

ЛЕКЦІЯ

Тема 1.1. Класифікація та основні властивості будівельних матеріалів

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення.
3. ДБН В.1.1-7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
4. Артеменко В.В., Вовк С.Я., Хлевной О.С. Будівлі та споруди і їх поведінка в умовах пожежі. Львів.: ЛДУБЖД, 2015. - 312 с.
5. Пушкаренко А.С., Васильченко О.В. Будівельні матеріали та їх поведінка в умовах ВИСОКИХ температур. Х.-АПБУ, 2001. - 166 с.

ПЛАН

- 1 . Предмет дисципліни. Терміни та основні визначення.
2. Основні властивості будівельних матеріалів.
3. Основні процеси і параметри, які характеризують поведінку матеріалів в умовах пожежі.

1. Предмет дисципліни. Класифікація будівельних матеріалів.

Предмет вивчення дисципліни

- найбільш поширені в будівництві матеріали, будівельні конструкції, їх властивості.
- Основні процеси, що протікають в матеріалах під впливом вогню, високих температур

Матеріалознавство

наука про склад, будову і властивості матеріалів.

Будівельне матеріалознавство включає в себе вивчення закономірностей протікання процесів, що лежать в основі отримання і використання будівельних матеріалів та виробів, і встановлення взаємозв'язку між їх складом, будовою і властивостями.

Матеріал

- хімічна речовина (або сукупність речовин), з якої складається або може бути виготовлений виріб чи конструкція, який має певні функціональні призначення.

Класифікація будівельних матеріалів■

За походженням:

- природні (використовуються без суттєвої переробки);
- штучні.



2. Основні властивості будівельних матеріалів



5-20

20-40

40-70

70-120

Класифікація будівельних матеріалів:

За призначенням:

конструкційні (для влаштування стін, перекриттів, каркасів - метал, цегла, деревина, бетон, залізобетон);

- **в'язучі** (для кам'яної кладки, бетонів, штукатурки - цемент, гіпс, вапно, бітуми);

- **теплоізоляційні** (пінобетон, повсть, мінеральна вата, пінопласт, тощо);

- **покрівельні** та **гідроізоляційні** (черепиця, шифер, толь, рубероїд, покрівельне залізо, тощо);

- **оздоблювальні та облицювальні** (камінь, кераміка, пластики, лінолеум, тощо).

штучні.

Класифікація будівельних матеріалів■

За агрегатним станом: тверді, рідкі.







Класифікація будівельних матеріалів■

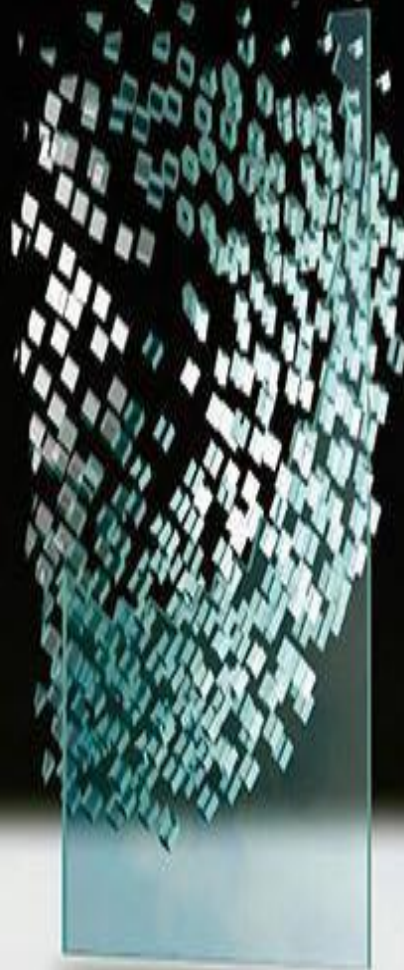
За структурою: кристалічні, аморфні,
коагуляційні, щільні, пористі, пилоподібні.



Кристалічні



ЗВИЧАЙНЕ СКЛО



ЗАГАРТОВАНЕ СКЛО



ЛАМІНОВАНЕ СКЛО

Аморфні



Пористі

Класифікація будівельних матеріалів:

За речовим складом: мінерали, деревина, метал, органіка.



Органічні

Класифікація будівельних матеріалів:

За кількістю компонентів: одно-, двох- та багатокomпонентні.

Класифікація будівельних матеріалів:

За способом отримання: плавлені, спечені, випалені.



Спечені вироби





Обертова піч для випалювання цементу

Класифікація будівельних матеріалів:

За техніко-економічними показниками:
надійність, довговічність, вартість.

Класифікація будівельних матеріалів:

За пожежно-технічними показниками:
горючі, займисті, димоутворювальні.

2. Основні властивості будівельних матеріалів.

Фізичні властивості

характеризують фізичний стан матеріалів,
тобто його щільність і структуру, а також
визначають їх відношення до
різноманітних фізичних факторів
середовища.

