

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация: в настоящее время ученые все больше обращают внимание на проблему недолговечности инфраструктуры нефтехимических комплексов, многие из которых были возведены в предыдущем веке. Очевидно, что материалы, использованные при их строительстве, оказываются непригодными для длительного воздействия агрессивных химических сред. Современная наука акцентирует внимание на актуальности этой проблемы. Результаты проведенных исследований подчеркивают неудовлетворительную стойкость материалов к химической агрессии, что подчеркивает важность поиска эффективных решений данной проблемы. Срочность в разработке прочных материалов подчеркивается фактом, что времени на поиск универсальных решений остается все меньше. Несмотря на остроту проблемы, современная наука активно ищет инновационные подходы для решения данного вопроса.

Ключевые слова: бетон, нефтехимическая инфраструктура, долговечность, агрессивная среда, нефтехимическое производство, коррозия.

Производство полуфабрикатов и готовой продукции из углеводородного сырья представляет собой высокотехнологичный и многоступенчатый процесс, требующий применения специализированных технологических установок. Несмотря на сложности, свойственные данному производственному циклу, отмечено, что воздействие этого процесса на окружающую среду может быть негативным, затрагивая как сам производственный процесс, так и инфраструктуру предприятия. Эти негативные последствия переработки углеводородного сырья в готовую продукцию проявляются в различных элементах инфраструктуры предприятия, начиная от фундамента, эстакад, и постаментов, и заканчивая производственными цехами, складами, административными зданиями, а также инженерными системами и оборудованием. Путем упрощения можно сказать, что негативное воздействие охватывает всю производственную инфраструктуру.

Следует подчеркнуть, что использование инфраструктуры в рамках данного процесса представляет собой не только ключевой аспект для функционирования отдельных промышленных предприятий, но также является важным национальным ресурсом как в контексте республики Башкортостан, так и на уровне федерации. Проведенные исследования и анализы подтверждают воздействие этого производственного процесса на окружающую среду, выявляя проблемы, связанные с эффективностью и долговечностью инженерных систем.

Данное исследование подчеркивает важность ответственного подхода к продлению срока службы строительных конструкций и повышению их устойчивости к воздействию химических производственных факторов. Стоит заметить, что большинство конструкций зданий нефтехимических предприятий построены еще в середине прошлого века, с использованием актуальной на то время нормативной литературы, которая не всегда включала в себя требования по химической безопасности. И как следствие, ставится под вопрос долговечность этих конструкций при эксплуатации в агрессивной среде нефтехимических комплексов. Потери в общей долговечности конструкции при воздействии агрессивных сред, вызывающих коррозию, могут составлять примерно 20%, а это приводит к тому, что потеря ресурса начинается после 35-40 лет активной эксплуатации. При разработке строительных проектов особое внимание уделялось прочности бетона и несущей способности конструкций [1,2]. Однако фактически требования по обеспечению и соответствию прочности одних самых ключевых характеристик бетонных смесей для



строительства объектов и конструкций нефтяных и химических предприятий, а именно водонепроницаемости (W) и морозостойкости (F), не выполнялись. Бетон класса прочности В15, установленный в соответствии устаревшим нормам и правилам, не соответствовал этим требованиям, и должен был иметь класс не ниже В22,5 (М300) по прочности и W4 – по водонепроницаемости. Марка по водонепроницаемости, в соответствии с [2], зависит от условий эксплуатации. Обеспечивая ее, гарантируется защита бетона от агрессивного воздействия среды, в которой эксплуатируется конструкция. Но в свою очередь, не уделяя должного внимания характеру воздействия агрессивных сред, ни расчеты, ни проектирование не сможет гарантировать должную долговечность конструкции. Таким образом можно сделать вывод, что зачастую потеря прочности конструкцией на предприятиях нефтехимической отрасли происходит не столько из-за механических нагрузок, сколько от негативного воздействия среды производственного процесса на предприятии.

Характеристики, приведенные выше оказывают значительное влияние практически на весь технологический комплекс нефтегазовой и химической отрасли как в республике Башкортостан, так и всей России. Бетон и железобетон является одним из самых значимых строительных материалов, а затраты на него, могут превосходить затраты на весь остальной строительный материал, используемый при строительстве, вместе взятый. Из него изготавливаются основные несущие и ограждающие конструкции. Но так как бетон является капиллярно-пористым материалом, то агрессивные среды, в которых эксплуатируется бетон, наносят урон связующему компоненту бетона – цементному камню. На заполнители же такого влияния не оказывается, так как они обладают достаточной химической стойкостью и плотностью [3].

Агрессивная газовая среда, может вызывать коррозию бетона из-за множества факторов, к которым относятся концентрация и химический состав газа, температурно-влажностные характеристики окружающей среды. Также величина и интенсивность коррозии зависит и от характеристик самого бетона и железобетона: проницаемость, процент армирования, величина защитного слоя, состав вяжущего и так далее. Чем выше класс бетона, тем меньше он подвержен агрессивному воздействию.

