Магнитно-стрикционный преобразователь закрепляется на суппорте токарного станка, а процесс упрочнения производится по винтовой траектории при включенной подаче перемещения суппорта и вращении наплавленного вала на станке.

Обкатка наплавленных поверхностей гребных валов осуществляется гидравлическим двухроликовым или трехроликовым приспособлением также на токарном станке. Усилие обкатки устанавливают в зависимости от толщины наплавленного слоя и состава наплавленного металла.

После упрочнения ультразвуковой ударной обработкой или обкаткой роликами наплавленный металл должен иметь твердость в пределах 240...320 НВ.

Опыт показывает, что применение описанной технологии ремонта судовых гребных валов обеспечивает их долговечность на уровне новых.

Строительные материалы для войсковой фортификации

*Федюк Р.С., к.т.н.,
Смоляков А.К., студент,
Тимохин Р.А., студент,
Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток
E-mail: roman44@yandex.ru*

*Научный руководитель:
д.т.н., профессор Лесовик В.С.*

В современных политических реалиях, поддержание обороноспособности является необходимой задачей. Современные фортификационные сооружения должны удовлетворять требованиям по различным видам защиты (рис. 1).

Рассмотрим исторический аспект развития фортификационных сооружений (опыт Первой и Второй мировых войн). По степени защиты казематированные фортификационные сооружения (огневые, наблюдательные и командные пункты, убежища) разделяются на:

- 1) легкие, обеспечивающие от пуль и осколков;
- 2) усиленные — от поражения снарядом 125-мм гаубицы;
- 3) тяжелые, рассчитанные против прямого попадания снаряда 155-мм гаубицы или 50-кг авиабомбы;
- 4) мощные, обеспечивающие защиту при прямом попадании снарядов калибра выше 155 мм и авиабомбы весом 100 кг [1, стр. 25].

Толщина монолитных железобетонных стен и потолков зависела от оружия, от которого предполагалось защищаться (в основном артиллерия), для проектирования этих сооружений развивалась отдельная наука [2, стр. 142]. Расчёт составных частей проводился по эмпирическим формулам и сильно зависел от принимаемых условий (скорость, угол падения, форма бомб и снарядов и условия их взрыва; качество и армировка бетона, запас прочности и др.), а потому результаты у разных школ могли отличаться.

Рис. 1. Строительно-техническая классификация защитных (фортификационных) сооружений

Исходя из опыта Первой мировой войны, инженеры долговременных сооружений в основном обращали внимание на укрепление перекрытий, часто оставляя неоправданно слабые стены. Ближе ко Второй мировой, предвидя новые опасности (противотанковые пушки и фугасные авиабомбы), стали упрочнять стены, добавлять в них противооткольную одежду, совершенствовать амбразуры, а также отказываться от чисто броневых закрытий, оставляя металл танкам.

Современные фортификационные сооружения строятся из высокопрочного бетона.

Высокопрочный бетон - тяжелый или мелкозернистый бетон классов по прочности на сжатие В60 и выше, приготовленный с применением вяжущего на основе портландцемента [3, стр. 66]. Строительство из высокопрочных бетонов позволяет как заказчику, так и строителю не ограничивать себя сложностью архитектурных решений. В сочетании с прочной арматурой он занимает немаловажную роль в современном строительстве, особенно в предварительно напряженных железобетонных конструкциях.

Сборные конструкции из предварительно напряженного железобетона изготавливают преимущественно из тяжелых бетонов марок 400 - 500. Использование бетонов более высоких марок позволяет снизить собственный вес конструкций, уменьшить площадь их сечения, создать более рациональные конструктивные формы элементов.

Высокопрочный бетон, обладающий повышенной скоростью твердения, набирает прочность в сравнительно короткие сроки. По этой причине можно сократить продолжительность пропаривания изделий из таких бетонов при заводском изготовлении, а в некоторых случаях отказаться от тепловлажностной обработки. Пониженная деформативность высокопрочного бетона под кратковременной и длительной нагрузками улучшает жесткость элементов конструкции и позволяет уменьшить потери предварительного натяжения от ползучести бетона. Усадка высокопрочного бетона, как правило, не превышает в сопоставимых условиях аналогичных деформаций бетона обычной прочности.

Ю.М. Баженов относит к высокопрочным бетоны с прочностью 50-100 МПа и к особо высокопрочным с прочностью выше 100 МПа [4, стр. 214]. Для сравнения можно привести некоторые значения теоретической прочности цементного камня по мнению отечественных и зарубежных исследователей. В частности, по И.Н. Ахвердову, теоретическая прочность цементного камня при нулевой пористости составляет 1370 МПа. По данным А.М. Невилля [5, стр. 127], теоретическая прочность цементного камня составляет 10500 МПа.

Известно, что теоретическая прочность бетона гораздо выше практической, то есть использование потенциальных возможностей бетона еще невелико. Это связано с тем, что нет единого мнения о структуре бетона, его поведении под нагрузкой до образования микротрещин, нет четкого представления о прочности бетона, ее физических свойствах, о критериях оценки теоретической прочности и разрушительного процесса, о путях снижения дефектности структуры бетона, отсутствуют достаточные знания о сопротивлении бетона разрушению от совместного действия нагрузки и окружающей среды и многом другом

Разработка высокопрочных бетонов началось еще в XX в. В частности, в 60-70 гг. научная школа под руководством О.Я. Берга, установила, что прочность бетона зависит, в основном, от водоцементного отношения бетонной смеси и от активности портландцемента. Ю.М. Баженов к этому добавляет высокий предельно допустимый расход цемента; применение суперпластификаторов и комплексных добавок; особо тщательное перемешивание и уплотнение бетонной смеси; создание наиболее благоприятных условий твердения [4, стр. 215].

