

# ***ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА***

Преподаватель:

доцент, кандидат химических наук

**Николаева Елена Валерьевна**

# Основная литература

- Логинова Н.К. Товароведение и экспертиза товаров: средства производства: Учеб. Пособие для студентов ЦДО – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2010
- Петрище Ф.А. Теоретические основы товароведения и экспертизы непродовольственных товаров. Учебник. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2012
- Товароведение э экспертиза промышленных товаров: Учебник/ Под ред. Проф. А.Н.Неверова. – М.: МЦФЭР, 2009

# Вопросы к зачету

1. Продукция ПТН: понятие, классификации, назначение.
2. Свойства и качество товаров.
3. Черные металлы: понятие, свойства, виды. Сплавы металлов.
4. Чугуны: понятие, виды, назначение, маркировка.
5. Сталь: понятие, основные составляющие и классификации.
6. Сталь углеродистая: понятие, виды, классификации, маркировка.
7. Сталь легированная: понятие, виды, принцип и примеры маркировки.
8. Цветные металлы: понятие, виды, основные свойства, области применения.
9. Алюминий и его сплавы.
10. Медь и ее сплавы.
11. Пластмассы: понятие, виды, классификации, основные компоненты.
12. Термореактивные пластмассы.
13. Термопластичные пластмассы.
14. Понятие и основные компоненты пластмасс. Газонаполненные пластмассы.
15. Понятие, основные положительные и отрицательные свойства пластмасс.
16. Резины: понятие, виды, основные компоненты и классификации.
17. Резины общего и специального назначения.
18. Топливо: понятие, виды, назначение, классификации.
19. Топливо: понятие, виды. Удельная теплота сгорания топлива.
20. Понятие, свойства и классификация строительных материалов.
21. Древесина: понятие, виды, классификация, основные положительные и отрицательные свойства.
22. Стекло: понятие, основные свойства и классификации.
23. Листовое стекло и конструктивно-строительные изделия.
24. Органические вяжущие вещества: виды, характеристики.
25. Строительные растворы.
26. Естественные каменные материалы и изделия.
27. Минеральные (неорганические) вяжущие вещества: понятие, классификация, виды.
28. Искусственные каменные материалы.
29. Керамические строительные материалы: понятие, виды, характеристики, классификации.
30. Лакокрасочные материалы: понятие, виды, составляющие.
31. Теплоизоляционные материалы (ТИМ): понятие, виды, характеристики, области применения.

- **РАЗДЕЛ I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
ТОВАРОВЕДЕНИЯ И ЭКСПЕРТИЗЫ  
СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА**
- **ТЕМА 1. Предмет и содержание  
дисциплины**

**Товароведение** – это наука о характеристиках товара, определяющих их потребительские стоимости, и факторы обеспечения этих характеристик.

Предметом товароведения являются потребительные стоимости товаров.

Задачи товароведения:

1. Управление ассортиментом товаров.
2. Оценка качества товаров
3. Систематизация товаров путем рационального применения методов классификации и кодирования.

# ***Основные категории товароведения:***

- 1) товар;
- 2) его потребительские свойства - совокупность характеристик, удовлетворяющих те или иные потребности человека, и проявляющиеся при потреблении товара (эффект от потребления);
- 3) информация о товаре (маркировка, реклама, рекомендации по применению и др.).

- Современный товарный рынок включает в себя:  
**рынок товаров и услуг**  
**рынок средств производства.**
- Рынок средств производства состоит из двух частей:
  1. Орудия труда в виде производственных зданий, сооружений, аппаратуры и т. д.
  2. Предметы труда в виде сырья, материалов, полуфабрикатов, из которых посредством орудий труда появляется конечный продукт производства.

- Предметом дисциплины является изучение классификаций, свойств, маркировки, условий хранения, транспортирования и других товарных характеристик **продукции производственно-технического назначения (ППТН)**.
- Объектом изучения являются конкретные виды сырья и материалов, выпускаемые и используемые российскими предприятиями.



- Основными классификационными признаками ППТН являются:
- **происхождение** (продукция черной металлургии, машиностроения, химической промышленности, нефтепереработки и т.д.);
- **участие в процессе производства** (сырье, основные и вспомогательные материалы, топливо и электроэнергия и др.);
- **назначение** (флюсы, дизельное топливо, охлаждающие жидкости, сварочные электроды и т.д.).
- Кроме этого ППТН классифицируется по физическому состоянию: форме, размерам и другим признакам.

# Сырье и материалы

- Сырье - первичные товары для промышленности.  
*Они подвергаются обработке, которая облегчает их использование и перевозку или приводит их в соответствие с ГОСТами.*
- Основные материалы полностью участвуют в процессе производства и многие из них полностью входят в готовое изделие, а некоторые оказывают влияние на производственный процесс своим присутствием (катализаторы).
- Вспомогательные материалы не входят в состав готового изделия, они используются в процессе производства полностью, облегчая или способствуя работе оборудования (производственного цикла).
- К ним относятся: горюче-смазочные материалы (ГСМ), краски, лаки, мыло и моющие средства, обтирочные материалы, канцтовары, различные эксплуатационные материалы.

# Полуфабрикаты

- Второй этап обработки сырья и материалов, следующий после первичной.
- К полуфабрикатам относят прокатную продукцию, листовое железо, профильные металлы, швеллер, трубы, поковки, штамповки, проволоку и провололочные изделия, основные химические полуфабрикаты (этилен, флор), пластмассы, и т.п.

