качество обычного асфальтобетона, без значительного удорожания»? Отчасти, по словам Михаила Казиева, эта задача решается за счет простого введения в асфальтобетонную смесь специальной армирующей ПАН-фибры (специальных волокон длиной 6,00-12,00 мм). Передовая технология применима на любом традиционном асфальтобетонном заводе, на уже стандартных рецептах смеси и даже не меняет процесс укладки.

Простое введение в смесь ПАН-фибры, уверяет Михаил Казиев, повышает ее прочность более чем 30%, трещиностойкость и сдвигоустойчивость более чем на 15%. При этом скорость образования колеи уменьшается в 1,5 раза. Такой прирост к показателям качества традиционных технологий достичь не просто. Либо за счет резкого удорожания стоимости, либо за счет основательной модернизации производства. «Для применения специальной ПАН-фибры ни первого, ни второго не нужно, а цена за конечный продукт сохранится близкой к стандартной», – говорит Михаил Казиев. При всех альтернативах выбор в пользу инновационных технологий очевиден.

Инновационный инструмент безопасности



Фото: Стенд СРО на Форуме «АТОМЭК-2011»

тема номера

В течении трех лет с момента создания, отраслевые СРО заняли прочную позицию в строительном секторе атомной отрасли, и представляют из себя систему саморегулирования с едиными подходами к стандартам и правилам строительной деятельности на всех её этапах, принципами сквозной ответственности перед третьими лицами, едиными правилами делового оборота. Данная система является ключевым элементом для гарантированного исполнения договоров и проектных решений в качественном, стоимостном и временном разрезах.

Автор: Денисов Владимир Анатольевич
Директор по развитию СРО атомной отрасли
По материалам доклада на Форуме «АТОМЭК-2011»

Для обеспечения соблюдения законодательства всеми участниками сооружения ОИАЭ необходимо создать для них соответствующие условия правильного понимания правового поля и его применения.

Мы выделили восемь ключевых факторов успеха для достижения озвученной цели:

1. Правильное и однозначное понимание всеми участниками процесса (сооружения ОИАЭ) правового поля деятельности – структуры законодательства о градостроительной деятельности в области сооружения ОИАЭ;
2. Единообразное понимание состава участников процесса сооружения ОИАЭ их функций и ответственности.
3. Правильная организация системного процесса совершенствования законодательства по сооружению ОИАЭ с учётом мнения профессионального сообщества.
4. Работа по совершенствованию единого отраслевого стандарта закупок Корпорации, направленная на исключение избыточных требований при сохранении гарантий безопасности и компетентности.
5. Совершенствование требований к выдаче СоД к работам на ОИАЭ.
6. Правильное и однозначное понимание структуры и смысла регулирования подрядных отношений при сооружении ОИАЭ
7. Развитие института специализированного саморегулирования, ориентированного на атомную отрасль.
8. Создание в рамках стандарта закупок алгоритма проверки соответствия, исключающего попадание на «атомный» рынок некомпетентных компаний.

Прозрачная структура правового поля для поставщиков является гарантией отсутствия правовых «сюрпризов и закладок». Создание и внедрение системы доведения до конкурсантов исчерпывающей базы знаний законодательства, применяемого при сооружении ОИАЭ и соответствующих закупочных процедурах одно из важнейших направлений совершенствования стандарта закупок Корпорации.

Особо необходимо выделить Стандарты и правила СРО – новый вид законодательства профессиональных сообществ – положения которого обязательны для соблюдения всеми их членами хоть они и не находятся в хозяйственной зависимости друг от друга.

Важнейшим элементом формирования условий для соблюдения законодательства является однозначное понимание состава участников процесса сооружения ОИАЭ, их статуса, ответственности.

Определение участников инвестиционного процесса в атомной отрасли.

- Инвестор
- Застройщик
- Технический заказчик



- Инженер заказчика
- Организатор строительства
- Подрядчики (всех уровней и специализаций)

Статус каждого из участников регулируется специфическим законодательством, о котором было сказано ранее.

Для возможности реального соблюдения законодательства участниками процесса сооружения ОИАЭ проводится постоянная работа по модификации этого законодательства с целью исключения дублирования лицензирования, исключения излишних требований, установления необходимых и реальных критериев к работам влияющих на безопасность ОИАЭ.

Проводится непрерывная работа по гармонизации Единого отраслевого стандарта закупок Корпорации с требованиями законодательства и реальными условиями открытого

рынка с приоритетной задачей обеспечения прозрачности закупочной деятельности.

В части закупок, связанных с изыскательской, проектной и строительной деятельностью внедряются алгоритмы, обеспечивающие участие в этих закупках максимально возможного количества подрядных организаций и различных форм их объединений, предусмотренных законодательством, при гарантированном соблюдении установленных для атомной отрасли требований технологических компетенций и хозяйственных референций. При этом внедряются защитные механизмы исключающие диктат цен исполнителей при картельных сговорах.

Особое внимание уделяется исключению возможностей предъявления избыточных требований со стороны заказчиков в отношении исполнителей работ.



Директор по развитию СРО атомной отрасли В.А. Денисов выступил с докладом «Обеспечение соблюдения законодательства всеми участниками сооружения ОИАЭ» на секционном заседании «Инженерные изыскания, проектирование и сооружение объектов использования атомной энергии» Форума «АТОМЕКС-2011».

Равные условия конкуренции подразумевают, прежде всего, безусловную способность выполнения работ с проектным качеством и в проектные сроки.

Поэтому главной гарантией при определении компетентности конкурсанта является допуск к работам на ОИАЭ от СРО имеющей право на выдачу таких допусков, подтверждённое надлежащим регулирующим органом.

Основным трендом развития требований к выдаче СоД в атомной отрасли является внедрение дополнительных показателей характеризующих не только количественную оценку ресурсов компаний но оценку качества их деятельности. Так как именно эти показатели в большей степени позволяют гарантировать физическое освоение КВ – выполнение контрактов.

При закупочных процедурах одной из основных зон ответственности отраслевого заказчика при формировании лотов, является правильная декомпозиция и идентификация работ соответствующих

проекту.

Важнейшей задачей для реализации этой ответственности является создание и внедрение классификаторов работ соответствующих требованиям ГСК РФ обязательных к применению на всех стадиях проектирования. Равные условия конкуренции подразумевают, прежде всего, безусловную способность выполнения работ с проектным качеством и в проектные сроки.

Поэтому главной гарантией при определении компетентности конкурсанта является допуск к работам на ОИАЭ от СРО имеющей право на выдачу таких допусков, подтверждённое надлежащим регулирующим органом, а состав минимальных требований атомной отрасли приведён на слайде.

Основным трендом развития требований к выдаче СоД в атомной отрасли является внедрение дополнительных показателей характеризующих

ющих не только количественную оценку ресурсов компаний но оценку качества их деятельности. Так как именно эти показатели в большей степени позволяют гарантировать физическое освоение КВ – выполнение контрактов.

При закупочных процедурах одной из основных зон ответственности отраслевого заказчика при формировании лотов, является правильная декомпозиция и идентификация работ соответствующих проекту.

Важнейшей задачей для реализации этой ответственности является создание и внедрение классификаторов работ соответствующих требованиям ГСК РФ обязательных к применению на всех стадиях проектирования.

Таким образом, к сооружению ОИАЭ на всех стадиях этого процесса допускаются только компании, имеющие СоД выданные и контролируемые СРО установившими требования атомной отрасли в соответствии с действующим законодательством.

Наша страна вступает в ВТО и в связи с этим нельзя исключать возможность прихода в строительный комплекс атомной отрасли крупнейших международных игроков таких как Westinghouse, Exelon, Burns&Roe/WarleyParsons, Exelon, Bechtel, Shaw Group. И если мы хотим быть с ними на равных и впереди них – надо будет поработать и над стандартами и над организацией ведения бизнеса и над контролем качества. (СМК, СУП ...)

Для поставщиков всего спектра услуг при сооружении ОИАЭ важно понимать структуру отраслевого регулирования подрядной деятельности. Система регулирования основана на положениях ГК РФ, ГСК РФ и системе законодательства регулирующего деятельность в атомной отрасли.

Система проста и прозрачна.

В течении трех лет с момента создания, отраслевые СРО заняли прочную позицию в строительном секторе атомной отрасли, и представляют из себя систему саморегулирования с едиными подходами к стандартам и правилам строительной деятельности на всех её этапах, принципами сквозной ответственности перед третьими лицами, едиными правилами делового оборота. Данная система является ключевым элементом для гарантированного исполнения договоров и проектных решений в качественном, стоимостном и временном разрезе.

ИНТЕРВЬЮ

Планка ядерной безопасности на должной высоте

Генеральный директор ФГУП «СНПО «Элерон»,
Председатель Комитета СРО по информационным технологиям.

Николай Николаевич Шемигон

Николай Николаевич, каково на Ваш взгляд текущее состояние строительства объектов использования атомной энергии с точки зрения их безопасности?

