

**Фролов А.В.**

*магістрант,*

*Бендерский политехнический филиал ГОУ ПГУ имени Т.Г. Шевченко*

*Научный руководитель: Данелюк В.И.*

*кандидат технических наук, доцент,*

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

## **АНАЛИЗ МЕТОДИК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНА**

Бетон, приготовленный с нарушением технологии, имеет недолгий срок службы. Обычно дефекты проявляются в виде трещин. Причины могут быть разные: недостаток вяжущего, слишком высокая (низкая) температура окружающей среды при укладке бетонной смеси, неправильно подобранная по расчету арматура, использование материалов с истекшим сроком годности. Допущенная ошибка при производстве бетона, может привести к разрушениям, порче имущества и даже к человеческим жертвам. Данные просчеты могут проявиться не сразу: через год, два, десять и более лет.

Лабораторные испытания бетонных изделий способны дать обширную информацию об изделии: марка бетона, параметры давления, характер развития трещин с последующим разрушением. Особый вклад в исследовании испытания бетона внесли Якубовский Р.Ю., Буланов И.А., Олипер И.А., Клепикова Н.А., Казаков А.А. На сегодняшний день известно немало способов испытания бетонных изделий. Их делят на две группы: разрушающие и неразрушающие методы. Все они имеют как преимущества, так и недостатки. Рассмотрим самые основные методы.

Неразрушающие способы бетона на сжатие основываются на косвенных характеристиках показаний приборов. Испытания прочности бетона проводятся с помощью основных методов: упругого отскока, ударного импульса, отрыва, скалывания, пластической деформации, отрыва со скалыванием.

Так же рассмотрим виды испытательных приборов механического принципа действия. Таким способом прочность бетона определяется глубиной внедрения рабочего органа прибора в поверхностный слой материала.

Принцип действия молотка Физделя основан на использовании пластических деформаций строительных материалов. Удар молотка по поверхности бетона образует лунку, диаметр которой и характеризует прочность материала. Место, на которое наносятся отпечатки, должно быть очищено. Испытания проводятся локтевыми ударами средней силы по 10-12 раз на каждом участке конструкции с расстоянием между отпечатками не менее 3 см. Диаметр полученных лунок измеряется с помощью штангенциркуля по двум перпендикулярным направлениям с точностью до десятой миллиметра. Прочность бетона определяется с помощью среднего диаметра отпечатка и тарировочной кривой. Тарировочная кривая строится на сравнении полученных диаметров отпечатков и результатов лабораторных исследований на образцах,

взятых из конструкции или изготовленных по технологиям, аналогичных примененным.

На свойствах пластической деформации основан и принцип действия молотка Кашкарова. Различие между этими приборами заключается в наличии между молотком и завальцованным шариком отверстия, в которое введен контрольный стержень. Удар молотка Кашкарова приводит к образованию двух отпечатков. Одного – на поверхности обследуемой конструкции, второго – на эталонном стержне. Соотношение диаметров получаемых отпечатков зависит от прочности исследуемого материала и контрольного стержня и не зависит от скорости и силы удара молотка. По среднему соотношению диаметров двух отпечатков с помощью тарировочного графика устанавливают прочность бетона.

Пистолеты ЦНИИСКа, Борового, молоток Шмидта, склерометр КМ, оснащенный стержневым ударником, работают, основываясь на принципе упругого отскока. Измерения величины отскока бойка проводятся при постоянной величине кинетической энергии металлической пружины и фиксируются указателем на шкале прибора. Взвод и спуск бойка происходят автоматически при соприкосновении ударника и испытываемой поверхности. Склерометр КМ имеет специальный боек определенной массы, который с помощью предварительно напряженной пружины с заданной жесткостью ударяет по металлическому ударнику, прижатому другим концом к обследуемой поверхности.

Метод испытания на отрыв со скалыванием позволяет определить прочность бетона в теле бетонного элемента. Участки для испытания подбираются таким образом, чтобы в этой зоне не было арматуры. Для проведения исследований используют анкерные устройства трех типов. Анкерные устройства первого типа устанавливаются в конструкцию при бетонировании. Для установки второго и третьего типов анкерных устройств предварительно подготавливают шпур, высверливая их в бетоне.

Принцип действия приборов ультразвукового контроля основывается на связи, которая существует между скоростью распространения ультразвуковых волн в материале и его прочностью.

В зависимости от способа прозвучивания разделяют две градуировочные зависимости: «скорость распространения волн – прочность бетона», «время распространения ультразвуковых волн – прочность бетона».

Метод сквозного прозвучивания в поперечном направлении применяется для сборных линейных конструкций – балок, ригелей, колонн. Ультразвуковые преобразователи при таких испытаниях устанавливаются с двух противоположных сторон контролируемой конструкции.