Фізичні властивості будівельних матеріалів

Це: середня, істинна та насипна
щільність, пористість, вологість,
водопоглинання, водопроникність, газо - і
паропроникність, теплопровідність,
теплоємність і колір матеріалів.

Вологість (водопоглинання) **матеріалу (В)**

- це відношення кількості води, що міститься в ньому, до маси матеріалу в абсолютно сухому стані:

$$B = \frac{m_{\text{вол}} - m_{\text{сух}}}{m_{\text{сух}}} 100\%$$

де, $m_{\text{сух}}$ - маса сухого зразка, г;

$m_{\text{вол}}$ - маса вологого зразка, г;

Механічні властивості будівельних матеріалів

Механічні властивості матеріалів характеризують їх здатність чинити опір зовнішнім механічним діям, які викликають в них стиск, вигин, розтяг, крутіння, тертя.

Основними механічними властивостями матеріалів є: міцність, деформативність, твердість і зносостійкість.

Міцність

властивість матеріалів в певних межах сприймати силові навантаження без ознак руйнування.

Після прикладання до тіла зовнішнього навантаження (F), його дія рівномірно розподіляється на всі частинки матеріалу, і він являється в напруженому стані.

Напруження

Для того щоб визначити величину напружень (σ), які виникають в даному перерізі матеріалу (A) при дії навантаження (F), необхідно величину силового навантаження поділити на площу перерізу:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Таким чином, **напруження** є мірою інтенсивності протидії внутрішніх сил впливу зовнішніх сил віднесених до одиниці площі. За одиницю напруги прийнятий паскаль (Па), рівний тиску, що викликає сила в 1 ньютон (Н), рівномірно розподілена по перерізу матеріалу в 1 м².

Відносна деформація

Мірою деформації є **відносна деформація (ε)**, яку визначають відношенням зміни лінійних розмірів тіла, що деформується, (Δl) до попереднього значення лінійного розміру зразка (l):

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

Для твердих і пружних тіл з збільшенням напруги пропорційно зростають і їх відносні деформації, де ε - модуль пружності (МПа), який характеризує жорсткість матеріалу.

Модуль пружності залежить від величини енергії і виду хімічних зв'язків між частинками.

Твердість

- Твердість характеризує здатність матеріалу опиратися дії зусиль тертя. Як правило, чим вище твердість матеріалу, тим більший опір він чинить тертю.

Хімічні і спеціальні властивості будівельних матеріалів

Хімічні властивості матеріалів, характеризують їх здатність до різноманітних хімічних, електрохімічних і біохімічних взаємодій з компонентами навколишнього середовища і контактуючими з ними речовинами як на стадії їхнього виготовлення, так і в процесі експлуатації. (стійкість до кислот)

Хімічні і спеціальні властивості будівельних матеріалів

Водостійкість - здатність матеріалів зберігати міцність при насиченні водою.