Начать следует с того, что безопасность ядерных объектов отрасли – сложная и многогранная тема, актуальная на всех этапах их создания и последующей эксплуатации. Уже при выборе площадки приходится анализировать огромное количество различных факторов, которые влияют или могут повлиять на безопасность. Экология, природные условия, геология, потребность в дополнительных мощностях и прочее. Задача нашего предприятия – обеспечение ядерно-опасного объекта надежной физической защитой, главным звеном которой являются технические средства охраны. Решаем мы ее исключительно своей, элероновской разработки спецтехники. Примечательно, что с вводом энергоблока или АЭС в строй действующих работа по поддержанию, а зачастую и наращиванию их безопасности на должном уровне не прекращается. Системы безопасности постоянно совершенствуются и развиваются с учетом конкретной

социально-политической, криминальной обстановки, потребностей технического прогресса и т.д. Наша работа, как я уже сказал, начинается с анализа возможных угроз.

Далее разрабатываем концептуальные решения, после чего идет процесс проектирования, т.е. внедрения этих решений. Серьезно следим

За тем, чтобы на этапе строительства не были реализованы схемы, потенциально могущие повысить уязвимость объекта – сейчас или в будущем. Называя вещи своими именами, скажу: речь идет прежде всего об угрозах террористического и диверсионного характера.

Чем регулируется деятельность «Элерона»?

В отрасли действует целый ряд нормативных актов обязательного и рекомендательного характера: документы МАГАТЭ, наши федеральные и отраслевые документы. Кстати, нормативная база «Росатома» в сфере безопасности на мой взгляд одна из самых продвинутых. Созданная пятьдесят лет назад, она с тех пор регулярно совершенствовалась, что позволило в конечном итоге сохранять высокие стандарты безопасности. Плюс к этому мы внимательно изучаем международный опыт стро-



ительства и эксплуатации объектов атомной энергетики. В качестве примера можно привести наше многолетнее сотрудничество с коллегами из США, Канады, Германии, Франции, Финляндии, Японии. Опыт этих стран и наш, отечественный, определяет многие новые направления в развитии современных систем безопасности, совершенствовании тактики охраны. Сотрудники нашего предприятия регулярно проводят обучение по программам МАГАТЭ для специалистов тех стран, где им предстоит работать. В свою очередь и мы проводим обучение зарубежных специалистов в отраслевых учебных центрах, в том числе, на базе «Элерона».

В каком направлении, по Вашему мнению, будут развиваться технологии безопасности в ближайшем будущем?

Тут многое, если не все диктуется диалектикой: по мере развития новых технологий, использования достижений научно-технического прогресса возникают и новые, соответствующие этому развитию, угрозы. Мы раньше не думали о прикрытии ядерных объектов с воздуха, а сегодня эта проблема выходит на повестку дня. На «Элероне» разработаны соответствующие технологии, которые крайне важно развивать дальше. Все прочее утверждается в своих правах и такое направление как защита критических объектов со стороны водной среды. Все атомные станции расположены вблизи водоемов, что объективно ослабляет кольцо охраны. Данное обстоятельство давно учитывается проектировщиками. Но если раньше угроза со стороны водной

«По мере развития новых технологий, использования достижений научно-технического прогресса возникают и новые, соответствующие этому развитию, угрозы»

среды рассматривалась скорее как гипотетическая, то сегодня это острая практическая задача. Ситуация актуализирована тем же техническим прогрессом. Оборудование для подводного плавания доступно любому, иди покупай. При этом традиционная магнитометрия сегодня выручает нас не всегда: многие виды диверсионного снаряжения могут быть изготовлены без использования металла. Что остается нам? Конечно же, изменять устоявшиеся подходы к проектированию защиты, в том числе – и систем обнаружения. Скажу без ложной скромности: наш научно-исследовательский институт успешно занимается такими разработками. По ряду направлений технической защиты СНПО «Элерон» обладает технологиями, не имеющими мировых аналогов. Недавно мы завершили разработку системы охраны воздушного пространства над охраняемым объектом. Она дает возможность оперативно, с высокой точностью анализировать воздушную обстановку и благодаря этому своевременно фиксировать попытки проникновения на объект посредством маломерной авиации или дельтапланов.

Система позволяет выявить такую угрозу в радиусе нескольких километров. Она же анализирует траекторию полета и определяет вероятную точку приземления и т.д. Не менее уникальная система разработана в качестве противодействия подводным пловцам-диверсантам. Отдельное направление развития технологий безопасности - системы управления доступом, чье предназначение фиксировать попытки несанкционированного провоза или проноса на объект различных запрещенных предметов, вывоза радиоактивных материалов, отработавшего ядерного топлива и т.д. Для решения этой задачи используются комбинированные виды и способы контроля персонала, сил охраны. С учетом исключительной роли человеческого фактора на «Элероне» создана система, контролирующая множество параметров психофизического состояния человека. Это дает возможность оценить способность сотрудника выполнять свои служебные обязанности в режиме реального времени, без прохождения длительных обследований.

Что касается информационной безопасности, насколько актуально это направление вашей деятельности?

Максимально. Технические средства перехвата переговоров, информационные системы охраняемого объекта позволяют выявить периодичность обходов, смены часовых, особенности действий сил безопасности и т.д. Это существенно повышает уязвимость объекта. Для защиты информации используется свой набор приемов, методов и технологий. Скажем, оборудование информационных систем в обязательном порядке проходит специальную проверку на наличие побочных излучений, утечек и т.п. С особой тщательностью блокируются утечки в передающих каналах. Тут и криптографическая защита данных (шифрование – ред.), и защита широкополосного доступа - это когда информация представлена в широком спектре частот, из-за чего сигнал трудно распознать как конкретную информацию. При попытке перехвата такого рода сигнала слышен шум, и ничего другого. На нашем предприятии есть подразделение, которое отвечает за это направление – Центр комплексной безопасности информации. ЦКБИ - головная профильная структура, на которую возложено обеспечение защиты всех объектов Госкорпорации «Росатом»..

Повысились ли требования к безопасности объектов после



«Сегодня требования к безопасности отечественных объектов использования атомной энергии более жесткие, чем где бы то ни было. Даже системы физической защиты за рубежом зачастую более упрощенные»

катастрофы на японской АЭС «Фукусима-1»?

Это вопрос скорее технологической безопасности. Мы, конечно, принимаем участие в этой работе, но в меньшей степени, нежели в обеспечении физзащиты. Тем не менее могу сказать со всей определенностью: после Чернобыля Россия предприняла чрезвычайные усилия по модернизации технологий РБМК, ВВЭР, а также по исключению возможности утечки расплава. Работы, которые проводятся в нашей стране по этому

направлению очень высоко оцениваются МАГАТЭ. Общеизвестным считается тот факт, что российские технологии одни из самых безопасных в мире. Что касается Фукусимы, главная проблема здесь видится в том, что ее блоки – первых поколений. Вдобавок японцы не учли целый ряд факторов, не смогли повысить безопасность реакторов в процессе их аварийного отключения. На наших атомных станциях эти риски минимальны, так как такие угрозы были учтены гораздо раньше. Сегодня требования к безопасности отечественных объектов использования атомной энергии более жесткие, чем где бы то ни было. Даже системы физической защиты за рубежом зачастую более упрощенные. Вероятно, это связано с тем, что многолетний период социальной стабильности в западных странах действует успокаивающе, в то время как пережитые нами социальные потрясения, террористические акты заставляют быть настороже и держать планку безопасности ядерных объектов на максимальной высоте.



Тема номера

В декабре 2011 года в рамках Форума «АТОМЕКС-2011» компании-члены саморегулируемых организаций атомной отрасли представили на стенде СРО инновационные строительные технологии, применяемые при сооружении АЭС. В текущем номере журнала мы представляем эти технологии. Своим опытом делятся компании КАЕФЕР (Теплоизоляция), Промстройконтракт (Механические соединения арматуры), Оргэнергострой (Крупноблочное строительство), Гидропромстрой (Гидроизоляционные материалы нового поколения), Спецхиммонтаж (Антикоррозионная защита).

Инновационные системы модульной тепловой изоляции

Суяркова Диана, компания KAEFER

Как сохранить тепло или холод? Этот вопрос сопровождает человечество на протяжении всей его истории. С развитием цивилизации, когда борьба за постоянство температур перестала быть настолько острой, облик зданий и технология их возведения значительно изменились. Увеличились как размер окон, так и их количество, стены и крыши стали тоньше, массивные очаги и русские печи сменились батареями центрального отопления, на смену дерну, мху, войлоку и пакле пришли новые теплоизоляционные материалы; а на смену глыбам льда и погребам – современные рефрижераторы. Однако и в настоящее время проблема энергосбережения по-прежнему остается острой, причем ей уделяется внимание как на государственном, так и на международном уровнях. Причин тому несколько: во-первых, чтобы обогреть или охладить сотни квадратных метров, необходимо тратить огромные суммы (а цены на энергоносители растут день ото дня), да и запасы ископаемого топлива не бесконечны. Во-вторых, в последние несколько десятков лет приобрело значение усилившееся антропогенное воздействие на окружающую среду. В частности, прогрессирующее развитие парникового эффекта, не в последнюю очередь вызвано выбросами от сжигания угля, нефти и прочих энергоносителей.

