РЕМОНТ КОНСТРУКЦИЙ ЛЭП СПЕЦИАЛЬНЫМИ БЕТОНАМИ СЕРИИ ЕМАСО®.

Закржевский М.В.

Если сравнивать объекты энергетики с организмом человека, то сама по себе ТЭЦ, ГЭС, ГРЭС представляет собой сердце и мозг, а линии электропередач – это кровеносные сосуды. При нарушении работы кровеносных сосудов прекращается функционирование и мозга, и сердца. Также и с ЛЭП – произошел сбой в транспортировке электричества – страдает и потребитель, и производитель.

В принципе, необходимость ремонта часто возникает ещё на стадии изготовления железобетонных конструкций и продолжается на протяжении всей жизни конструкций. Уверены, что всё это нельзя решить обычными методами и материалами.

ФОТО 1

Возьмем, например, ремонт защитных слоев опор на ОРУ (фото1). Причин разрушения бетонной конструкции несколько. Основной причиной является изначально заниженный защитный слой бетона (неправильное положение арматурных стержней еще на стадии изготовления конструкции). Вода через тонкий защитный слой бетона проникает в массив опоры. Зимой происходят переменные циклы замораживания-оттаивания, и бетон опоры шелушится, оголяются арматурные стержни и конструкция требует ремонта. Вследствие заниженного защитного слоя бетона интенсивнее происходит окисление стальной арматуры в железобетоне, образующиеся продукты коррозии, увеличиваясь в объеме, создают напряжения в бетоне, и происходит «отстрел» защитного слоя. Также причиной разрушения может служить воздействие блуждающих токов, когда при прохождении электрического тока через железобетон возможно выделение на поверхности стали значительного количества газов.

О причинах возникновения дефектов – понятно, рассмотрим варианты их устранения.

Вариант первый**.**

Принцип подхода – «разрушить, а затем мы наш, мы новый….» не всегда целесообразен. Ведь, меняя опоры, мы должны отключить электричество на период проведения работ. А если эта магистраль обеспечивает электроснабжение действующего предприятия, то стоит задуматься о финансовых потерях предприятия при отсутствии электричества.

Вариант второй.

Провести ремонт с применением традиционных материалов. Что здесь имеется в виду. Использование цементно-песчаного раствора с пониженным водоцементным отношением (штукатурная смесь, безопалубочный вариант ремонта). Применяя такой вариант ремонта, мы не добиваемся полного заполнения ремонтируемого участка ремонтным составом (фото 2,а). В существующие полости попадает вода, и через сезон мы имеем отслоение ремонтного состава от конструкции. А ведь часто бывает, что магистрали ВЛ проходят в труднодоступных местах, и ежегодный выезд на объект с целью восстановления защитного слоя, по крайней мере, нецелесообразно.

Вариант третий.

Использование цементно-песчаного раствора с повышенным водоцементным отношением (опалубочный вариант ремонта). Известно, что чем больше расход воды, тем больше усадка бетона или раствора (фото 2,б). Через сезон мы имеем ту же картину, что и во втором варианте. И, возвращаясь к труднодоступным магистралям - достаточно проблематично выехать бригадой на объект, в первый день удалить ослабленный бетон, на второй день установить опалубку, залить раствор и только через 7 суток производить распалубку.

Вариант четвертый.

Применение материалов на основе искусственных смол. Конечно, эпоксидные составы можно применять и при отрицательных температурах и нельзя не отметить высокую динамику набора прочности. Но существует одно большое «НО». Эти материалы абсолютно «не родные» бетону – это и разница в коэффициентах температурного расширения, и различия в модулях упругости, к тому же отсутствует паропроницаемость. После ремонта на контактном слое «ремонтный состав – ремонтируемая конструкция» возникают напряжения, и со временем происходит отслоение ремонтного материала.

Вариант пятый.

Применение *безусадочных* быстротвердеющих составов на цементной основе, т.е. материалов серии EMACO® (фото 2,в), производимых нашей компанией.

