**Лабораторная работа № 8.
Исследование прочностных свойств
строительных материалов**

Цель работы: Исследовать влияние влажности на прочность кирпича на сжатие.

Краткая теория: Прочностью называется способность материала сопротивляться внутренним напряжениям, возникающим в результате действия внешних нагрузок.

Прочность материала характеризуется пределом прочности, т.е. напряжением в материале, соответствующим нагрузке, при которой происходит разрушение образца. Предел прочности при сжатии или растяжении равен отношению разрушающей силы F к первоначальной площади образца S:

$$σ=\frac{F}{S}$$

Предел прочности определяется из опыта на образцах установленной формы и размера.

Прочность материалов одного и того же состава зависит от их плотности, а прочность пористых материалов - еще и от влажности. Прочность влажных материалов ниже, чем сухих. Вода, проникая в поры и микротрещины, разрушает их и снижает, таким образом, прочность материала. Можно сказать, что вода является поверхностно-активным веществом для кирпича (она снижает коэффициент поверхностного натяжения и, следовательно, уменьшает свободную энергию поверхности, а значит и работу по образованию новых поверхностей).

Работа по разрушению твердого тела тратится на увеличение поверхности энергии, так как суммарная площадь поверхности осколков всегда больше площади поверхности исходного образца. Следовательно, разрушение увлажненного кирпича потребует совершения меньшей работы и произойдет при меньшем усилии.

Снижение прочности твердых тел поверхностно-активными жидкостями применяется при обработке материалов, например, дроблением.

При постройке машин и сооружений всегда создается запас прочности. Запасом прочности называется величина, показывающая, во сколько раз разрушающая нагрузка в самом напряженном месте больше, чем фактическая максимальная нагрузка.

На практике в сооружениях допускаются напряжения, которые в несколько раз меньше предела прочности. Таким образом, создается запас прочности, установленный государственными нормами. Расчетное сопротивление материала:

$$R\_{расч}=\frac{σ\_{пч}}{Z}$$

где Z - запас прочности, обычно равный 2,3 и более.

Устанавливая величину запаса прочности, учитывают неоднородность материалов, возможность значительной их деформации уже при 50-70% предела прочности, появление трещин, усталость материала при переменных нагрузках, влияние окружающей атмосферы, динамические воздействия и т. п.

Для определения предела прочности применяют гидравлические прессы различной мощности.

В данной работе разрушение материала (кирпича) выполняется на школьном гидравлическом прессе.

Усилие, развиваемое прессом, может быть определено как произведение давления масла в большом цилиндре Р на площадь поршня Sn:

F= Р\*Sn,

тогда

$σ=\frac{F}{S}=P\frac{S\_{n}}{S}$

тогда:

6=F p

S~r T

т.е. для определения на опыте прочности материала на сжатие достаточно измерить площадь сечения образца S, площадь поршня Sn и определить р, при котором происходит разрушение.

Образцы для испытания изготовляются в виде куба, прямоугольной призмы (высота которой в два раза больше стороны основания) или цилиндра (высотой, равной диаметру). Показания прочности при сжатии образцов из одного материала, но различной формы будут различны. Наибольшая прочность у кубических образцов (принимаем ее за I), у цилиндрических она составляет 0,9, а у призматических - 0,7.

Отношение предела прочности при сжатии материала во влажном состоянии

**6**'вЛ ,—-Су/Г

к пределу прочности при сжатии в сухом О

называется коэффициентом размягчения материала К,

= *б~п^*

Кразм- gZ\*

Величина коэффициента размягчения характеризует водостойкость материала. Материал признается водостойким и может быть использован для конструкций, подверженных систематическому действию воды, если коэффициент размягчения его не менее 0,7.

разм-

т.е. для определения на опыте прочности материала на сжатие достаточно измерить площадь сечения образца S, площадь поршня Sn и определить р, при котором происходит разрушение.