Карл Каефер – основательно компании KAEFER – придумал использовать торф для изоляции стенок холодильных камер хранения на бортах судов. Так зародилось его видение энергосбережения, которое последовательно и успешно

развивает созданная им компания и по сей день. Прогресс, как известно, не стоит на месте и материалы совершенствуются изо дня в день. Совместно с научно-исследовательскими институтами, KAEFER, разрабатывает не только собственные запатентованные материалы, но и совершенствует технологии монтажа термоизоляции. Но дальше своих конкурентов компания шагнула в области изоляции объектов атомной промышленности, на чем и предлагаю остановиться подробнее.

Как известно, атомная промышленность – высокотехнологичная отрасль промышленности использующая последние технологии и требующая максимальной безопасности для людей и окружающей среды. Поэтому, тепловая изоляция должна не только сократить потери энергии, для того чтобы обеспечить эффективную работу станции, но и призвана обеспечить безопасную работу и защиту обслуживающего персонала, оборудования и окружающей среды.

Привычная нам изоляция представляет собой слой утепляющего материала, например минеральной ваты, которым обматывается изолируемая поверхность, и надетого поверх металлического кожуха из тонкопрофильной стали или жести. Но для атомной промышленности, KAEFER предлагает инновационные системы модульной тепловой изоляции трех видов:

- Изоляция матрасного типа;
- Кассетная изоляция;
- Металлоотражающая изоляция.

Изоляция матрасного типа представляет собой конструкцию из специального матраса, который отшивается точно в

соответствии с размерами изолируемого модуля или сегмента; поверхность матраса обтянута тканью из особо стойкого стекловолокна, а наполнителем служит минеральная вата или керамика. Именно этот матрас «одевается» в металлический кожух из нержавеющей стали AISI 304 (или AISI 321) толщиной 0.8-1.0 мм. Износостойчивая ткань не только помогает удерживать тепло и защищать дыхательные пути от попадания в них частичек волокна наполнителя, но и обладает пылеотталкивающими свойствами, что повышает безопасность труда на предприятии.

Кассетная изоляция – это та же минеральная вата или керамический наполнитель, которая буквально «заковывается» в оболочку из нержавеющей стали. Сегменты до мельчайших подробностей повторяют контуры модулей изолируемых поверхностей и скрепляются между собой особыми защелками так, чтобы между сегментами не было даже мельчайших зазоров. Внутренние стенки изготавливаются из нержавеющей стали AISI 304 (или AISI 321) толщиной 0.1 мм, перегородки – из нержавеющей стали AISI 304 (или AISI 321) толщиной 0.4-0.5 мм и внешний корпус – из той же марки стали, но толщиной 0.8-1.0 мм. Металлоотражающая изоляция – это тонкие стальные панели, изготовленные из нержавеющей стали AISI 304 (или AISI 321) толщиной 0.4-0.5 мм, полости между которыми заполняются тонкой



Рис.1: Изоляция матрасного типа



Рис.2: Кассетная изоляция



Рис.3: Металлоотражающая изоляция

стальной фольгой, обладающей высокой отражательной способностью. Оболочка также изготавливается из нержавеющей стали AISI 304 (от AISI 321), но уже более толстой – 0.8-1.0 мм.

Ниже рассмотрим использование всех трех систем изоляции на примере ядерного реактора:

Анализ на уровень облучения и определения полупериода (Американское общество по испытанию материалов E 1027) подтверждают невозможность облучения при использовании систем изоляции КАЕФЕР! Радиоактивное излучение не оказывает воздействие на материалы, используемые для изоляционных систем и любое радиоактивное загрязнение в виде пыли или жидкости может быть легко смыто водой. При использовании же обычной изоляции, помещение засоряется стекловолокном, мелкие частички которого, при помощи вентиляции, циркулируют по всему зданию реактора и разносят радиоактивную пыль.

Изоляция объектов атомной промышленности предъявляет следующие требования:

- Многоразовое использование;
- Удобное и безопасное обслуживание;
- Отсутствие пыли, чистота и возможность дезактивации;
- Устойчивость к радиации;
- Долговечность;
- Термоизоляционные свойства;
- Антикоррозионное тестирование
- Физическое тестирование (LOCA).

Всем этим требованиям отвечают модульные системы изоляции КАЕФЕР. Используемые нами материалы подвергаются многочисленным испытаниям и тестам, чему имеется документальное подтверждение. На многочисленных выставках и конференциях, специалисты компании КАЕФЕР, наряду с другими специалистами, разрабатывают пути решения вопросов, связанных с проблемами эксплуатации объектов атомной промышленности. Возможность многократного использования модульных сегментов помогает избавиться от загрязненных радиацией отходов производства и проблем связанных с их вывозом и утилизацией и позволяет сократить ежегодные за-

траты на новый изоляционный материал. Это дает возможность сэкономить до 140 000 Евро в год на одном внутреннем реакторе, которые придется тратить на новые материалы и утилизацию старой загрязненной изоляции.

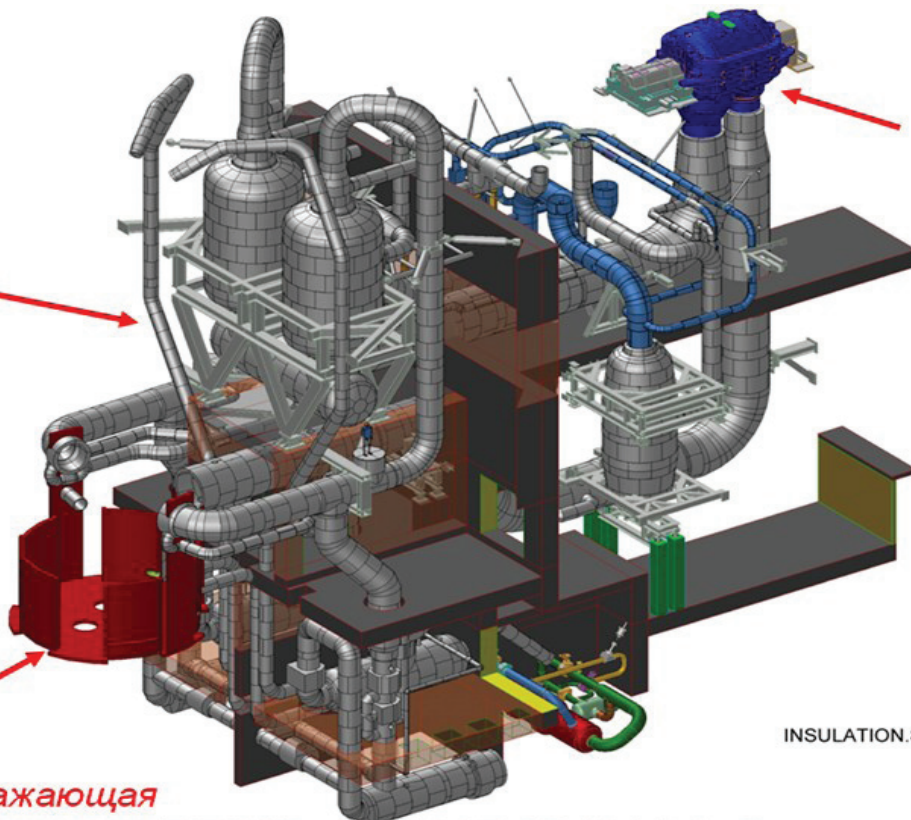
Тем самым, КАЕФЕР решает не только проблемы энергосбережения и безопасной изоляции на объектах атомной промышленности, но и заботится об охране окружающей среды, давая возможность следующим поколениям пить чистую воду и дышать чистым воздухом.

Такие крупные компании как «Teollisuuden Voima Oyj» (Финляндия), «Eletrobrás Termonuclear S.A.» (Бразилия), «EDF» (Франция) и другие уже доверили компании КАЕФЕР решение комплексных вопросов для поддержания высокой производительности станций, потому что КАЕФЕР это индивидуальный подход, сочетающий традиционное немецкое качество и инновационные решения в термоизоляции.

КАЕФЕР
кассетная
система
изоляции

КАЕФЕР
металлоотражающая
система изоляции

КАЕФЕР
Матрасная
система
изоляции
турбины



INSULATION.SZA_01

PBMR 400/165 MW (t/e) Ядерный реактор

Технологии механического соединения арматуры

ЗАО «Промстройконтракт»

В настоящее время в России широко развивается строительство из монолитного железобетона. Возрастающие объемы монолитного строительства диктуют необходимость перехода на более надежные и скоростные технологии возведения зданий и сооружений. При проектировании и возведении монолитных зданий и сооружений возникает проблема соединения стержней арматуры, так как длина поставляемых металлургическими предприятиями стержней ограничена условиями транспортировки и не превышает 12 м.