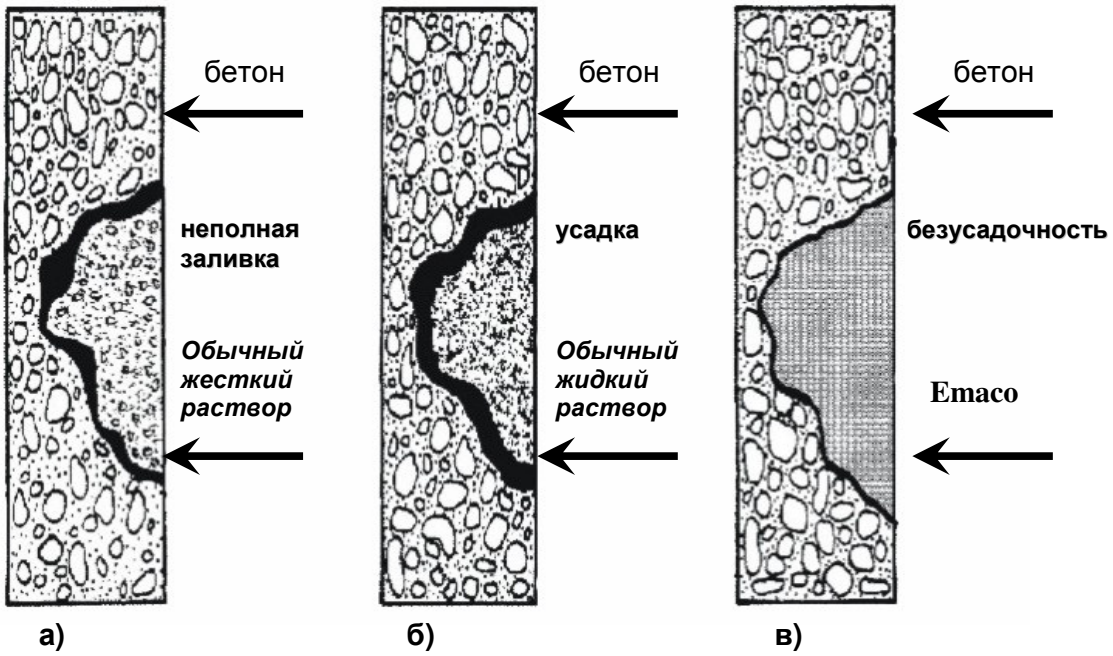


ФОТО 2

В 2003 году совместно с международным концерном BASF (Construction Chemicals) создано предприятие ООО «Строительные системы». Концерн BASF является мировым лидером в области производства химической продукции, в том числе товаров строительной химии. Количество сотрудников BASF превышает 95 000 человек по всему миру, объем продаж в 2007 году составил почти 58 миллиардов евро. Концерн постоянно развивает и осваивает новые технологии с целью создания инновационных продуктов и удовлетворения потребностей рынка.

ФОТО 3

В состав компании «Строительные системы» входит завод по производству сухих строительных смесей (фото 3). Это предприятие, соответствующее высоким европейским стандартам, отвечает всем необходимым экологическим и санитарно-эпидемиологическим требованиям. Технологическая линия по производству сухих смесей оснащена современным оборудованием. Управление технологическим процессом осуществляется специальной компьютерной программой. На линии смонтирована и успешно работает система пылеулавливания, обеспечивающая безопасные условия труда для рабочих. На уличных силосах, в которые принимается поступающее сырье (цемент, песок), для улавливания пыли установлены специальные фильтры. В 2007 году запущена вторая очередь завода, и производительность предприятия увеличилась с 10 тысяч тонн в год до 60 тысяч тонн в год.

Строительство второй очереди завода было обусловлено резко возросшей потребностью российского рынка в высококачественных материалах мирового уровня для защиты, усиления и восстановления бетонных и железобетонных конструкций. Эти материалы представлены сериями EMACO®, MASTERSEAL®, MACFLOW®, EMACO® Nanocrete и другими.