Образцы для испытания изготовляются в виде куба, прямоугольной призмы (высота которой в два раза больше стороны основания) или цилиндра (высотой, равной диаметру). Показания прочности при сжатии образцов из одного материала, но различной формы будут различны. Наибольшая прочность у кубических образцов (принимаем ее за I), у цилиндрических она составляет 0,9, а у призматических - 0,7.

Отношение предела прочности при сжатии материала во влажном состоянии $σ\_{пч}^{вл}$ к пределу прочности при сжатии в сухом $σ\_{пс}^{сух}$ называется коэффициентом размягчения материала Кразм.

$$К\_{разм}=\frac{σ\_{пч}^{вл}}{σ\_{пч}^{сух}}$$

Величина коэффициента размягчения характеризует водостойкость материала. Материал признается водостойким и может быть использован для конструкций, подверженных систематическому действию воды, если коэффициент размягчения его не менее 0,7.

Кроме определения прочности образцов на гидравлических прессах применяют также методы испытания материалов без их разрушения. Известны, главным образом, акустические методы, из которых наибольшее распространение получили: импульсный (определение скорости распространения упругих волн в испытуемом материале и характеристика их поглощения) и резонансный (измерение частоты собственных колебаний испытываемого материала и определение характеристики их затухания).

Оборудование

1. Школьный гидравлический пресс.
2. Образцы кирпича (кубической формы или в форме прямоугольной призмы): 2 шт. - белого силикатного, 2 шт. - красного кирпича сухого прессования.
3. Сосуд с водой.
4. Штангенциркуль.
5. Миллиметровая бумага.

Порядок выполнения работы

1. Положить образец (осколок) кирпича на миллиметровую бумагу, начертить контуры одной из граней, перпендикулярных направлению сжатия, и определить площадь поверхности грани S.
2. Измерить штангенциркулем диаметр большого поршня Dn гидравлического пресса и определить площадь поперечного сечения поршня Sn.
3. Расположить образец на рабочей плите пресса, предварительно положив на нее несколько слоев бумаги или ткань для предохранения пресса от загрязнения осколками кирпича.
4. Закрыть сливной вентиль пресса и, действуя рукояткой плавно, без рывков, накачивать масло в цилиндр пресса. При этом внимательно наблюдать за показаниями манометра. Заметить и записать наибольшую величину давления р , достигнутого перед разрушением образца.
5. Определить прочность образца на сжатие по формуле:

$$σ=P\frac{S\_{n}}{S}$$

1. Положить второй образец, изготовленный из того же сорта кирпича, в сосуд с водой на 1-2 мин. Затем повторить опыт по определению прочности на сжатие с этим образцом.
2. Повторить опыт по определению прочности на сжатие сухого и мокрого кирпича с двумя образцами кирпича другого сорта.

8. Результаты вычислений и измерений занести в таблицу

Таблица

Определение прочности кирпича на сжатие

|  |  |
| --- | --- |
| Красный кирпич сухого прессования | Белый силикатный кирпич |
| сухой | мокрый | сухой | мокрый |
| S, м2 | Р, Н/м2 | σ, Н/м2 | S, м2 | Р, Н/м2 | σ, Н/м2 | S, м2 | Р, Н/м2 | σ, Н/м2 | S, м2 | Р, Н/м2 | σ, Н/м2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

9. Определить коэффициент размягчения кирпичей обоих сортов по формуле: $К\_{разм}=\frac{σ\_{пч}^{вл}}{σ\_{пч}^{сух}}$

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие механические свойства материалов необходимо знать при постройке различных сооружений?
2. Что называют пределом прочности материала на сжатие?
3. Какой сорт кирпича (из испытанных вами на опыте) вы рекомендуете для конструкций, подверженных систематическому действию воды?
4. Каков механизм понижения прочности при намокании кирпича?
5. Рассчитайте, какой предельной высоты можно построить здание из исследованных вами марок кирпича (любой на выбор) при коэффициенте запаса прочности, равном 5? (Какие дополнительные данные вам нужны?)