В нашей стране в основном применяются сварные и нахлесточные соединения арматуры. Причем от применения сварных соединений строители отказываются, это связано с высокой стоимостью электроэнергии, привлечением высококвалифицированных сварщиков, с более сложным контролем качества работ, большей трудоемкостью сварных соединений при большом количестве стыкуемых стержней. Кроме этого ГОСТ 10922 допускает разупрочнение сварных соединений арматуры на 5-10% от нормативного временного сопротивления соединяемой арматуры.

Наиболее простым способом соединения стержневой арматуры является соединение внахлестку без сварки, когда усилия с одного стыкуемого стержня на другой передаются за счет сил сцепления с окружающим бетоном. Являясь наиболее простым, соединение внахлестку имеет ряд существенных недостатков: перерасход арматуры за счет перепуска стержней; необходимость установки дополнительной поперечной арматуры в зоне соединения; затруднение бетонных работ в густоармированных конструкциях, за счет скопления в зоне соединения большого количества арматуры, поэтому в некоторых случаях это приводит к увеличению размеров поперечного сечения элемента.

Длина нахлестки по СП 52-101-2003 примерно в два раза больше длины нахлестки по СНиП 2.03.01-84*. Это приведет к ещё большему перерасходу арматуры за счёт перепуска стержней, который будет достигать 40-50% и сделает применение нахлесточных соединений экономически невыгодным. Кроме этого в соединении

внахлест передача усилия с одного стержня на другой осуществляется через окружающий бетон и при разрушении защитного слоя прочность соединения становится равной практически нулю, что может привести к разрушению конструкции, например при пожаре.

Поэтому возникает необходимость поиска новых способов соединения арматурных стержней. Альтернативным способом, исключающим эти и большинство прочих недостатков, является соединение стержней периодического профиля с помощью механических соединений. При этом выделяются сжатые стыки, которые воспринимают только сжимающие усилия, и передача усилий в которых с одного стержня на другой осуществляется опиранием торцов, и сжато-растянутые стыки, которые могут воспринимать как сжимающие, так и растягивающие усилия.

В большинстве сжато-контактных соединений сжимающие напряжения передаются сосредоточенным опиранием торцов стержней. Торцы арматурных стержней, соединяемых сжатым контактным стыком, должны соприкасаться и быть перпендикулярны их оси с допуском ($\pm 1,5\%$) на каждый стержень. Однако сжато-контактные соединения не нашли массового применения, т.к. мало встречается конструкций воспринимающих только сжимающие нагрузки.

Необходимо отметить, что получение экономии является второстепенной целью применения механических соединений арматуры, а главной целью является повышение надежности соединений, что особенно важно при строительстве ответственных зданий и сооружений, таких как объекты использования атомной энергии. Поэтому в большинстве стран мира, в том числе в Великобритании, США и Германии, для стыкования арматуры диаметром 25—40 мм применяют только механические соединения арматуры, гарантирующие надежность сооружения. В России же применение механических соединений арматуры диаметром от 22 мм предусмотрено в СНиП II-7-81* в редакции 2011 года

для конструкций зданий и сооружений при строительстве в сейсмоопасных районах (7, 8 и 9 баллов).

За рубежом механические соединения арматуры применяются с 60-х годов прошлого века. В России массовое применение механических стыков в монолитном строительстве началось лишь с 2005 года. Наибольшее применение нашли только опрессованные и резьбовые стыки. В России механические соединения арматуры применялись на объектах различного назначения и разной степени ответственности, таких как Москва – Сити, бизнес центр Siemens, мостовой переход на о. Русский и через бухту Золотой Рог, стадионы и спортивные сооружения к Олимпиаде 2014 года в Сочи, к Универсиаде 2013 года в Казани и к Чемпионату Мира по футболу 2018 года и многие другие крупные объекты. Нельзя не упомянуть, что различные типы механических соединений арматуры были использованы также при строительстве Нововоронежской, Белоярской, Ленинградской АЭС, сухого хранилища ядерных отходов.

Высокая надежность и экономическая эффективность рассматриваемых механических соединений арматуры создают перспективу их массового применения при возведении многоэтажных зданий из монолитного железобетона. В соответствии с Рекомендациями по механическим соединениям арматурной стали для железобетонных конструкций РА-10-1-04 к сжато-растянутым механическим соединениям арматуры предъявляются три основных требования на растяжение – это прочность, деформативность (сдвиг стержней в муфте или втулке) и пластичность, которые должны соответствовать нормам, указанным в таблице 1.

Сжато-растянутые механические соединения также должны выдерживать 2 млн. циклов при испытании на выносливость, т.е. к таким соединениям предъявляются более жесткие требования нежели к сварным или соединениям внахлест.

Таблица.1: Механические свойства сжато-растянутых механических соединений арматуры

Разрывное усилие P_B , кН	Деформативность Δ при растяжении ²⁾ , мм	Равномерное относительное удлинение арматуры δ_p после разрушения соединения, %
не менее	не более	не менее
$y_B \cdot F_s^{1)}$	0,1	2

Примечания:

1) F_s – номинальная площадь поперечного сечения соединяемой арматуры по нормативным документам на её производство; σ_s – браковочное значение временного сопротивления соединяемой арматуры по нормативным документам на её производство.

2) За деформативность соединения принимается значение пластической деформации стыка при напряжении в арматуре, равном $0,6\sigma_m$ ($0,6\sigma_{0,2}$), где σ_m ($\sigma_{0,2}$) – браковочное значение физического или условного предела текучести арматуры по нормативным документам на её производство.

Требования к сжато-растянутым механическим соединениям не допускают их разупрочнения как в случае со сварными соединениями, т.е. прочность соединения должна быть не меньше нормативного временного сопротивления соединяемых стержней. И соответственно, равнопрочность – главное преимущество механических соединений арматуры. Таким образом, при проведении испытаний на разрушение до разрыва в большинстве случаев разрушение происходит пластично по основному металлу арматурного стержня (Рис.1).

Другим важным преимуществом по сравнению с нахлесточными соединениями является то, что передача усилий с одного стержня на другой осуществляется через муфту, поэтому при разрушении защитного слоя механическое соединение не теряет своей прочности, как в случае соединения внахлест без сварки.

По сравнению со сварными соединениями (в первую очередь с ванно-шовными соединениями) следует отметить не только скорость изготовления стыка и отсутствие необходимости в высококвалифицированных специалистов, но и существенно низкие энергозатраты на подготовку арматурных стержней и/или их стыкование.

Опрессованные соединения.

Обжатые в холодном состоянии соединения изготавливаются из стальной бесшовной трубы, в которую заводятся концы соединяемых стержней и посредством протяжки или последовательно поперечного обжатия производится опрессовка соединения (рис. 2).

Для соединения стержней диаметром 40 мм и меньше используется пресс бокового действия. Этот пресс, состоящий из одной части, монтируется вокруг втулки,

и внешний штамп помещается внутрь прессы. Внутренний штамп прижимается к внешнему с помощью гидравлики, таким образом, обжимая неполную длину муфты. Втулка обжимается по сегментам вдоль её длины, до тех пор, пока не будет полностью обжата. Прессы вместе со штампами весят от 30 до 50 кг. Для создания соединений они должны быть подвешены с помощью блока, полиспаста или пружинного противовеса к опалубке, подмостям или непосредственно стержням.

Обжимные прессы используют гидравлический насос, работающий от электрического или бензинового источника энергии. В обычных условиях насос может быть установлен на расстоянии до 10 м от места использования прессы. В специальных случаях это расстояние может быть увеличено.

При создании обжатых соединений не требуется никакой специальной подготовки концов стержней (стержни могут быть отрезаны ножницами или сваркой). Внутренний диаметр втулки назначается с достаточным допуском, чтобы она могла быть свободно установлена на арматурных стержнях. Стержни могут быть соединены в любом положении. Ограничением по применению может стать шаг арматуры в густоармированных конструкциях меньше 100 мм, где оборудование для обжима попросту не пройдет между стержнями арматуры.

Механические соединения с конусной резьбой

Конусная резьба ликвидирует возможные повреждения, пересекающие резьбу до того, как достигается полное зацепление резьбы. Нарезка резьбы на концах стержней осуществляется машиной в цеху или на стройплощад-

ке. Концы стержней защищаются от повреждений при отгрузке и обработке. Стержни могут быть соединены в любом положении. Сборку соединения выполняют закручиванием муфты на один стержень и установкой второго стержня внутрь муфты с последующим закручиванием. Для закручивания соединения используют динамометрический ключ (рис.3а). Значение момента затяжки, в зависимости от диаметра соединяемой арматуры, варьируется в пределах от 40 до 350 Н·м. Для затяжки соединения требуется от 4 до 5 оборотов. Этим типом муфт могут быть соединены стержни разного диаметра. С помощью этих муфт можно прикрепить арматурный стержень к металлической пластине (рис.3б).

Механические соединения для стержней с накатанной резьбой

Эти муфты имеют внутреннюю резьбу и требуют накатанной резьбы на концах арматурных стержней (рис.4).