# Тема 2. Свойства и качество товаров

# Качество товара

- Качество - одна из основополагающих характеристик товара, которая оказывает решающее влияние на создание потребительских предпочтений и формирование конкурентоспособности.
- **Качество товара - совокупность свойств, характеристик, обуславливающих их пригодность удовлетворять определенные потребности населения в соответствии с его назначением.**
- ***Виды обеспечения качества*** – научное, организационное, нормативно-техническое, метрологическое и др.

# Нормативно-техническое и метрологическое обеспечение качества

- В Российской Федерации действуют следующие виды нормативной документации; межгосударственные стандарты РФ (ГОСТ Р), отраслевые стандарты (ОСТ), стандарты предприятий (СТП), региональный стандарт.
- В нормативных документах устанавливаются требования к свойствам и показателям, обуславливающим качество.
- Государственная система стандартизации (ГСС)
- Система показателей качества (СПК)
- Государственная система обеспечения точности и единства измерений (ГСИ)
- Государственная система стандартных справочных данных (ГС ССД)

**Стандарт — нормативно-технический документ, устанавливающий определенный комплекс норм, правил и требований к объекту стандартизации и утвержденный компетентным органом.**

Стандарт может быть разработан как на материальные предметы (продукцию, эталоны, образцы веществ), так и на методы испытаний, правила приемки, технические требования различного характера.

В нашей стране действует во всех отраслях народного хозяйства **Государственная система стандартизации (ГСС).**

*В зависимости от сферы действия и условий утверждения стандарты подразделяют на следующие категории:*

**государственные (ГОСТ);**

**отраслевые (ОСТ);**

**республиканские (РСТ);**

**стандарты предприятий (СТП).**



Существуют стандарты на нормы и правила проектирования — **единая система конструкторской документации**, система стандартов в области управления и организации производства — **единая система технологической документации (ЕСТД)**.

Наряду со стандартами в нашей стране действуют **технические условия (ТУ)**, устанавливающие комплекс требований к конкретным типам, маркам, артикулам продукции.

**ГОСТЫ и ТУ** — документы, которые устанавливают, что данный материал или изделие одобрены для производства и применения при определенном его качестве.

*Тема 2. Потребительские  
свойства: номенклатура,  
показатели, методы их  
определения*

Единичные экземпляры – отдельные товары, которые обладают целостностью и присущими конкретному виду или наименованию потребительскими свойствами.

Товарная партия – совокупность единичных экземпляров товаров и/или комплексных упакованных единиц, объединенных по определенному признаку.

К общим характеристикам товара относятся: масса, длина, термодинамическая температура, объем.

# *Специфические физические свойства товаров*

- Свойство — это отличительная особенность вещества, материала или изделия, которая проявляется во взаимодействии с окружающей средой или с другими веществами и соединениями.
- Количественно свойства определяются при испытании и, как правило, выражаются в физических величинах в соответствии с действующими стандартами.

- *В зависимости от вида окружающей среды и характера взаимодействия все свойства объединены в группы:*
- **Структурные характеристики**
- **Гидрофизические свойства**
- **Теплофизические свойства**
- **Механические свойства**
- **Химические и физико-химические свойства**
- **Свойства материала являются производными от его состава, химических связей и структуры, они взаимосвязаны и находятся в равновесии.**
- При изменении какого-либо одного свойства под действием каких-то факторов в большей или меньшей степени изменяются и другие свойства материала.
- В материаловедении хорошо известны такие зависимости, как плотность — теплопроводность, плотность — прочность, теплопроводность — электропроводность, упругость — пластичность и др.

# Показатели пористости и плотности материалов

- **Истинная (теоретическая) плотность  $\rho_{\text{и}}$ , г/см<sup>3</sup>** – плотность беспористого материала.
- **Кажущаяся (средняя плотность)  $\rho_{\text{к}}$ , г/см<sup>3</sup>** – плотность материала, содержащего поры.
- **Истинная пористость  $\Pi_{\text{и}} = (V_{\text{пор}}/V) \times 100\% = (1 - \rho_{\text{к}}/\rho_{\text{и}}) \times 100\%$** , – суммарный объем всех пор.
- **5. Кажущаяся (открытая) пористость  $\Pi_{\text{к}} = (V_{\text{от}}/V_{\text{к}}) \times 100\%$**  – объем открытых пор, заполняемых водой при кипячении.

# Гидрофизические свойства материалов

- Материалы в процессе их эксплуатации и хранения подвергаются действию воды или водяных паров, находящихся в воздухе.
- При этом их свойства существенно изменяются. *Так, при увлажнении материала повышается его теплопроводность, изменяются средняя плотность, прочность и другие свойства.*
- Поэтому при всех расчетах необходимо учитывать как влажность материала, так и его способность к поглощению влаги.

# Гигроскопичность

– свойство пористого материала поглощать водяной пар из воздуха.

Степень гигроскопичности зависит от количества и величины пор в материале, его структуры, температуры и относительной влажности воздуха.

*Материалы хорошо поглощающие молекулы воды – гидрофильные.*

*Отталкивающие эти молекулы – гидрофобные.*



# Влажность (W)

- - Влажность обычно характеризуется количеством воды в веществе, выраженным в процентах (%) от первоначальной массы влажного вещества (*массовая влажность*) или её объёма (*объёмная влажность*).
- $W = [(m_2 - m_1) / m_1] 100\%$ .
- $m_1$  – масса сухого образца;
- $m_2$  – масса влажного образца

# Водопоглощение

- **Способность материалов поглощать и удерживать в порах воду.**

Водопоглощение — интегральный показатель способности материала поглощать влагу и удерживать ее в своих порах.

Характеризуется количеством воды, которое поглощает сухой материал при погружении и выдерживании в ней, отнесенным к массе сухого материала (водопоглощение по массе  **$W_m$** ) или к объему материала в сухом состоянии (водопоглощение по объему  **$W_{об}$** ).