Основное свойство этих материалов – безусадочность, т.е. конструкция после проведенного ремонта работает совместно с ремонтным материалом и не возникает напряжений на контактном слое ремонтируемая конструкция – ремонтный состав. Предел прочности на сжатие у большинства материалов EMACO® составляет 30 МПа в возрасте 24 часов (у некоторых материалов предел прочности на сжатие составляет 15 МПа через 2 – 3 часа). За счет безусадочности достигается высокая адгезия к бетону – не менее 2,5 МПа. При испытании прочности сцепления ремонтного материала EMACO® с бетоном класса В 25 на отрыв разрушение образца происходит не по контактному слою, а по бетону, т.е. адгезионная прочность выше когезионной прочности бетона В25. Марка материалов по морозостойкости – F 300 (по ГОСТ 10060.2), по водонепроницаемости – не менее W 12.

В гамме EMACO® есть составы и наливного, и тиксотропного типов. Наливные составы предназначены для укладки на горизонтальные поверхности или, при опалубочном методе ремонта вертикальных и потолочных поверхностей. Отметим, что для укладки материалов в опалубку не требуется виброуплотнения (удобоукладываемость по расплыву конуса составляет 260 – 290 мм по ГОСТ 310.4). Тиксотропные составы наносятся на вертикальные и потолочные поверхности без установки опалубки. Толщина нанесения за один проход составляет до 60 мм. До недавнего времени считалось невозможным проводить ремонтные работы при отрицательных температурах без устройства «тепляков». Сейчас мы можем предложить

материалы, которыми возможно производить работы при температуре до -20^0C без дополнительных мер по прогреву. Абсолютно новой системой на мировом рынке, в которой впервые осуществлена идея применения нанотехнологий, является серия материалов Emaco® Nanocrete. Данные материалы полностью отвечают требованиям Нового Европейского Стандарта EN 1504, затрагивающего все аспекты, которые включает в себя ремонтный процесс (дата вступления стандарта в действие 01.01.2009). Материалы серии Emaco® Nanocrete представляют следующее поколение сухих строительных смесей с уникальными свойствами и характеризуются улучшением совместимости с бетоном, улучшением прочности на отрыв, плотности и водонепроницаемости, а также новым механизмом компенсации усадки и снижением возможности образования трещин. При применении материалов серии Emaco® Nanocrete не требуется устройство опалубки, раствор наносится как вручную, так и с помощью штукатурной станции. Толщина одного слоя может составлять до 10 см, при этом материал не сползает и обеспечивается высокая адгезия между ремонтным составом и ремонтируемой поверхностью. Данные материалы просты в отделки и позволяют легко создавать гладкие красивые поверхности.

Рассмотрим технологию производства ремонтных работ материалами EMACO® на примере восстановления защитных слоев бетона опор на ОРУ «Янтарьэнерго» Калининградской области.

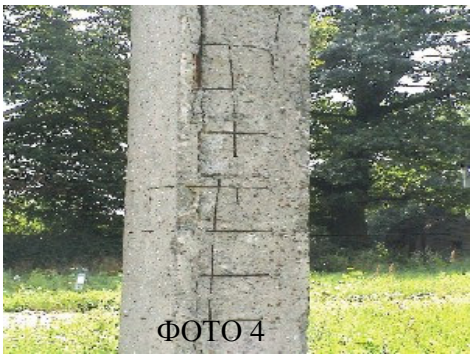
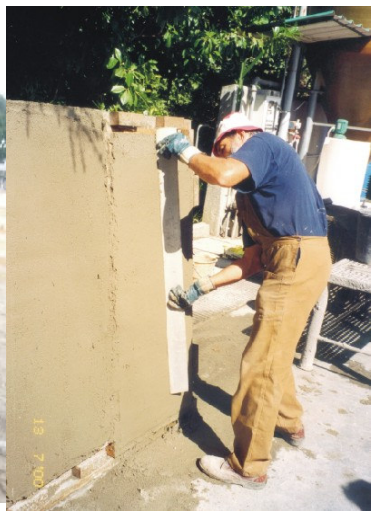


ФОТО 4

О причинах возникновения дефектов, показанных на фото 4, написано в начале статьи. 70% обеспечения качественного ремонта составляет подготовка бетонной поверхности, включающая в себя удаление слабого и разрушенного бетона, очистка арматурных стержней от продуктов коррозии, установка (при необходимости) дополнительных арматурных стержней, защита арматурных стержней (при заниженных защитных слоях) специальными антикоррозионными составами.