Накатанная резьба используется для уменьшения области ослабления стержня. При применении этого типа соединений, в расчете учитывается полная площадь сечения арматурного стержня (до накатки резьбы). Это возможно из-за упрочнения стержня в зоне резьбы в процессе холодного деформирования (накатки).

Накатка резьбы на концах стержней может быть осуществлена в мастерской или на стройплощадке. Должны быть приняты меры для защиты концов стержней от повреждений в процессе отгрузки и монтажа.

Сборка стыка осуществляется закручиванием резьбовой муфты на один стержень и установкой второго стержня внутрь муфты с последующим закручиванием.



Рис.1: Образцы механических соединений арматуры после испытаний на разрушение до разрыва



Рис.2: Обжатые в холодном состоянии соединения



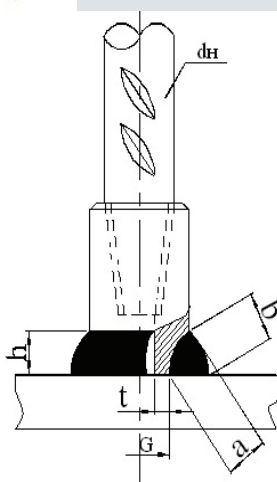
Рис.3: Муфта с конусной резьбой

Требования к сжато-растянутым механическим соединениям не допускают их разрушения как в случае со сварными соединениями, т.е. прочность соединения должна быть не меньше нормативного временного сопротивления соединяемых стержней. И соответственно, равнопрочность – главное преимуществом или сваркой). Внутренний диаметр втулки назначается с достаточным допуском, чтобы она могла быть свободно установлена на арматурных стержнях. Стержни могут быть соединены в любом положении. Ограничением по применению может стать шого стержня внутрь муфты с последующим закручиванием. Для закручивания необходимо 4 -5 оборотов. В процессе сборки необходимо применять динамометрический ключ. Момент затяжки соединения арматуры диаметром 40 мм порядка 300 Нм.

Механические соединения для стержней с нарезанной резьбой

Нарезка цилиндрической резьбы выполняется за три этапа:

- стержень отрезается под прямым углом;
- путем холодной высадки производилось увеличение диаметра конца стержня, на котором будет нарезана резьба;



•затем на конце стержня нарезается резьба.

За счет увеличения диаметра конца стержня путем холодной высадки, ослабления сечения стержня после нарезки резьбы не происходит. При таком способе нарезки разрушения механических соединений при испытании на растяжение происходит по основному металлу (по арматуре). Сборка выполняется с помощью динамометрического ключа, порядок сборки аналогичен соединениям с конусной и накатанной резьбой.

Технологии механического соединения арматуры успешно включены в проекты и применяются в том числе и на объектах использования атомной энергии. В качестве примера можно привести технологии Lenton и Lenton Plus при строительстве ЛАЭС (здание водоподготовки) и НВАЭС (первый реактор и градирня). Также на сегодняшний день запускается оборудование на НВАЭС технологии Vartec.

В 2006 году НИИЖБ по заказу концерна Росэнергоатом разработал РД ЭО. В данном документе регламентированы общие требования, предъявляемые к



Рис.4: Муфты для стержней с накатанной резьбой

механическим соединениям арматуры для зданий и сооружений атомных станций. В настоящий момент находится в разработке СТО СРО «СоюзАтомСтрой» на механические соединения арматуры. Все больше и больше научных и экспериментальных подтверждений возможности применения механических соединений арматуры на объектах повышенной ответственности. Ведущие научно-исследовательские институты проводят всевозможные испытания соединений арматуры с помощью муфт, в том числе и исследования прочности и деформативности таких соединений, испытания на растяжение при отрицательных температурах, испытания на циклические нагрузки, исследования по применению в агрессивных средах и др.

Окончательный выбор технологии зависит от конструктивных особенностей проекта, возможностей подрядных организаций, выполняющих арматурные работы, и экономической целесообразности применения того или иного метода стыковки арматуры.

Применение крупноблочного монтажа строительных конструкций и оборудования – необходимое условие ускорения строительства АЭС

А.А. Лапин, ЗАО «Институт «Оргэнергострой»

Очевидно, что увеличение сроков строительства АЭС снижает привлекательность инвестирования в атомную энергетику, не обеспечивают ее конкурентоспособность по сравнению с ГЭС и ТЭС, приводит к длительному замораживанию средств, увеличению стоимости капитальных вложений, росту выплат по кредитным обязательствам.

Увеличение сроков строительства АЭС приводит к существенному удорожанию проекта. Это связано с несколькими причинами:

- дополнительное время строительства обуславливает необходимость содержания значительного промышленного и человеческого потенциала;
- мировая тенденция удорожания строительных материалов и оборудования для атомной отрасли. По оценкам компании WorleyParsons средний прирост затрат (за счет роста зарплат и удорожания материалов) на строительные работы на АЭС составляет 6 – 8% в год, что эквивалентно росту на 20% за три года;

- увеличение длительности строительства влечет за собой затраты на обслуживание обязательств по банковским кредитам. В настоящее время величина банковской ставки по кредитам на строительство АЭС составляет около 10% годовых.

По оценкам Управления информации по энергетике при Министерстве энергетики США (EIA) стоимость строительства АЭС в США в 2011 финансовом году возросла на 37% по сравнению с 2010 финансовым годом.

Как известно, лучший мировой показатель темпа строительства АЭС был достигнут на сооружении 4-ого энергоблока Запорожской АЭС, где продолжительность строительных работ на реакторном здании составила 36 месяцев при общей продолжительности работ от первого бетона, уложенного в фундаментную плиту реакторного отделения, до энергопуска – 46 месяцев.

Этот результат был достигнут благода-

ря целому комплексу мероприятий, одним из которых является разработка унифицированного проекта серийного энергоблока, который позволил вести строительство промышленными методами с применением крупных монтажных блоков строительных конструкций с использованием несъемной опалубки. (Рис. 1-4).

Основным преимуществом технологии крупноблочного монтажа является перенос большей части работ по монтажу арматуры, закладных деталей и технологических проходок в стационарные заводские (цеховые) условия. Это позволяет повысить качество и точность изготовления конструкций, обеспечивает параллельное изготовление фрагментов стен и перекрытий, расположенных на различных отметках. При этом трудозатраты по сооружению строительных конструкций на строительной площадке сокращаются на 70-80%.



Рис.1: Изготовление на площадке укрупнительной сборки фрагментов защитной оболочки.



Рис.2: Подъем краном Kroll-10000 фрагмента защитной оболочки в проектное положение с помощью специальной траверсы

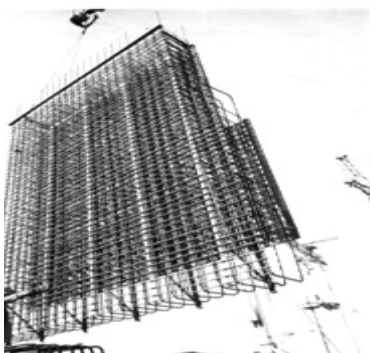


Рис.3: Стеновой блок гермозоны со стальной облицовкой и петлевыми выпусками стыка Передерия.

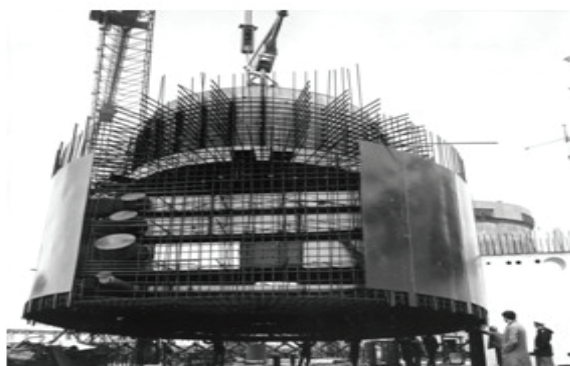


Рис.4: Подъем объемного блока шахты реактора



Рис.5: Сравнительные данные по трудозатратам

Дополнительным преимуществом предмонтажной сборки является возможность изготовления монтажных фрагментов еще на стадии подготовительного периода. В этом случае, к моменту укладки первого бетона значительная часть строительно-монтажных работ оказывается выполненной.

Крупноблочный монтаж является результатом комплекса мероприятий, реализуемых на стадии проектирования, заводского изготовления и строительства, вследствие чего, достигается индустриализация процесса сооружения АЭС и обеспечиваются высокие темпы.

Наибольшая результативность технологии крупноблочного монтажа достигается в случае совмещения монтажа строительных конструкций и технологического оборудования с использованием крана большой грузоподъемности (совмещенный монтаж). Этот принцип должен использоваться при строительстве АЭС, поскольку, в ряде случаев, возможность

установить некоторые элементы оборудования после завершения строительных работ не представляется возможным.

Сегодня при строительстве энергоблоков по проекту АЭС-2006 предусматривается возведение большинства строительных конструкций АЭС без применения их укрупнения (из штучной арматуры). Сомнительно, что при таких условиях возможно добиться планируемых темпов строительства.