А.Н. Марков, Н.В. Михайлов, П.А. Ребиндер принимали, что прочность цементного камня можно считать по прочности кристаллического сростка с имеющимися в нем порами. Ученые из Харьковского Промстрой НИИ проекта вывели, что, прочность цементного камня является линейной функцией от химически связанной воды.

Согласно современным представлениям, для высокопрочных бетонов следует принимать цементы активностью $R_{ц} > 50$ МПа, желательно с низкими значениями нормальной густоты.

Предел прочности крупного заполнителя должен быть на 20% выше предела прочности проектируемого бетона. Для особо высокопрочных бетонов применяют заполнители из диабазы, базальта и других прочных горных пород [6-9].

Для гарантированного плотной и прочной структуры бетона, расход цемента ограничивают: для сборных ж/б изделий малых и средних размеров расход цемента принимают равным 600 кг/м³, для изделий большой массивности – 450 кг/м³. Для снижения расхода цемента используют:

1. Применение более высокопрочного цемента и его механохимическая активация.

2. Применение смеси заполнителей с минимальной водопотребностью и пустотностью.

3. Введение суперпластификаторов и комплексных добавок.

4. Назначение класса бетона по его прочности после 28 сут.

Наилучшими условиями для твердения высокопрочного бетона являются нормальные (20-25°C, 100% влажность).

При соблюдении рассмотренных условий, прочность бетона может превысить марку цемента в 1,5-1,7 раза. А применение композиционных вяжущих, подвергнутых механохимической активации, позволит получать бетоны прочностью выше 100 МПа.

В то же время, как уже было отмечено ранее, потенциал теоретической прочности бетона раскрывается лишь на 0,07-2,5%. Есть сведения [10, стр. 311] о том, что в США получен бетон обладающий прочностью на сжатие через 28 сут. - 668 МПа при пористости 2-5%. При пористости 10-15% материал имеет прочность 281-352 МПа. За рубежом достигнута прочность тяжелого бетона 460 МПа при твердении его под давлением 345 МПа и температуре 150°C. В США, Финляндии и Норвегии получены бетоны с прочностью до 250 МПа, а в промышленных условиях до 170 МПа [11, стр. 73].

Список литературы:

1. Борисов Ф.В., Джусь С.И. Основы применения и размещения на местности казематированных фортификационных сооружений. – М: ИЗДАНИЕ ВИА, 1942.

2. Лепескин Н.А., Образцов В.В., Федюк Р.С. Исследование проницаемости мелкозернистого бетона на композиционном вяжущем // В сборнике: Интеллектуальные строительные композиты для зеленого строительства: Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РААСН, доктора технических наук, профессора Валерия Станиславовича Лесовика. 2016. С. 141-146.

3. Лесовик В.С., Федюк Р.С. Теоретические предпосылки создания композитов повышенной непроницаемости // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2016. № 1 (47). С. 65-72.

4. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Высшая школа, 1987. – 414 с.

5. Невилль А.М. Свойства бетона (перевод с английского). – М.: Стройиздат, 1972. – 344 с.

6. Лесовик В.С., Урханова Л.А., Федюк Р.С. Вопросы повышения непроницаемости фибробетона на композиционном вяжущем // Вестник ВСГУТУ. 2016. № 1. С. 5-10.

7. Fediuk R.S., Yushin A.M. The use of fly ash the thermal power plants in the construction // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 21st International Conference for Students and Young Scientists. 2015.

8. Смоляков А.К., Федюк Р.С. Исследование влажностного режима Приморского края с позиции влияния на строительные конструкции // В сборнике: Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения Материалы Международных академических чтений. Курский государственный университет. 2015. С. 103-108.

9. Fediuk R.S., Khramov D.A. Physical equipment spectroscopic study of coal ash // Современное строительство и архитектура. 2016. № 1 (01). С. 57-60.

10. Шейкин А.Е. Структура и свойства цементных бетонов. – М.: Стройиздат, 1979. – 344 с.

11. Федюк Р.С. Проектирование цементных композитов повышенной непроницаемости // Вестник МГСУ. 2016. № 5. С. 72-81.

Исследование дозовой нагрузки от радона при отоплении сельских домов природным газом на примере села Немюгюнцы Хангаласского района

*Христофорова С.Е., аспирант,
Институт космофизических исследований и астрономии
им. Ю.Г. Шафера СО РАН,
ведущий инженер,
Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск
E-mail: sardanaegorova2606@yandex.ru
Наумова К.А., старший преподаватель,
Северо-Восточный федеральный университет, г. Якутск*

*Научные руководители:
д.ф.-м.н., доцент Степанов В.Е.,
к.ф.-м.н., доцент Тимофеев В.Е.*

Известно, что уран распределен в основном в земной коре и сопровождает углеводородные месторождения, а именно каменный уголь, сланцы, нефть и природный газ. В литературе имеются указания на то, что радон выделяется из природного газа, но нет систематических исследований по измерению радона при отоплении природным газом одноэтажных жилых помещений.

Измерения объемных активностей радона проводились в одноэтажных деревянных домах с газовым отоплением в селе Немюгюнцы, Хангаласского улуса, Республики Саха (Якутия). Эксперимент проводился в жилых домах, использующих котлы типа: КЧМ, АОГВ, КСГ и немецкого Wolf.

В этой статье представлены результаты долговременных измерений объемной активности (ОА) радона в жилых домах с газовым отоплением и расчеты ЭРОА радона для средних значений измерений. Работы велись с помощью немецкого прибора радиометра Alpha Guard PQ2000 [3, стр.326].

ЭРОА радона для неравновесной смеси короткоживущих дочерних продуктов распада в воздухе называется объемная активность радона, находящегося в равновесии