Коррозия, как процесс разрушения материала, проявляется в нарушении наружного слоя и образования рыхлой структуры, не имеющей прочности, на поверхности бетонных и железобетонных конструкций. Также коррозия приводит к разрушению арматуры. Вследствие этого уменьшается толщина несущего слоя, то есть сечение конструкции уменьшается, снижаются технические характеристики арматуры, а это может привести к наступлению первого предельного состояния.

Так как цементный камень имеет щелочную реакцию, то изменяя состав портландцементного вяжущего, из которого изготавливается цементный камень бетонных конструкций, невозможно добиться снижения скорости коррозии. А, следовательно, поверхности различных конструкций нефтехимического комплекса будут разрушаться, не доходя даже до планируемого в проектах срока эксплуатации. Вполне возможно также точечное разрушение поверхностей, что может привести к протечкам и другим локальным разрушениям, что безусловно влечет к потере ресурса конструкции.

Снижение проницаемости материала – один из самых известных методов для повышения устойчивости конструкций к агрессивной среде. Но у данного метода есть недостатки, такие как недостаточная эффективность при высоких концентрациях газов. Снижения агрессивного воздействия при уменьшении проницаемости бетона работает в основном при малых концентрациях кислот и солей. На практике же данный метод, может оказаться недостаточно эффективным, ведь на производствах концентрации как газов, так и кислот могут достигать высоких значений. Помимо этого, накопление в бетоне вредных для него веществ может приводить к разрушению материала [4].

В целях защиты бетона и железобетона могут применяться проникающие составы, которые взаимодействуют с компонентами вяжущего, образуя прочную структуру из



нерастворимых кристаллогидратов. Такие смеси способствуют укреплению материала и предотвращению проникновения вредных веществ, способствуя тем самым продлению срока службы бетонных конструкций. Также не менее эффективными являются различные покрытия, которые имеют антикоррозионные свойства. К ним относятся различные виды гидроизоляции, пропитки, футеровки и прочие. Они имеют отличную химическую стойкость, и изолируют поверхность от воздействия окружающей среды нефтехимических производств. Часто для проведения ремонтных работ могут использоваться полимерцементные составы, которые способствуют увеличению срока эксплуатации конструкций, и восстановлению разрушенных поверхностей.

С учетом современных достижений в области строительного материаловедения и смежных научных областей, следует отметить появление новых возможностей для прогнозирования свойств и управления характеристиками бетонных конструкций. Инновационные подходы включают в себя применение новых инновационных добавок и компонентов вяжущих бетонов, модификаторов, а также различных наполнителей. Введение в использование волокон армирующего типа и новых методов формирования составов бетона значительно расширяет наши возможности в создании бетона, соответствующего требуемым техническим характеристикам. Эти инновационные компоненты предоставляют уникальные свойства, позволяя точно настраивать параметры бетона под конкретные требования. Они играют ключевую роль в повышении прочности, устойчивости к воздействию агрессивных сред, и продлении срока службы бетонных конструкций. Новые технологии и исследования в области материаловедения, позволяют создавать бетон, который не только соответствует современным стандартам, но и превосходит их, обеспечивая высокую надежность и долговечность строительных объектов.

Неоспоримо, что вопрос сохранения производственной инфраструктуры становится все более актуальным. Однако важно подчеркнуть тематические успехи научного сообщества. Современные наука и технологии, используя прогрессивные методы исследований новейших составов бетона, разработки новых технологий производства с повышением качества бетонных конструкций. Также разработка наноматериалов, способных увеличивать срок службы бетонных конструкций, является важным шагом в этом направлении. Многие исследования в этой области показали, что введение первичных наноматериалов повышает эксплуатационные свойства бетона [5]. Сегодня ведущие строительные вузы активно исследуют и разрабатывают применение наноматериалов в бетонах, создавая тем самым перспективы для увеличения долговечности бетонных конструкций.

Настоящее исследование предполагает, что несмотря на ограниченное время для решения проблемы долговечности производственной инфраструктуры, научное сообщество стремится к созданию инновационных продуктов, способных внести значительный вклад в сохранение производственного ресурса на республиканском и федеральном уровнях.

Список литературы:

1. Руководство по подбору составов тяжелого бетона / НИИ бетона и железобетона Госстроя СССР. Стройиздат, Москва 1979. 103 с.
2. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии
3. Ключева Н.В., Колчунов В.И., Губанова М.С. Критерий прочности нагруженного и коррозионно поврежденного бетона при плоском напряженном состоянии / Жилищное строительство. – 2016. - №5. – с. 22-27.
4. Краснощёков Ю.В., Галузина Р.А. Прочность бетона как сопротивление разрушению / Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2016. - №1. – с. 61-64.
5. Староверов В.Д. Коррозионностойкие наномодифицированные цементные бетоны / Ю.В. Пухаренко, И.У. Аубакирова, Т.В. Гюннер, М.К. Кудобаев, В.Д. Староверов // Технологии бетонов. - 2010 №7, - с. 24–27.

