**Неразрушающие методы испытания материалов**

**Цель.** Исследование эффективности применения неразрушающих методов контроля прочности материалов.

**Задачи.**

* Изучить существующие методы неразрушающего контроля прочности материалов.
* Исследовать основные применяемые методы с точки зрения стоимости оборудования, производительности и погрешности измерений.
* Оценить эффективность применения неразрушающих методов контроля.
* Освоить работу одного из приборов неразрушающего метода контроля материалов.

 На занятиях по технической механике мы проводили испытания материалов для определения их прочности. Для этого мы нагружали образцы для их полного разрушения. И у них возник вопрос: можно ли испытывать не образцы, а уже готовую конструкцию? Какими методами, и какова их эффективность этих методов?

Методы контроля прочности материалов (в частности бетона) можно разделить на группы: разрушающие, неразрушающие прямые и неразрушающие косвенные. Нас заинтересовали методы, относящиеся к третей группе. Такое оборудование измеряет физические величины, связанные с прочностью, и пересчитывают их на нужные показатели.

 Мы выяснили, что наиболее часто применяются: метод ударного импульсая-25% и метод упругого отскока-20%. По 10% приходится на электрический, акустический, оптические методы. За ними следуют пластической деформации, тепловой радиоволновой и проникающий методы.

 Методы ударного импульса предназначены для контроля прочности бетона, железобетонных изделий, а также кирпичных и каменных стен и изделий. Примером такого оборудования, является прибор Beton Condtrol Pro и его аналоги. Методом упругого отскока, можно определять как прочность бетона, так и металла. Примером такого оборудования является склерометр Шмидта и аналоги.

 Ультразвуковой метод широко используется для определения прочности бетонов и силикатных кирпичей. Метод основан на связи прочности бетона и скорости распространения по нему звуковых колебаний.

 С помощью ультразвука можно отслеживать процесс отвердения материала.

 В последние годы ультразвуковой метод используют для определения прочности древесины.

 В кабинете имеется прибор для определения влажности сыпучих строительных материалов Влагомер-МГ43. Принцип действия прибора относится к электрическим методам контроля и основан на зависимости диэлектрической проницаемости от влажности материала. Прибор прост и удобен в работе. Поставляется с настройками для пяти материалов.

 Такие методы контроля как магнитный, тепловой, радиоволновый и проникающий широко применяются в дефектоскопии и толщинометрии.

 Чтобы сравнивать методы, мы собрали результаты испытаний основными неразрушающими методами, выполненные в различных лабораториях. В частности, такие опыты проводились в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете.

 В презентации представлены результаты исследования, из которых видно, что стоимость одного испытания и стоимость оборудования у неразрушающих методов значительно ниже. Однако, погрешность измерений неразрушающими методами достаточно высока (до 50%). Результаты испытаний демонстрируют, что коэффициент вариации у данных методов даже ниже, чем при испытаниях на прессе.

 Анализируя данные испытаний, и изучив научно-техническую литературу по данному вопросу, мы сделали следующие **выводы** об эффективности применения косвенных неразрушающих методов для определения свойств материалов:

1. Данные методы обладают рядом преимуществ перед традиционными методами:
* Являются полностью «неразрушающими»
* Имеют возможность определения свойств в готовой конструкции и использования при ремонтных работах;
* Имеют меньшую стоимость испытаний и оборудования;
* Имеют широкую область применения, в том числе в дефектоскопии, в толщинометрии;
* Не требуют высокой квалификации и большого практического опыта испытаний;
* Дают возможность отслеживать процесс отвердевания материала и др.
1. Вместе с тем, данные методы обладают высокой погрешностью измерений.
2. На сегодняшний день наиболее распространенными методами косвенного неразрушающего контроля являются ультразвуковой метод по ГОСТ 17624-2012, методы ударного пульса и упругого отскока по ГОСТ 22690-88.
3. Наибольшей точностью характеризуется ультразвуковой метод и метод упругого отскока
4. Неразрушающий контроль это весьма перспективная сфера современной науки, имеющая обширную область применения. Направление исследований в данной области должно идти в сторону повышения точности измерений данным видом оборудования.

**Список литературы**

1. Штенгель В.Г. О корректном применении НК в обследованиях железобетонных конструкций длительно эксплуатирующихся сооружений// В мире НК. 2009. №3. С. 56-62.
2. Улыбин А. В. О выборе методов контроля прочности бетона построенных сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2011. №4(22). С. 10-15.
3. Джонс Р., Фэкэоару И. Неразрушающие методы испытаний бетонов. Пер. с румынск. М., Стройиздат, 1974. 292 с.
4. Штенгель В. Г. Общие проблемы технического обследования неметаллических строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2010. №7(17). С. 4-9лдроилои
5. Пособие по обследованию строительных конструкций зданий. М.: ЦНИИПромзданий, 1997.179 с.
6. Лужин О. В. Обследование и испытание зданий и сооружений/О. В. Лужин и д.р. М.: Стройиздат, 1987. 264 с.