ЗАО «Институт «Оргэнергострой» в 2010 году были разработаны проектно-технологические решения по строительству зданий УJA и УКС с применением блочного монтажа строительных конструкций, в том числе с использованием несъемной металлической и фибробетонной опалубки.

Часть этих решений была реализована при разработке рабочей документации для зданий УJA и УКС 1 и 2 энергоблоков НВАЭС-2 (монтажные блоки стен

ЗЛА с использованием несъемной металлической опалубки, арматурные блоки стен обстройки здания УJA и стен УКС)

Применение арматурных блоков позволило перенести до 65% трудозатрат по армированию стен и монтажу закладных деталей в цеховые условия, что позволило значительно сократить сроки производства этих работ (см. диаграмму на рис.5).

В настоящее время изготовление и сборка монтажных элементов строительных конструкций здания УJA и УКС НВАЭС-2 осуществляется в цехах и на укрупнительных площадках строительного комплекса. Организованы пути доставки монтажных элементов в зону монтажа. Для монтажа монтажных блоков строительных конструкций НВАЭС-2 используется гусеничный кран Demag CC 6800 максимальной грузоподъемностью 1250 тонн. (Рис. 6-9)



Рис.6: Изготовление на площадке укрупнительной сборки фрагментов защитной оболочки.



Рис.7: Блок шахты ловушки расплава



Рис.8: Монтаж блоков защитной оболочки



Рис.9: Монтаж блоков ЗЛА

Для получения заметного эффекта ускорения строительства АЭС необходимо более широкое внедрение крупноблочного монтажа строительных конструкций и оборудования. Должна быть расширена номенклатура монтажных блоков строительных конструкций и оборудования, увеличены их весогабаритные характеристики при условии применения для строительства АЭС кранового оборудования большой грузоподъемности. О ходе и масштабах внедрения блочного метода монтажа строительных конструкций, систем оборудования и

трубопроводов в Проект с ВВЭР ТОИ представители ОАО «Атомэнергопроект» доложили на совещании с Дирекцией по капитальному строительству Госкорпорации «Росатом».

Были представлены эскизные проработки вариантов конструктивных решений армоопалубочных блоков строительных конструкций стен и перекрытий массой до 95 т с использованием в качестве несъемной опалубки стального листа и фибробетонных плит (Рис.10),

Была запроектирована схема монтажа

цилиндрической части оболочки вертикальными блоками массой до 240т, блоков шахты реактора и др. с использованием кранового оборудования большой грузоподъемности.

Применение в Проекте с ВВЭР ТОИ блочного метода монтажа строительных конструкций, систем и оборудования позволит снизить трудозатраты в построчных условиях до 40% и обеспечит заданные сроки строительства АЭС.

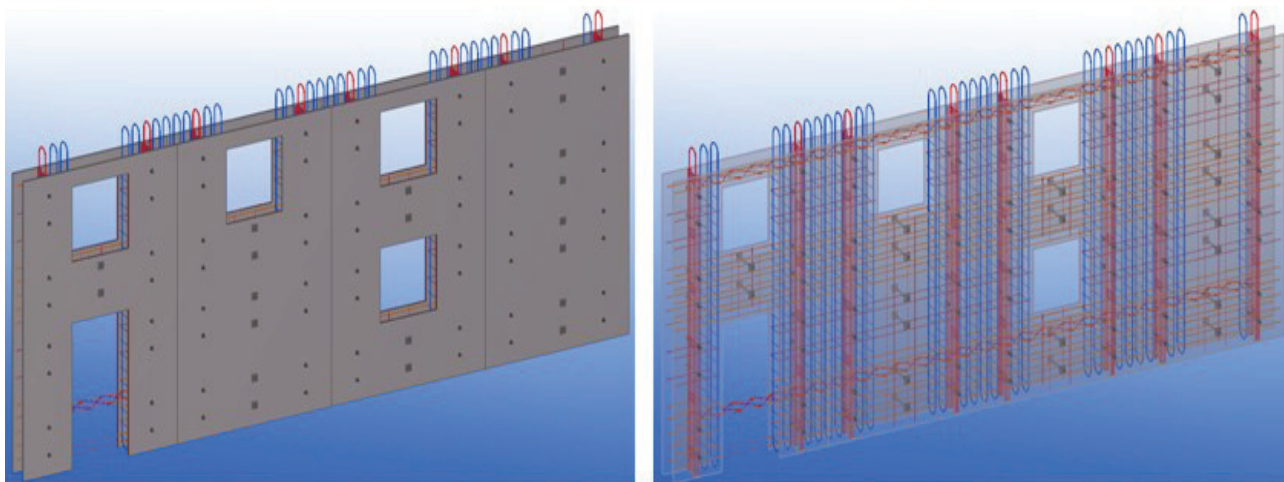


Рис.10: Стеновой армоблок с использованием фибробетонных плит (Размер 11800x4400x400)

Гидроизоляционные материалы нового поколения «Гидропен»

ООО «ГидроПромСтрой»

В настоящее время больших масштабах ведется капитальное строительство. И значительное место в общем объеме капитального строительства занимает строительство объектов ОИАЭ.

К их взведению предъявляются особые требования, связанные с надёжностью и долговечностью конструкций.

Из всех строительных материалов в конструкциях ОИАЭ основную долю составляют бетон и железобетон. Их объём достигает более 80% массы всех строительных конструкций. Среди них наиболее широко применяются тяжёлые бетоны на цементе вяжущем. Применение этих бетонов и обосновано наличием таких важных свойств, как надёжность, долговечность и прочность.

Однако в процессе эксплуатации бетонных и железобетонных конструкций под влиянием неблагоприятных факторов наблюдаются процессы деструкции. К числу таких факторов относятся физические и химические процессы, оказывающие коррозионное воздействие на бетон в различных агрессивных средах. Негативное влияние на структуру цементного камня оказывают минерализованная и пресная вода, водные растворы электролитов, растворы органических кислот, механические воздействия, динамические воздействия и пр..

В эксплуатационных условиях воздействию неблагоприятных факторов подвержены все бетонные конструкции сооружения.

Повышение эксплуатационной стойкости бетонных конструкций к коррозионным процессам достигается рядом технологических мероприятий, среди которых большое значение имеют защитные покрытия нового поколения на основе проникающих сухих строительных смесей.

Наряду с традиционными мероприятиями для защиты монолитных и сборных бетонных и железобетонных конструкций в сооружениях, к которым предъявляются повышенные требования по водонепроницаемости и коррозионной стойкости в современных условиях рекомендуется использовать материалы, действие которых основано на сочетании поверхностной защиты и одновременного уплотнения существующей структуры бетона.

Гидроизоляционные проникающие сухие строительные смеси относятся к этому классу материалов. На данный момент они являются наиболее современным видом антикоррозионных и гидроизоляционных материалов, ставшие за короткое время применения востребованы строительным производством.

Эти материалы обязаны наличию особых технических и технологических свойств, отличающих их от всех остальных видов гидроизоляционных материалов.

Традиционные гидроизоляционные материалы, нанесённые на поверхность строительной конструкции, выполняют функцию внешнего барьера от проникновения в неё влаги. Любое нарушение целостности покрытия, возникшее либо в период нанесения, либо в период эксплуатации приводит к безвозвратной потере гидроизоляционных свойств конструкции.

Основное отличие сухих строительных смесей проникающего действия «Гидропен» от традиционных гидроизоляционных материалов заключается в различии физико-химических процессов обуславливающих формирование защиты от проникновения воды в бетонную конструкцию.

Материалы проникающего действия формируют гидроизоляционный слой не только на поверхности, но и в структуре бетона.

В процессе приготовления раствора на основе сухой строительной смеси «Гидропен», химические вещества, содержащиеся в его составе, растворяются в воде и образуют раствор необходимой концентрации.

Полученный раствор наносится на поверхность бетонной конструкции, в результате чего формируется внешняя защитная гидроизоляционная мембрана. Химические вещества, содержащиеся в растворе, из поверхностного слоя под воздействием осмотического давления и диффузии проникают в поры и капилляры бетонной конструкции, где вступают в реакцию с минералами портландцементного клинкера. В результате образуется ряд новых соединений, в основном это двойные

соли-гидраты. Эти соединения принимают непосредственное участие в формировании цементного камня, откладываясь в виде плёнок, кольматируя поры и входят в кристаллический каркас материала наравне с другими структурообразующими кристаллогидратными фазами.

При этом образовавшиеся кристаллогидраты становятся составной частью бетонного камня, и заполняя поры уплотняют его.

В случае увлажнения бетона в процессе эксплуатации и появлении в порах цементного камня новых порций воды процесс формирования кристаллов возобновляется, и бетон приобретает способность к «самозалечиванию». Продуктами гидратации заполняются капилляры и трещины бетона (до 0,3 мм), что способствует прекращению фильтрации воды, даже при наличии высокого гидростатического давления. Таким образом, обеспечивается водонепроницаемость строительной конструкции не только с поверхности, но и в структуре бетона в результате его объёмного уплотнения и упрочнения.