Поверхностным прозвучиванием испытывают плоские, ребристые, многопустотные плиты перекрытия, стеновые панели. Волновой преобразователь устанавливается с одной стороны конструкции. Для получения надежного акустического контакта между испытываемой конструкцией и рабочей поверхностью ультразвукового преобразователя используют вязкие контактные материалы типа солидола. Возможна установка «сухого контакта» с

использованием конусных насадок и протекторов. Ультразвуковые преобразователи устанавливаются на расстоянии не менее 3 см от края конструкции. Приборы для ультразвукового контроля прочности состоят из электронного блока и датчиков. Датчики могут быть отдельными или объединенными для поверхностного прозвучивания. Скорость распространения ультразвуковой волны в бетоне зависит от плотности и упругости материала, наличия в нем пустот и трещин, отрицательно влияющих на прочность и другие качественные характеристики. Следовательно, ультразвуковое прозвучивание предоставляет информацию о следующих параметрах

- однородности, прочности, модуле упругости и плотности;
- наличии дефектов и особенностях их локализаций;
- форме А-сигнала.

Прибор записывает и преобразует в визуальный сигнал принимаемые ультразвуковые волны. Оснащенность контрольного оборудования цифровыми и аналоговыми фильтрами позволяет оптимизировать соотношение сигнала и помех.

Рассмотрим основные методы разрушающего контроля прочности бетона.

Каждый застройщик может выбирать самостоятельно методы неразрушающего контроля, но согласно действующим нормативным документам разрушающий контроль является обязательным.

Контроль прочности бетона может проводиться на специально изготовленных образцах. Применяется этот метод при производстве сборных железобетонных конструкций и для выходного контроля БСГ (бетонной смеси готовой) на стройплощадке.

Прочность бетонов может контролироваться на образцах, которые были получены способами выпиливания и вырубывания из самой конструкции. Места взятия проб определяются с учетом снижения несущей способности в зависимости от напряженного состояния. Целесообразно, чтобы эти места указывались проектировщиками в проектной документации.

Испытания образцов, изготовленных на месте проведения работ (кубы) для проведения последующих испытаний, их твердение и хранение значительно отличаются от реальных условий укладки, уплотнения и твердения рабочих бетонных смесей. Эти различия существенно снижают достоверность получаемых таким способом результатов.

На сегодняшний день известно множество способов проверки бетона на прочность. Многие из них основаны на одних и тех же принципах. Эталонным способом определения прочности бетона принято считать разрушающий метод с использованием гидропресса. Этим методом пользуются уже более пятидесяти лет. Ввиду развития науки и техники, а также постоянного роста темпов строительства и новых технологий появилась острая необходимость в разработке новых, более точных и быстрых методов контроля качественных показателей бетонов.

**Список использованных источников:**

1. ГОСТ 22690-88. Бетоны. Определение прочности бетона методами неразрушающего контроля.
2. ГОСТ 17624-87. Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности.
3. Попов К.Н., Каддо М.Б., Кульков О.В. Оценка качества строительных материалов. – М., Ассоциация строительных ВУЗов, 1999.
4. Гулунов А.В. Методы и средства НК бетона и железобетонных изделий. – В мире НК. 2002. № 2(16). С. 24–25.
5. Клевцов В.А., Коревицкая М.Г. Об организационно-технических проблемах НК прочности бетона. – В мире НК. 2002. № 2(16). С. 16–17.
6. Штенгель В.Г. О методах и средствах НК для обследования эксплуатируемых железобетонных конструкций. – В мире НК. 2002. № 2(16). С. 12–15.
7. Гулунов В.В., Мотовилов А.В., Гершкович Г.Б. Особенности применения новых приборов неразрушающего контроля прочности бетона.
8. Губайдуллин Г.А. Приборный комплекс оперативного контроля прочности бетона. – В мире НК. 2002. № 2(16). С. 21–22.

**Черный В.С.**

*студент,*

*Научный руководитель: Нарыжный А.Г.*

*кандидат технических наук, доцент,*

*Харьковский национальный аэрокосмический университет*

*имени Н.Е. Жуковского*

*«Харьковский авиационный институт»*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТОНКОСТЕННОГО ЭЛЕМЕНТА ВОЗДУХОВОДА**

Тонкостенные конструкции, обладая высокой прочностью, экономичностью и большим разнообразием форм, находят широкое применение в различных областях техники, машиностроении, приборостроении, авиации и космонавтике, промышленном и гражданском строительстве. Широкое применение тонкостенных конструкций объясняется тем, что они сочетают в себе лёгкость наряду с высокой прочностью. Возможность перекрывать большие пролеты без промежуточных опор, делает оболочки подчас незаменимыми при строительстве специальных сооружений.

Совершенствование таких тонкостенных конструкций с целью оптимизации их параметров, разработка новых экономически эффективных конструкций является важной актуальной задачей.

Цель работы – выполнить анализ НДС оболочечной конструкции воздуховода с использованием пакетов программ для ЭВМ. Разработка конечно-элементной модели и входного набора данных для численного решения задач деформирования элемента воздуховода при различных условиях его эксплуатации.