Перед нанесением ремонтного состава следует произвести насыщение бетонного основания водой. Перемешивание материала осуществляется в бетоносмесителе принудительного или гравитационного типов. Для небольших объемов замесов можно применять низкооборотную дрель со шнековой насадкой. Отмечу, что в плане дозировки ошибка на строительной площадке сведена к минимуму. То есть необходимо четко отдозировать только воду затворения, а это не маловажный фактор – сами же знаете, как у нас на производстве – четко отдозировать и цемент, и щебень, и песок, и воду получается редко (плюс – минус лопата или ведро – не беда). Результат предугадать несложно. Нанесение тиксотропных составов осуществляется либо механизированным способом, либо вручную с последующим заглаживанием-отделкой (Фото 5).

ФОТО 5


После окончания отделки поверхности необходимо произвести мероприятия по уходу за свежеуложенным бетоном. Традиционный способ – применение мешковины, полиэтилена, опилок и др. Не всегда это удобно и безопасно (в нашем случае недопустимо). Мы предлагаем составы серии MASTERKURE®. Это средства по уходу за бетоном, способствующее образованию водонепроницаемой пленки, которая предотвращает испарение воды из бетона. Нанесение производится из распылителя.

ФОТО 6

Очень многие организации при принятии решения по использованию той или иной технологии ремонта и материалов часто основываются на стоимости. Комплексный подход к ремонтным работам с применение материалов EMACO® дает реальную экономию и обеспечивает сокращение межремонтных сроков с 1 года (при применении традиционных материалов) до 30-50 лет.

Выполненные объекты с использованием новых материалов.

В 2003 году выполнен ремонт опор на ОРУПСО-35 Западной ПЭС ОАО «Янтарьэнерго», г. Калининград с применением EMACO® S88C, MACFLOW®, EMACO® 90 и MASTERSEAL® 540. В 2003 – 2004 гг. выполнен комплексный ремонт опор освещения Волгоградского РГСиС Волго-Донского ГБУВПиС с применением MASTERSEAL® 300, EMACO® S88C, EMACO® 90, MASTERSEAL® 540 (фото 6), ремонт опор на РУ Западная ПС-30 Узловая ОАО «Сетевая компания» Альметьевские электрические сети с применением EMACO® S88C, EMACO® 90. Все помнят аварию на подстанции «Чагино» в г. Москва, так вот, после аварии капитальный ремонт с усилением железобетонных стоек воздушных выключателей производился с применением EMACO® S88C. Также, в 2004 –2006 гг. выполнены ремонты фундаментов ЛЭП ОАО «Иркутскэнерго», ОАО «Красноярскэнерго» и многих других объектов.

Помимо ремонта фундаментов ЛЭП и опор освещения материалы широко применяются на других сооружениях отрасли энергетики – ремонт и защита футеровок дымовых труб, ремонт оболочки, колоннады, водосборного бассейна башенных и вентиляторных градирен, монтаж оборудования, ремонт цехов (плиты перекрытия, колонны, балки, фермы).

Внедрение материалов и технологий ООО «Строительные системы» в различные отрасли промышленности основано на комплексном подходе и осуществляется совместно с ведущими проектными и научно-исследовательскими институтами: ОАО «Гипротрансмост», ГУП «Гормост», ФГУП «ВНИИЖТ» МПС России, ГП «РосдорНИИ», ГУП «НИИЖБ», ФГУП «СоюздорНИИ», ОАО «НИИЭС» РАО «ЕЭС России», ОАО «ЦНИИС», ОАО «Фирма ОРГРЭС», АООТ «ТЕПЛОПРОЕКТ», ОАО «Гипроречтранс», НИИСК (Украина).

Результатом совместного сотрудничества стала, например, разработка и утверждение Рекомендаций ОАО «Фирма ОРГРЭС» по ремонту железобетонных опор и фундаментов металлических опор ВЛ с применением современных цементосодержащих материалов.

Таким образом, материалы EMACO открывают новую страницу в ремонте бетонных и железобетонных конструкций. Пришло время «интеллектуальных» бетонов.