Достижение положительного эффекта от применения подобных материалов нового поколения требует неукоснительного соблюдения технологии производства и его применения на строительной площадке.

В нашей компании внедрена комплексная система контроля качества, включающая:

- входной контроль сырья;
- операционный контроль производства сухих строительных смесей проникающего действия «Гидропен»;
- операционный контроль производства гидроизоляционных работ.

Если производственный процесс достаточно чётко регламентирован нормативно – технической документацией (ГОСТы, ТУ и пр.), то для производства гидроизоляционных работ нет общих требований.

Поэтому некоторые производители работ используют свои методы, не совсем отвечающие требованиям качества.

№ п.п.	Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей
1	Внешний вид		серый порошок
2	Прочность при сжатии через 28 сут, не менее	МПа	12,4
3	Прочность сцепления (адгезия) материала с основанием через 28 сут, не менее	МПа	2,7
4	Марка водонепроницаемости по W	W	W18
5	Температура применения	°С	от +5 до +35
6	Упаковка		Мешок, ведро
7	Срок хранения	мес	12

Таблица 1: ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ «Гидропен Проникающий»

Нашими специалистами совместно с проектными и научно-исследовательскими институтами, разработаны технологические и проектные решения по производству работ сухими строительными смесями проникающего действия.

Наш опыт производства гидроизоляционных работ на различных объектах РФ показывает, что в данном случае необходимо четкое представление о комплексе технических показателей материала, технологических операциях производства работ и методах оценки показателей качества. Что касается технических характеристик материала, то их можно свести к следующим показателям.

К числу основных технологических операций производства гидроизоляционных работ, можно выделить следующие:

- входной контроль материалов;
- подготовка поверхности;
- приготовление раствора;
- нанесение раствора;
- уход за обработанной поверхностью.

Входной контроль материалов заключается в подготовке необходимой документации на производство работ, проверке комплектности и полноты содержания данных об исходных материалах, оценке соответствия качественных показателей материала проектным требованиям на данный объект. Важное значение имеет проверка гарантийных сроков хранения и условий хранения на строительной площадке в соответствии с требованиями НТД.

Операции по подготовке поверхности заключаются прежде всего в контроле качества обрабатываемой поверхности, поскольку это предопределяет и перечень и объемы подготовительных работ. При внешнем осмотре необходимо выявить наличие дефектов в виде раковин, наплывов, сколов, пыли, отслаивающихся частей бетона или раствора и пр. При инструментальном контроле необходимо произвести измерения дефектов поверхности, в том числе определить отклонение от плоскостности, вертикали, горизонтали, величину поверхностной прочности бетона.

Затем в соответствии с разработанной технологической документацией проведения работ необходимо тщательно очистить поверхность

бетона от пыли, грязи, осыпающихся и непрочных частей бетона, жира, масел. При очистке поверхности важно снять все загрязнения и вскрыть поровую структуру бетона для беспрепятственного проникновения химических компонентов гидроизоляционного раствора «Гидропен» в массив строительной конструкции. Заключительной операцией подготовки поверхности, является её промывка и тщательное увлажнение.

Приготовление раствора является важной технологической операцией, при правильном выполнении которой, все необходимые ингредиенты состава сухой строительной смеси должны быть растворены и равномерно распределены в жидкой фазе строительного раствора. Перед использованием смеси сухую смесь затворяют водой и тщательно перемешивают до получения однородного раствора без комков. Время перемешивания 2–5 мин, затем раствору дают отстояться 2–5 мин и повторно перемешивают, после чего раствор готов к применению. Рекомендуется перемешивать раствор механизированным способом. При нанесении раствора кистью раствор готовят из расчёта 0,25–0,30 л воды на 1 кг сухой смеси. Работы следует производить при температуре от +5 до +30 °С и влажности воздуха не более 65%, такие условия необходимо поддерживать до момента твердения раствора.

Необходимым условием технологии производства гидроизоляционных работ с использованием сухих строительных смесей проникающего действия, является обеспечение увлажнённого и водонасыщенного состояния обрабатываемой поверхности. Опыт показывает, что нанесение гидроизоляционного раствора на сухую поверхность не обеспечивает достижения положительного эффекта. Подготовленный материал можно наносить кистью в несколько приемов, каждый последующий слой необходимо наносить на затвердевшую, но еще не высохшую поверхность. В случае приме-

нения материала на сильно впитывающих воду основаниях перед нанесением последующего слоя поверхность необходимо увлажнить из распылителя.

Также можно проводить нанесение шпателем и механизированным способом, по желанию поверхность можно заглаживать с помощью терки.

Важной технологической операцией, от которой зависит конечный результат всех предыдущих операций, является уход за обработанной поверхностью.

Уход за поверхностью заключается в предотвращении преждевременного высыхания гидроизолирующего слоя. Для этого после нанесения раствора необходимо обеспечить регламентируемый тепловлажностный режим твердения покрытия. Рекомендуется не допускать его высыхания и производить увлажнение поверхности гидроизоляционного слоя водой из распылителя.

Неукоснительное выполнение всех технологических операций, контроль за соблюдением параметров их выполнения гарантирует получение положительного результата. Положительный эффект достигается тем, что проникающая гидроизоляционная смесь, состоящая из цементного вяжущего и добавок, создаёт защитную водонепроницаемую оболочку на поверхности бетона и модифицирует поровое пространство структурообразующим компонентом массиве бетонного камня. Благодаря наличию правильно подобранных компонентов смеси, обеспечивается необходимая совместимость формирующихся кристаллогидратных фаз и бетонной матрицы, что способствует высокой долговечности полученного гидроизоляционного покрытия.

Особенность данной технологии заключается в синергетическом эффекте взаимодействия смеси и бетонного камня.

Инновационные материалы и современные технологии при комплексной защите строительных конструкций, трубопроводов и оборудования на объектах атомной энергетики

ЗАО «СПЕЦХИММОНТАЖ»

Антикоррозионная защита теплообменных трубок и трубных досок конденсаторов низкого давления турбогенераторов АЭС.

Восстановление теплообменных трубок конденсаторов низкого давления АЭС по технологии, разработанной в ООО «НПО РОКОР», путем нанесения полимерных покрытий на внутреннюю поверхность теплообменных трубок, является современной технологией, которая является альтернативой традиционным решениям, связанным с заменой трубок или полной заменой конденсатора.

Опробование и внедрение указанной технологии работниками предприятия ЗАО «СПЕЦХИММОНТАЖ» осуществляется на российских АЭС в соответствии с техническими решениями концерна «Росэнергоатом» начиная с 2005 г.

Технология обладает следующими преимуществами:

- Экономия материальных и временных ресурсов в сравнении с заменой трубок на новые;
- Снижение на 80-95% присосов охлаждающей воды;
- Возврат в эксплуатацию до 70 % ранее отбракованных и заглушенных трубок;
- Сокращение эрозионного износа внутренней поверхности трубок;
- Герметизация возможных трещин и разрывов в вальцованной части трубок;
- Удаление накипных и коррозионных отложений с минимальным воздействием на стенки теплообменных трубок;
- Отсутствие влияния на теплопередающую способность.

Процесс защиты теплообменных трубок (далее ТОТ) от коррозионных поражений состоит из следующих этапов:

- гидроочистка трубок на всю длину установками высокого давления;
- абразивоструйная очистка защищаемых поверхностей корундовыми материалами;
- грунтовка поверхностей;
- нанесение специального теплопроводного покрытия на внутренние поверхности по всей длине ТОТ;
- нанесение специального многослойного покрытия на трубные доски, входные выходные участки ТОТ на длину 250 мм;
- контроль качества выполненных работ на всех стадиях и толщины нанесенного покрытия вихретоковым методом.

Основными заказчиками по ремонту конденсаторов низкого давления (далее КНД) в период с 2005 по 2011 гг. стали:

- Ленинградская АЭС (защищено 260 610 ТОТ на 29 КНД);
- Смоленская АЭС (защищено 66 358 ТОТ на 16 КНД);
- Кольская АЭС (защищено 13462 ТОТ на 2 КНД);
- Балаковская АЭС (защищено 900 14-ти метровых ТОТ и 93 из них восстановлены).

От всех перечисленных АЭС на выполненные работы имеются положительные отзывы.

В 2009 г. работа по антикоррозионной защите КНД получила диплом лауреата конкурса «100 лучших товаров России» в номинации «Услуга производственно-технического назначения».

Разработка и создание промышленного производства полимерной композиции СПЕЦПЛАСТ – 109М для наливных полов.

В 1993г. на предприятии ЗАО «СПЕЦХИММОНТАЖ» была завершена разработка и осуществлено промышленное производство полимерной композиции СПЕЦПЛАСТ-109М для устройства трудногорючих дезактивируемых полов (защищена 3 патентами № 2103288, 2100395, 2237695). Композиция СПЕЦПЛАСТ-109М предназначена для получения покрытий полов на поверхностях из бетона, цементно-песчаной стяжки, мозаичного основания на объектах атомной энергетики и промышленности.