Водопоглощение зависит от плотности материала и строения пор.



Водопоглощение по массе показывает степень увеличения массы материала (за счет поглощенной воды),

$$W_M = [(m_2 - m_1) / m_1] * 100\%;$$

водопоглощение по объему — степень заполнения объема материала водой.

$$W_{об.} = [(m_2 - m_1) / (\rho_{H_2O} \cdot V)] * 100\%$$

# Влияние водопоглощения на свойства материалов

- **Величина водопоглощения зависит от строения пор. При открытых порах она больше, чем при замкнутых.**
- **Водопоглощение различных материалов колеблется в широких пределах: гранита — 0,2—0,7%; бетона — 2—3%; обыкновенного кирпича — 6—12%.**
- *Насыщение водой отрицательно влияет на основные свойства материалов: увеличивается средняя плотность и теплопроводность, понижается прочность.*
- **Например, прочность обыкновенного кирпича при насыщении его водой снижается на 20 — 25%.**

# Водостойкость

- **Водостойкость** — способность материала сопротивляться агрессивному воздействию на него воды.
- Результатом такого воздействия может быть снижение прочности материала, связанное с частичным разрушением структуры вследствие разрыва наиболее слабых химических связей.

**Водостойкость** оценивают коэффициентом размягчения

$$K_p = R_1 / R_2 > 0,8$$

$R_1$  — предел прочности при сжатии материала в насыщенном водой состоянии,

$R_2$  — предел прочности при сжатии сухого материала.

Коэффициент размягчения материалов колеблется от 0 (необожженные керамические материалы) до 1 (стекло, сталь, битум).

Материалы с коэффициентом размягчения не менее 0,8 относятся к водостойким. Их разрешается применять в строительных конструкциях, возводимых в воде, и в местах с повышенной влажностью.

- Вода, находящаяся в порах материала, при замерзании увеличивается в объеме почти на 10 %.
- В результате стенки некоторых пор разрушаются, и при повторном увлажнении вода проникает глубже в материал.
- Такие циклически повторяющиеся замораживания и оттаивания с увлажнением постепенно разрушают материал.

# Морозостойкость

- — способность материала в насыщенном водой состоянии выдерживать многократное попеременное замораживание и оттаивание без видимых признаков разрушения и без значительного понижения прочности.
- Основная причина разрушения материала под действием низких температур — расширение воды, заполняющей поры материала, при замерзании.
- Морозостойкость зависит главным образом от структуры материала: чем выше относительный объём пор, доступных для проникновения воды, тем ниже морозостойкость.



- **Морозостойкость материала зависит от его пористости и водопоглощения.**
- Плотные материалы (без пор), а также материалы с замкнутыми порами, т. е. с небольшим водопоглощением, обладают высокой морозостойкостью.
- Материалы с открытой пористостью характеризуются, как правило, невысокой морозостойкостью, и требуются обязательные лабораторные испытания для ее оценки.

# Марки материалов по морозостойкости

- Так, для бетона допускается потеря прочности не более 5 %, а для растворов не более 25 % от первоначальных значений этих величин.
- По морозостойкости материалы подразделяют на марки: F15; F25; F35; F50; F100 и т. д.
- *Например*, марка по морозостойкости кирпича F15 означает, что образцы, отобранные от партии кирпича, выдерживают не менее 15 циклов «замораживания — оттаивания» без появления внешних повреждений (отколов, шелушения поверхности и т. п.).
- Морозостойкость материала, находящегося в контакте с внешней средой, для условий климата России является важнейшим показателем его долговечности.

# Водопроницаемость

- — способность материала пропускать через себя воду под давлением.
- Степень водопроницаемости зависит от пористости материала, формы и размеров пор. Чем больше в материале незамкнутых пор и пустот, тем больше его водопроницаемость.
- Водопроницаемость характеризуется **коэффициентом водопроницаемости  $K_v$** , который равен количеству воды, прошедшей в течение 1 ч через образец материала площадью 1 см<sup>2</sup> при постоянном давлении и определенной толщине образца.

- К водонепроницаемым относятся особо плотные (например, сталь, стекло, битум) и плотные материалы с замкнутыми порами (например, бетон специально подобранного состава).
- К величине водопроницаемости бетона предъявляются особенно жесткие требования при строительстве гидротехнических сооружений, водопроводных трубопроводов, резервуаров и др.
- Бетон этих сооружений должен быть практически водонепроницаемым.

# Теплофизические свойства

Свойства связанные с воздействием температуры.

Температура - это понятие, введенное для характеристики энергии, которой обладают молекулы вещества.

Общепринятыми, в настоящее время, являются две температурные шкалы для измерения температуры - Цельсия и Кельвина.

Единица измерения – градус (одна сотая от разницы температур кипения воды и ее плавления).

Температура плавления воды  $0^{\circ}\text{C}$  (по Цельсию) или  $273\text{K}$  (по Кельвину).

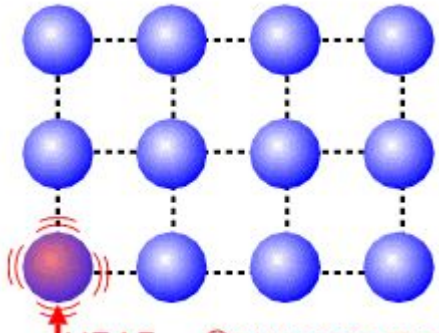
Температура кипения воды  $100^{\circ}\text{C}$  (по Цельсию) или  $373\text{K}$  (по Кельвину).