Преимущества наливных полов из композиции «СПЕЦПЛАСТ-109М»

- повышенная пожарная безопасность (Г1, В2, РП1, Д2, Т2);
- дезактивируемость;
- защита от жидких агрессивных сред;
- устойчивость к ударным воздействиям;
- прочность к истиранию;
- высокая адгезия к бетону и металлу;
- гигиеничность;
- широкая гамма цветов;
- противоскользящие свойства.

Характеристики покрытия соответствуют требованиям ГОСТ Р51102-97 «Покрытия полимерные защитные дезактивируемые». Данное покрытие включено в ОСТ 95 10590-

2004 «Полимерные покрытия для атомных станций». Имеются согласования о применении на АЭС от ОАО «Головной институт ВНИПИЭТ», ОАО «СПб АЭП», ФГУП «НИАЭП»

Коллектив предприятия имеет опыт устройства наливных полимерных полов с 1993 г. на Ленинградской, Кольской, Калининской и Смоленской АЭС (по результатам международного тендера по Проекту СЯБ/ЕБРР на Кольской АЭС, по результатам Конкурса на выполнение работ по устройству наливных полов в спецкорпусе I очереди Калининской АЭС).

К настоящему времени коллективом ЗАО «СПЕЦХИММОНТАЖ» выполнено более 300 000 кв.м. наливных полов на АЭС и промышленных предприятиях.

На композицию полимерную «Спецпласт – 109М» и выполняемые работы по устройству полов, имеется вся необходимая разрешительная документация:

- сертификат пожарной безопасности;
- санитарно-гигиеническое заключение;
- заключение ФГУП «НИТИ» на соответствие ГОСТ Р 51102-07 по показателям дезактивируемость и радиационная стойкость.

Антикоррозионная защита теплообменных трубок и трубных досок конденсаторов низкого давления турбогенераторов АЭС.

В 1997г. на базе ЗАО «СПЕЦХИММОНТАЖ» организовано промышленное производство микрошариков (далее МШ), которое защищено 4-мя патентами (№ 2257689, №2178392, № 2191640, №2434715). Производство МШ из стекла и оксидов основано на плазменной технологии и предусматривает переработку отходов стекла, хвостов (отходов) минерального сырья содержащего оксиды, а также чистых оксидов – например корунда (оксида алюминия) в экологически чистую продукцию.

Альтернатива данному производству – газовая технология или метод капельного истечения из расплава, но плазменная технология позволяет получать значительно более прочные и износостойкие МШ. Достигаемая температура пламени свыше 4000оС позволяет получать конкурентоспособную продукцию с твердостью порядка 2,7+/-0,2ГПа и выше, т.е. микрошарики получают тверже закаленной стали. Это позволяет применять их вместо стальных и чугунных шариков при шарикоструйной обработке металлов и других материалов. Описание производства:

На производстве имеется 8 установок индукционных плазматронов, участок рассева готовой продукции, участок упаковки, участок размола, имеется установка гранулирования и сушки. Производство укомплектовано эффективным и производительным погрузочно-разгрузочным оборудованием. На складах может быть размещено до 1000 тонн сырья и готовой продукции. Контроль качества каждой партии микрошариков осуществляется аттестованной испытательной лабораторией, квалифицированными специалистами с большим стажем работы.

Преимущества:

Качество и чистота продукта (МШ), основаны на применении высокочастотной плазмы в качестве источника пламени при сфероидизации материалов.

При струйной обработке микрошариков производят также наклеп, без загрязнения обрабатываемой поверхности, тем самым упрочняя поверхность металлов, что обуславливает их повсеместное применение в промышленности.

Примеры из струйной обработки поверхностей:

1. Качественная очистка поверхности от различных видов загрязнений, окислов, нагара, окалины;
2. Упрочнение поверхностного слоя металла (наклеп);
3. Обработка высокоточных деталей без изменения геометрии;
4. Уменьшение шероховатости поверхности;
5. Высокая стойкость к бактериальным загрязнениям;
6. Получение товарного вида продукции, широкий диапазон текстур от глубокоматовой до тонко-сатинированной;
7. Замена обычных абразивов на стеклянные микрошарики повышает обрабатываемость материала в несколько раз.

Географический рынок сбыта микрошариков:

- более 200 потребителей РФ, Казахстана, Беларуси используют МШ для сервисного обслуживания нефтяного оборудования, производства и обслуживания медицинского оборудования, производства композитов и др.

Объем производства:

- более 600 тонн/год.

Система антикоррозионного покрытия «БИУРС»

Система усиленного антикоррозионного покрытия (далее – САП «БИУРС») предназначена для наружной изоляции трубопроводов при подземной и надземной прокладке, емкостного оборудования, защиты соединительных деталей и за-

порной арматуры труб компрессорных, распределительных и насосных станций.

В 2011г. САП «БИУРС» была адаптирована предприятием ЗАО «СПЕЦХИММОНТАЖ» для антикоррозионной защиты наружных поверхностей циркуляционных водоводов основной охлаждающей воды строящейся Ленинградской АЭС-2.

Преимущества САП «БИУРС»:

- Длительный срок эксплуатации (более 50 лет);
- Соответствие САП «БИУРС» ГОСТ 9.602-2005 и ГОСТ Р 51164-08;
- Температура эксплуатации от -40°C до +60°C;
- Возможность нанесения на трубопроводы большого диаметра
- Стойкость покрытия к удару;
- Толщина покрытия при однократном нанесении не менее 2,5 мм.

Нанесение изоляционного покрытия БИУРС:

Защитное покрытие представляет собой систему, состоящую из быстротвердеющего грунта «Праймер МБ» и защитной полиуретановой 2-х компонентной композиции «БИУР», которые последовательно наносятся на предварительно очищенную поверхность трубопровода методом горячего безвоздушного распыления. Слои системы сшиты между собой химически.

Время выдержки нанесённого покрытия перед засыпкой изолированного объекта – не менее 24-х часов при температуре 20°C. Полное отверждение – через 6-8 суток.

Срок службы покрытия – не менее 50 лет (при соблюдении всех требований нормативной документации).

Основные технические данные САП «БИУРС»:

1. Рекомендуемый температурный диапазон эксплуатации: от -40°C до +60°C
2. Адгезия к стали при нормальном открытии по ГОСТ 14760: не менее 7МПа
3. Прочность при разрыве отслоенной пленки покрытия по ГОСТ Р 11262 (приложение Б, раздел 1): 1 МПа
4. Относительное удлинение при разрыве отслоенной пленки покрытия по ГОСТ Р 11262, %, при температуре (20+5)0С: не менее 34
5. Стойкость покрытия к удару по ГОСТ Р 51164, Дж/мм: не менее 50.

С марта по ноябрь 2011г. СПЕЦХИММОНТАЖ выполнило более 11 000 кв.м. антикоррозионной защиты наружных поверхностей трубных блоков циркуляционных водоводов для ЛАЭС-2 по системе САП «БИУРС».

СПРАВКА:

ЗАО «СПЕЦХИММОНТАЖ» – это многопрофильное строительно-монтажное предприятие, использующее инновационные материалы и современные технологии при комплексной защите строительных конструкций, трубопроводов и оборудования на объектах атомной энергетики и производственных объектах.

Виды деятельности:

1) разработка комплексных решений и проектно-сметной документации по защите от воздействия агрессивных сред строительных конструкций, трубопроводов и оборудования;

2) специальные строительно-монтажные и огнезащитные работы:

- антикоррозионная и химическая защита строительных конструкций, трубопроводов и оборудования, в том числе трубных досок и трубок теплообменного оборудования;

- устройство наливных полов;

- гидроизоляция строительных конструкций;

- огнезащита материалов, изделий, конструкций;

- кровельные работы;

- теплоизоляция строительных конструкций, трубопроводов и оборудования;

- футеровочные и обмуровочные работы.

Производство:

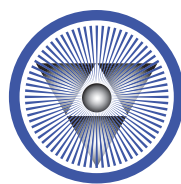
- Микрошариков из стекла и оксидов;

- Композиции полимерной СПЕЦПЛАСТ-109М для наливных полов.

Награды: Премия Правительства РФ по качеству 2009г, 100 лучших товаров России 2009г. в двух номинациях «Услуги производственно-технического назначения» и «Продукция производственно-технического назначения», Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию 2009г., Премия Правительства Ленинградской области по качеству 2005г., 2008г., 2011г., Предприятие высокой социальной эффективности – 2005г., 2006г., 2007г., 2008г., 2009г., 2010г., 2011г. и др.)

Стратегия развития: На протяжении всей 40-летней истории работы с Заказчиками – Ленинградской, Кольской, Калининской, Смоленской, Балаковской атомными станциями и другими производственными предприятиями, главной задачей ЗАО «СПЕЦХИММОНТАЖ» было решение наиболее сложных проблем, возникающих при строительстве, эксплуатации и продлении сроков службы.

№7 (1) февраль 2012



АТОМНОЕ **строительство**