Температура нуль Кельвина соответствует абсолютному покою, при этой температуре, согласно классической механике, молекулы и атомы абсолютно неподвижны.

Для измерения температуры используют термометры, термопары, термисторы.

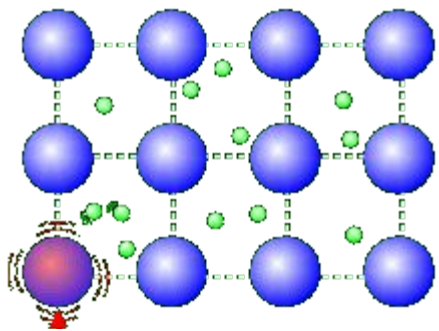
# ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ

- При **теплопроводности (кондукции)** выравнивание температуры происходит благодаря передаче тепла в веществе от молекулы к молекуле, без обмена молекул местами.



теплота

- Тепло передается как энергия колебаний от расположенных ближе к источнику тепла молекул, которые колеблются интенсивно, к соседним молекулам, которые колеблются слабее, благодаря процессам столкновения.



теплота

- **Теплопроводность** металлов обусловлена колебаниями кристаллической решетки и движением большого числа свободных электронов (называемых иногда электронным газом).

- Все металлы являются хорошими проводниками тепла.

# Теплопроводность

**- способность материала передавать через свою толщину тепловой поток, возникающий вследствие разности температур на противоположных поверхностях.**

**Коэффициент теплопроводности :  $\lambda$  [Вт/(м К)]**

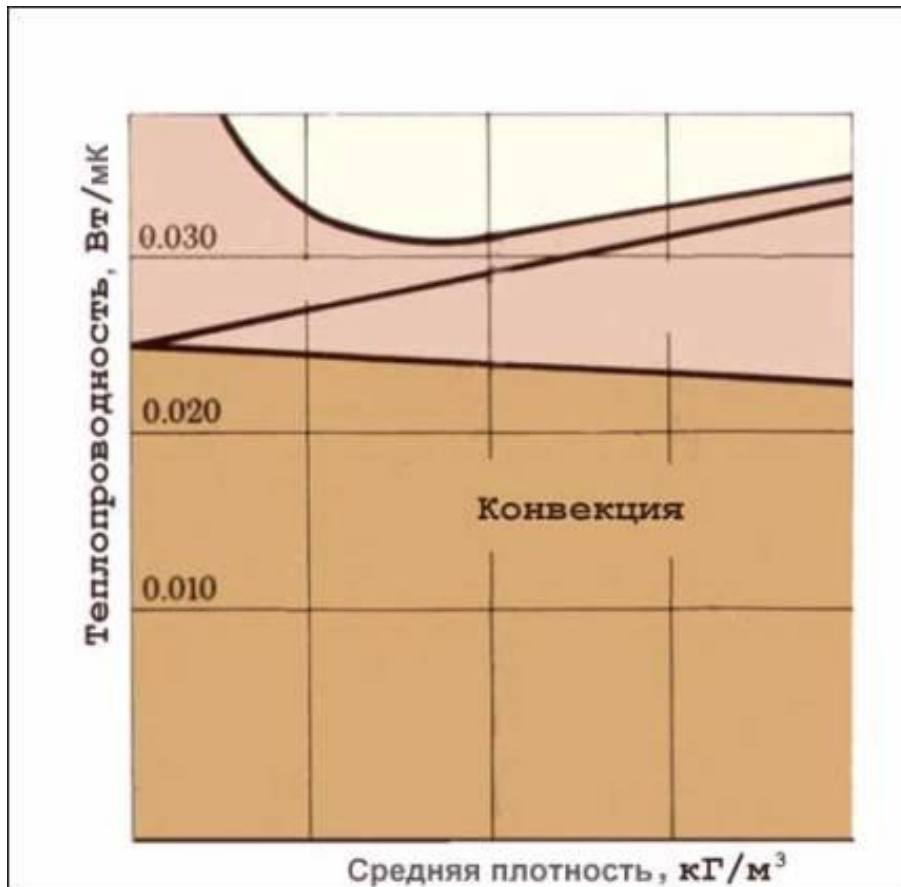
характеризуется количеством теплоты (Дж), проходящей в течение 1 ч через образец материала толщиной 1 м, площадью 1 м<sup>2</sup>, при разности температур на противоположных плоскопараллельных поверхностях в 1 К.

*К теплоизоляционным относят материалы с теплопроводностью не более 0,175 Вт/(м • К) при средней температуре слоя 298 К и влажностью, нормированной ГОСТами.*

## *Теплопроводность материала зависит:*

- от характера пор и вида материала,
- его пористости,
- влажности,
- средней плотности,
- средней температуры, при которой происходит передача тепла.





- У ряда материалов - особенно волокнистых - теплопроводность с увеличением средней плотности вначале резко уменьшается, а затем возрастает примерно пропорционально увеличению средней плотности материала. Это можно объяснить тем, что при очень малой средней плотности и большом количестве крупных пор теплопроводность с конвекцией растет.
- С ростом плотности увеличивается доля передачи тепла кондукцией.

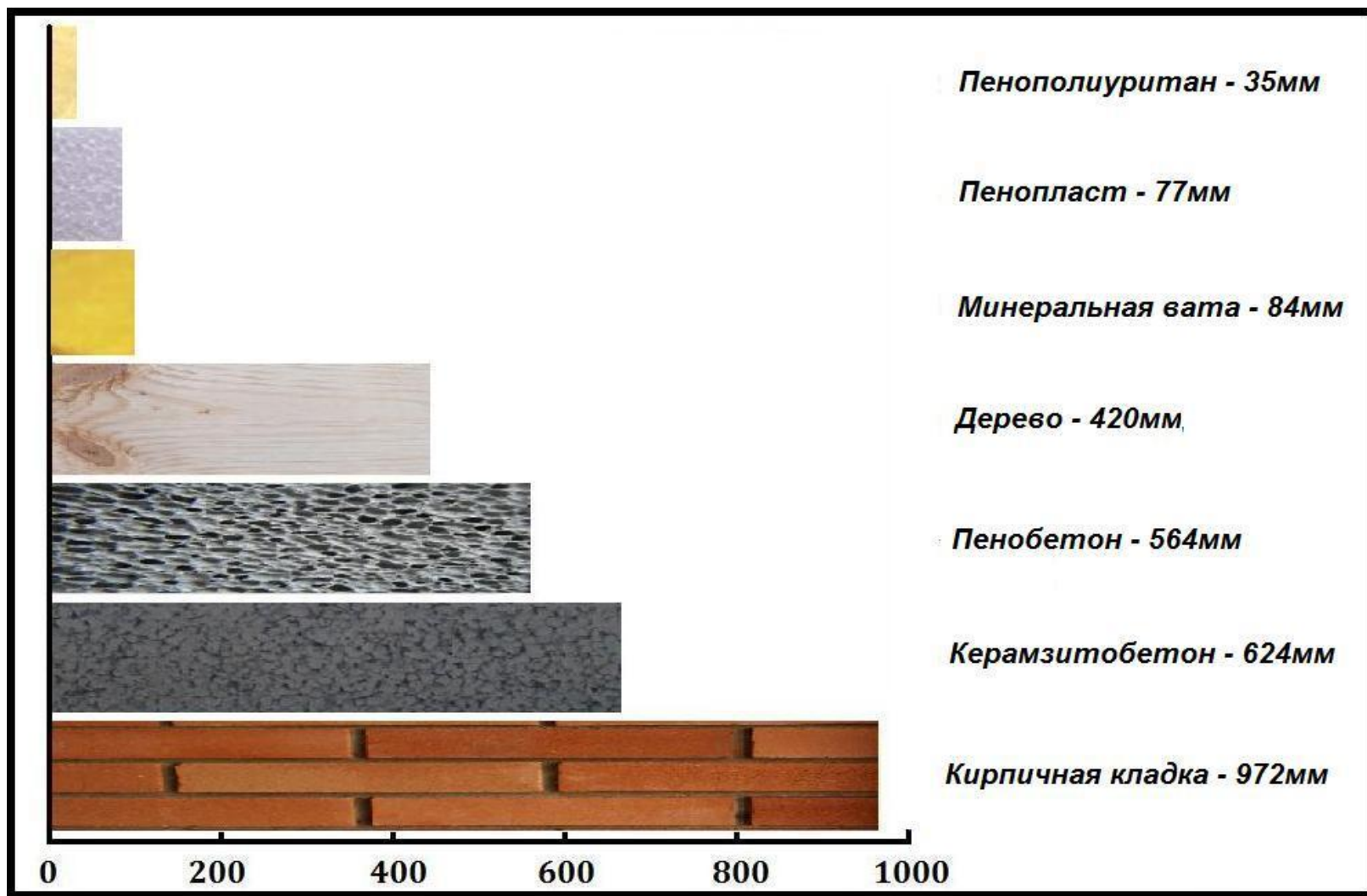
# Термическое сопротивление

- тепловое сопротивление - способность тела (его поверхности или какого-либо слоя) препятствовать распространению теплового движения молекул.
- Тепловое сопротивление участка цепи постоянного сечения:

$$R_t = \frac{l}{\lambda S}$$

- где:
- $R_t$  — тепловое сопротивление участка цепи, К/Вт
- $l$  — длина участка тепловой цепи, м
- $\lambda$  — коэффициент теплопроводности материала, Вт/(м К)
- $S$  — площадь поперечного сечения участка, м<sup>2</sup>
- $R_k = R_1 + R_2 + R_3 \dots R_n$
- Термическое сопротивление сложной системы (например, многослойной тепловой изоляции) равно сумме термических сопротивлений её частей.

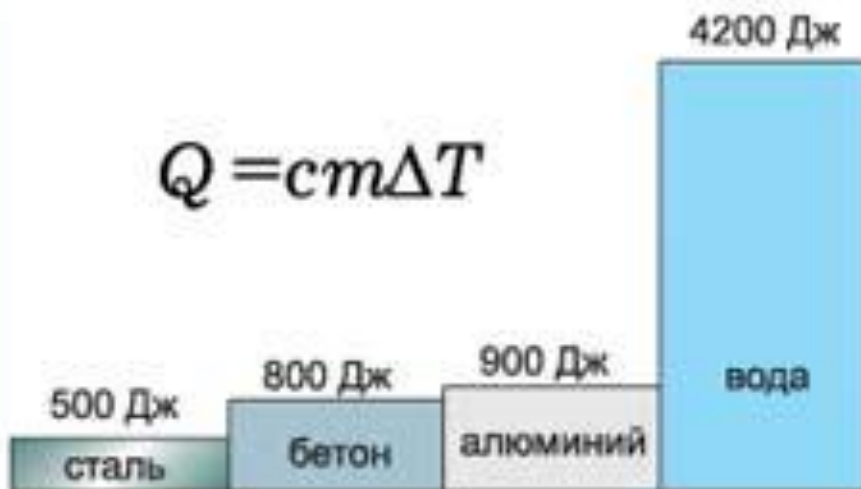
# Толщины различных строительных материалов, имеющие одинаковое термическое сопротивление



# Теплоемкость

- свойство материала поглощать теплоту при нагревании.

*Удельная теплоемкость* или коэффициент теплоёмкости это количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг материала на 1 град. Размерность удельной теплоемкости [Дж/(кг·К)].



Количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг вещества на 1 К

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \text{ (Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}\text{)}$$

$c$  - удельная теплоемкость вещества

$Q$  - количество теплоты

$m$  - масса тела

$\Delta T$  - изменение температуры тела

## Удельная теплоемкость некоторых веществ

Вещество	$c_p$ кДж/(кг·К)	Вещество	$c_p$ кДж/(кг·К)
Алюминий	0,880	Медь при $-163\text{ }^\circ\text{C}$	0,280
Асбест	0,210	» » $20\text{ }^\circ\text{C}$	0,380
Вода при $20\text{ }^\circ\text{C}$	4,180	Песок	0,840
» » $90\text{ }^\circ\text{C}$	4,220	Ртуть	0,126
Воздух, свободно расширяющийся	1,010	Свинец при $-259\text{ }^\circ\text{C}$	0,032
Железо	0,460	» » $20\text{ }^\circ\text{C}$	0,130
Кирпич	0,840	» » $300\text{ }^\circ\text{C}$	0,143
Латунь	0,390	Сера	0,710
Лед при $0\text{ }^\circ\text{C}$	2,100	Сосновое дерево	2,520
		Стекло	0,840

# Тепловое расширение

- свойство материала деформироваться при изменении температуры: расширяться — при нагревании, сжиматься — при охлаждении.
- Характеризуется *температурным коэффициентом линейного расширения* равным относительному расширению материала при нагревании его на  $1^{\circ}\text{C}$ .
- Тепловое расширение зависит от химической природы материала и энергии связи между структурными элементами твердого вещества.

- Тепловое расширение тел учитывается при конструировании всех установок, приборов и машин, работающих в переменных температурных условиях.
- **Основной закон теплового расширения:**  
тело с линейным размером  $L$  в соответствующем измерении при увеличении его температуры на  $\Delta T$  расширяется на величину  $\Delta L$ , равную:

$$\Delta L = \alpha L \Delta T,$$

где  $\alpha$  — коэффициент линейного теплового расширения.

Единицы измерения  $[\text{K}^{-1}]$ .

# Связь “тип химической связи — тепловое расширение”

- Коэффициенты термического расширения (*КТР*) находится в прямой зависимости от прочности химической связи.
- Материалы с очень прочными химическими связями, такие, как алмаз, карбид кремния и другие соединения с **ковалентной** связью, имеют низкие *КТР*.
- Соединения с **ионной** связью, например MgO, NaCl характеризуются значительными *КТР*.
- **КТР металлов** из-за слабости химической связи обычно высок.
- Высокомолекулярные соединения со слабыми **ван-дер-ваальсовыми** связями имеют очень высокий *КТР*.



# Химические связи и тепловое расширение

Тип материала	Тип хим. связи	Вещество	КТР $10^{-6}, \text{K}^{-1}$ , при $25^\circ \text{C}$
Прир. минерал	Ковалентная	Алмаз	-0,9
Керамика		Муллит	-5,0
		Карбид кремния	5,6
Оксид	Ионная	Периклаз	13,5
Соль		Хлористый натрий	40
Металлы	Металлическая	Железо	11,6
		Свинец	29,3
		Цинк	39,7
Полимеры	Ван-дер-ваальсовая	Полиметилметакрилат	50
		Сложный полиэфир	55...100
		Полиэтилен	120

# ОГНЕСТОЙКОСТЬ

**способность материалов выдерживать без разрушения действие высоких температур**

**материалы делятся на три группы:**

**Несгораемые** - при воздействии огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются. При воздействии высоких температур деформируются незначительно (кирпич, черепица, бетоны, асбестовые материалы), другие же могут деформироваться сильно (сталь) или разрушаться (некоторые природные каменные материалы, например, гранит, мрамор, известняк, гипс)

**Трудносгораемые** - под воздействием огня или высокой температуры с трудом воспламеняются, тлеют и обугливаются. Горение (тление) таких материалов (фибrolит, войлок, пропитанный глиняным раствором, и др.) происходит только при наличии источника огня, а после его удаления горение прекращается.

**Сгораемые** - под воздействием огня или высокой температуры воспламеняются или тлеют и продолжают гореть или тлеть после удаления источника огня (дерево, рубероид, толь, пластмассы и др.).

# ОГНЕУПОРНОСТЬ

*Огнеупорностью называют свойство материала противостоять, не деформируясь, длительному воздействию высоких температур.*

Для различных отопительных устройств (печей, труб, обмуровки котлов и др.) используют строительные материалы, которые могут не только выдерживать действие высоких температур, но и нести определённую нагрузку при постоянной высокой температуре.

Такие материалы делят на три группы:

**огнеупорные**, выдерживающие действие температур от  $1580^{\circ}\text{C}$  и выше (шамот, диас и др.);

**тугоплавкие**, выдерживающие действие температур выше  $1350$  до  $1580^{\circ}\text{C}$  (гжельский кирпич);

**легкоплавкие** — с огнеупорностью ниже  $1350^{\circ}\text{C}$  (обыкновенный глиняный кирпич).

# МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Механические свойства – особенности товаров, проявляющиеся при ударных, сжимающих, растягивающих и др. воздействиях

Механические свойства разделяют на:

- **деформативные** (упругость, пластичность)
- **прочностные** (пределы прочности при сжатии, растяжении, изгибе, скалывании; ударная прочность или сопротивление удару; сопротивление истиранию)

# ДЕФОРМАТИВНЫЕ СВОЙСТВА

**Упругость** - свойство материала принимать после снятия нагрузки первоначальную форму и размеры

**Пластичность** – свойство материала при нагружении в значительных пределах изменять размеры и форму без образования трещин и разрывов и сохранять эту форму после снятия нагрузки

**Хрупкость** - свойство материала под действием нагрузки разрушаться без заметной пластической деформации

# ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА

свойства сопротивляться, не разрушаясь, внутренним напряжениям и деформациям, возникающим под действием нагрузки или других факторов

Прочность материала оценивают **пределом прочности (временным сопротивлением)**, определенным при данном виде деформации.

Для хрупких материалов (природных каменных материалов, бетонов, строительных растворов, кирпича) основной прочностной характеристикой является **предел прочности на сжатие**

**Предел прочности на сжатие  $R_{сж}$  (МПа)**  
равен максимальному сжимающему  
напряжению, вызвавшему разрушение  
материала

$$R_{сж} = P_{разр} / F$$

$P_{разр}$  - разрушающая сила, Н;

$F$  - площадь сечения до испытания, м<sup>2</sup>

# Предел прочности при изгибе $R_{изг}$



$$R_{изг} = \frac{3Pl}{2bk^2},$$

- На рисунке схематически показана призма в состоянии изгиба.
- В своей верхней части она сжата, а в нижней части растянута.

*Между зоной сжатия и зоной растяжения проходит так называемый нейтральный слой; здесь волокна материала не испытывают ни сжатия, ни растяжения.*

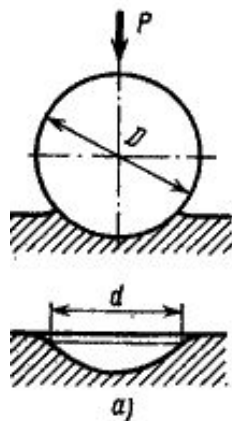
- Наибольшим деформациям, следовательно, наибольшему сжатию и растяжению, подвергаются крайние волокна.
- **Предел прочности при изгибе – максимальное изгибающее напряжение, которое материал способен выдержать.**



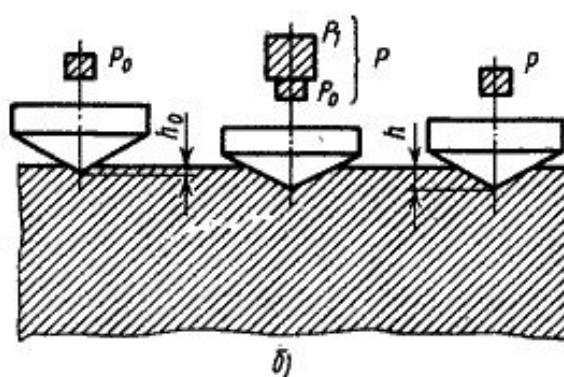
# Твердость

Твердость – способность материалов сопротивляться проникновению в него инородного тела при статическом вдавливании.

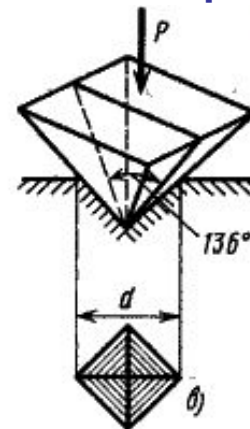
Метод Бринеля



Метод Роквелла



Метод Викерса



О твердости металлов судят

- либо по площади полученного отпечатка (метод Бринеля),
- либо по глубине вдавливания индентора (метод Роквелла),
- либо по диагонали полученного отпечатка (метод Викерса для тонких образцов).

**Для каменных материалов используют шкалу Мооса**

# Ударная вязкость (ударная или динамическая прочность)

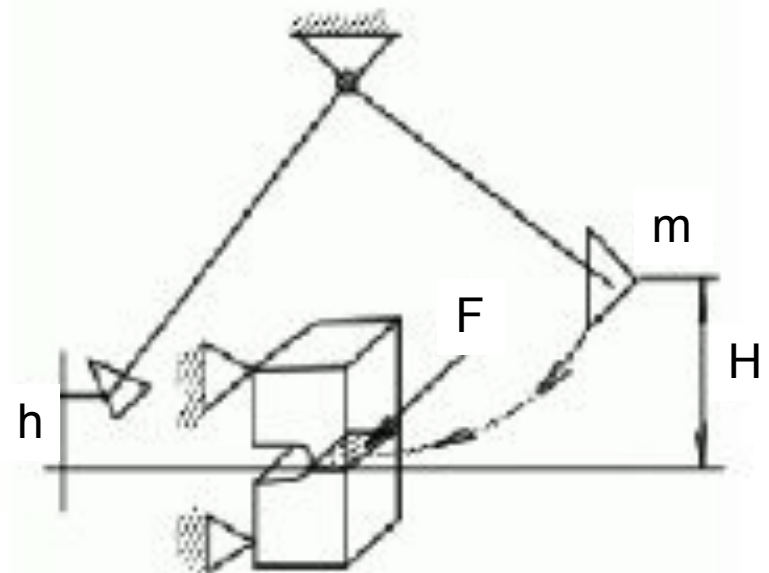
- свойство материала сопротивляться ударным нагрузкам, характеризуется количеством работы, затраченной на разрушение стандартного образца на специальных приборах, называемых копрами, отнесенной к единице площади излома (Дж/см<sup>2</sup>)

**КС = E разр/ F излома**

где **E разр** =  $mg(H - h)$  – энергия, поглощенная образцом при разрушении;

**F излома** – площадь поверхности излома.

Значение КС сильно зависит от температуры.



КСV, КСУ, КСТ

# Технологические свойства

- Технологические свойства материалов характеризуют восприимчивость материалов к технологическим воздействиям при переработке в изделия.
- *Знание этих свойств позволяет рационально осуществлять процессы изготовления изделий.*

*Основными характеристиками материалов являются:*

- **обрабатываемость резанием;**
- **обрабатываемость давлением;**
- **литейные характеристики;**
- **свариваемость;**
- **склонность к короблению при термической обработке и другие.**

# Эксплуатационные свойства

*Эксплуатационные свойства характеризуют способность материала и изделия работать в конкретных условиях.*

- **Износостойкость** – способность материала сопротивляться поверхностному разрушению под действием внешнего трения.
- **Жаростойкость** – это способность материала сопротивляться окислению в газовой среде при высокой температуре.
- **Жаропрочность** – это способность материала сохранять свои свойства при высоких температурах.
- **Хладостойкость** – способность материала сохранять пластические свойства при отрицательных температурах.
- **Коррозионная стойкость** – способность материала сопротивляться действию агрессивных кислотных, щелочных сред.

# Долговечность

- **Комплексной характеристикой качества материалов является долговечность** — способность сопротивляться внешним и внутренним факторам в течение возможно более длительного времени.
- **Долговечность** — свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами на ремонт.
- **Предельное состояние** определяется разрушением изделия, требованиями безопасности или экономическими соображениями.
- Долговечность строительных изделий измеряют обычно сроком службы без потери эксплуатационных качеств в конкретных климатических условиях и режиме эксплуатации.
- *Например, для железобетонных конструкций нормами предусмотрены три степени долговечности: I — соответствует сроку службы не менее 100 лет, II — 50 лет, III — 20 лет.*

- О долговечности можно судить по отклонениям в структуре материала, *т.к. первопричиной изменения свойств обычно служит нарушение микро- или макроструктуры, отклонение общей структуры от оптимальной.*
- Под долговечностью понимают способность материала сохранять в эксплуатационный период времени на допустимом уровне структурные характеристики (параметры), которые сложились в технологический, т.е. предэксплуатационный период.

- Теоретическими исследованиями и многолетней практикой для всех материалов определены критические уровни характеристик структуры и свойств, переход за пределы которых сопряжен с интенсивным разрушением материала или срочным капитальным ремонтом конструкции.

- При выборе критических уровней ключевых показателей свойств ориентируются на требования действующих **стандартов и строительных норм**.
- *В них указаны численные показатели технических свойств материала и допустимые пределы их изменения в эксплуатационный период.*
- Для большинства материалов обычно указываются несколько ключевых показателей свойств или структурных характеристик и их предельный уровень изменения.
- При этом весьма важно, чтобы с совершенствованием технологии производства наблюдалось всемерное увеличение периода времени до момента, когда ключевой показатель (группа показателей) окажется на уровне допустимого изменения.
- Соответствующий период времени характеризует долговечность материала, поскольку дальнейшая эксплуатация конструкции будет недопустимой без проведения ремонта.



- Появление микро- и макротрещин, увеличение пористости или ее резкое снижение, отслаивание контактной зоны, шелушение или выкрашивание, дислокационные нарушения в структуре и текстуре и другие дефекты **являются существенными признаками внутренних структурных и качественных изменений**, возникших в материале под влиянием эксплуатационных факторов.
- С их появлением возникает необходимость тщательного наблюдения за дальнейшим состоянием конструкций с принятием мер к своевременному их ремонту.

- **Среди типичных эксплуатационных факторов, оказывающих, как правило, негативное влияние на состояние строительных конструкций и материалов, можно выделить:**
- воздействие внешних нагрузок, а также массы материала и конструкций;
- температурные воздействия;
- воздействия газовой и водной среды, содержащей различные примеси;
- воздействия кислот, щелочей и солевых растворов;
- климатические, к которым, кроме упомянутых выше факторов, относятся также солнечная радиация, ветер и влажность воздуха, продукты жизнедеятельности микроорганизмов.

- **Безотказностью** называют свойство изделия сохранять работоспособность в определенных режимах и условиях эксплуатации в течение некоторого времени без вынужденных перерывов на ремонт.
- *К показателям безотказности относят вероятность безотказной работы.*

- **Отказом называют событие, при котором система, элемент или изделие полностью или частично теряют работоспособность.**
- Потеря работоспособности вызывается такой неисправностью, при которой хотя бы один из основных параметров выходит за пределы установленных допусков.

- **Ремонтопригодность** — свойство изделия, характеризующее его приспособленность к восстановлению исправности и сохранению заданной технической характеристики в результате предупреждения, выявления и устранения отказов.
- *Показателем ремонтпригодности является среднее время ремонта на один отказ данного вида, а также трудоемкость и стоимость устранения отказов.*

- **Сохраняемость** — свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного технической документацией.  
*Сохраняемость количественно оценивают временем хранения и транспортирования до возникновения неисправности.*

# Надежность

- Надежность представляет собой общее свойство, характеризующее проявление всех остальных свойств изделия в процессе эксплуатации.
- **Надежность складывается из долговечности, безотказности, ремонтпригодности и сохраняемости.**
- Эти свойства связаны между собой.

# Тематический план изучения ДИСЦИПЛИНЫ

- СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- МЕТАЛЛЫ И МЕТАЛЛОПРОДУКЦИЯ
- ХИМИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ
- ПРОМЫШЛЕННОЕ ТОПЛИВО

## Знать:

- *основные классификации,*
- *виды, марки,*
- *характеристики,*
- *типосорторазмеры конкретных товаров, выступающих в качестве средств производства;*
- *их области применения;*
- *правила упаковки, маркировки, транспортирования и хранения*