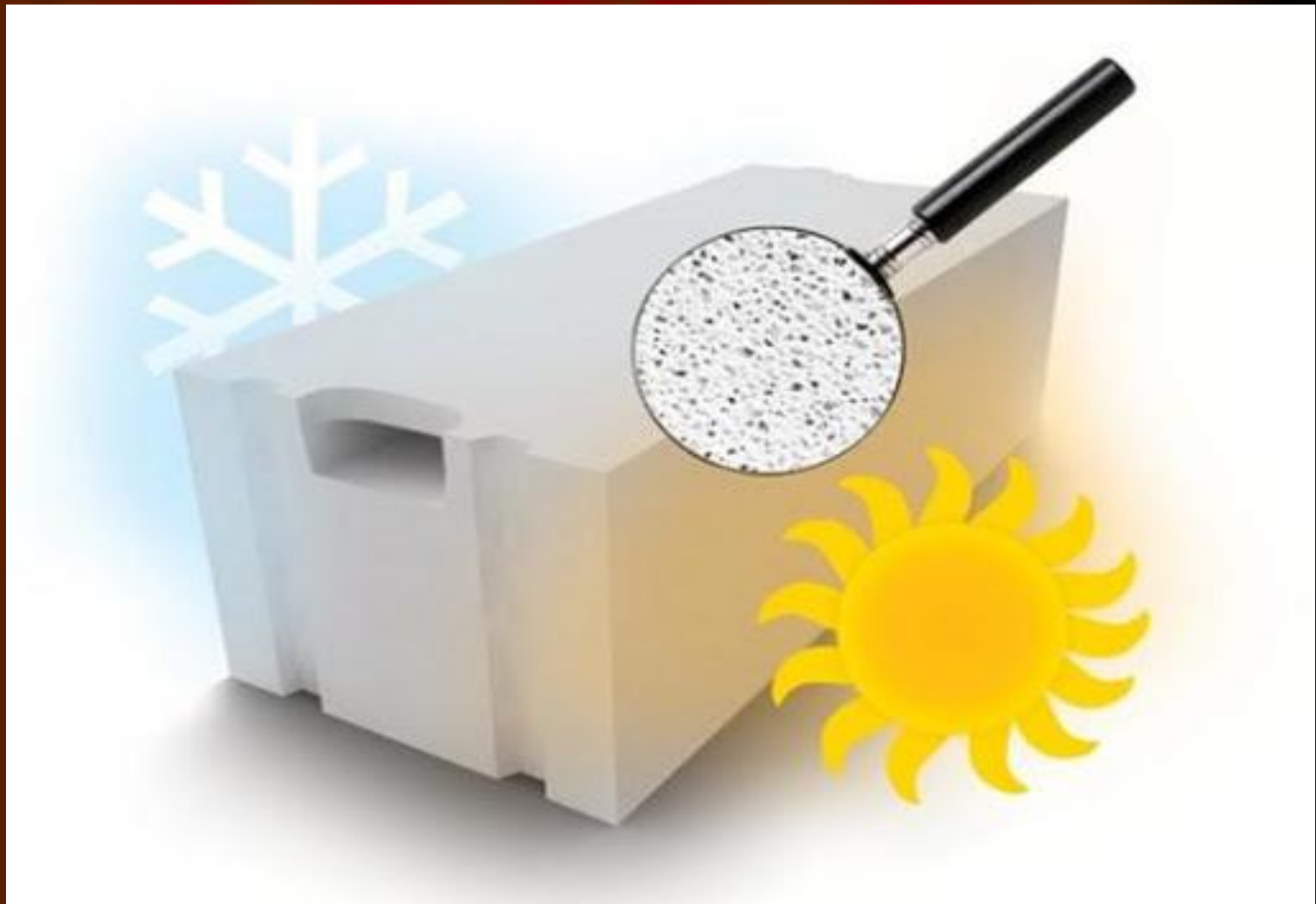
Розчинення - це фізико-хімічний процес переходу іонів або молекул даної речовини у воду і їх гідратації. Кількісним показником водостійкості є не величина розчинення матеріалів у воді, а так званий **коефіцієнт розм'якшення ($K_{розм}$)**, що визначається як відношення межі міцності при стиску зразка матеріалу в насиченому водою стані до межі міцності зразків в сухому стані. Якщо значення $K_{розм}$ менш 0,8 то такі матеріали неводостійкі.

Морозостійкість

здатність матеріалу у насиченому водою стані зберігати свою міцність і не руйнуватися при циклічному впливі заморожування і розмороження.

Якісною характеристикою морозостійкості є число циклів заморожування, насичених водою зразків матеріалу, при температурі -20°C в продовж 4 годин і розморожування також в продовж 4 годин при температурі $+10^{\circ}\text{C}$.







Спеціальні властивості

вогнетривкість, термостійкість, радіаційну стійкість і електропровідність, декоративні і акустичні властивості.

Електропровідність матеріалів

здатність проводити електричний струм. Вона залежить від складу і структури та виражається відношенням щільності струму до напруги ($\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$).

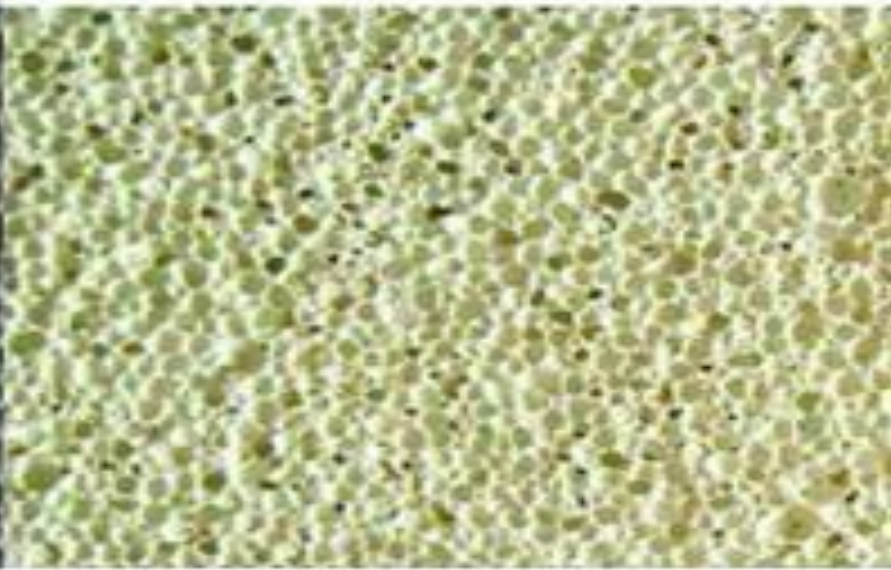
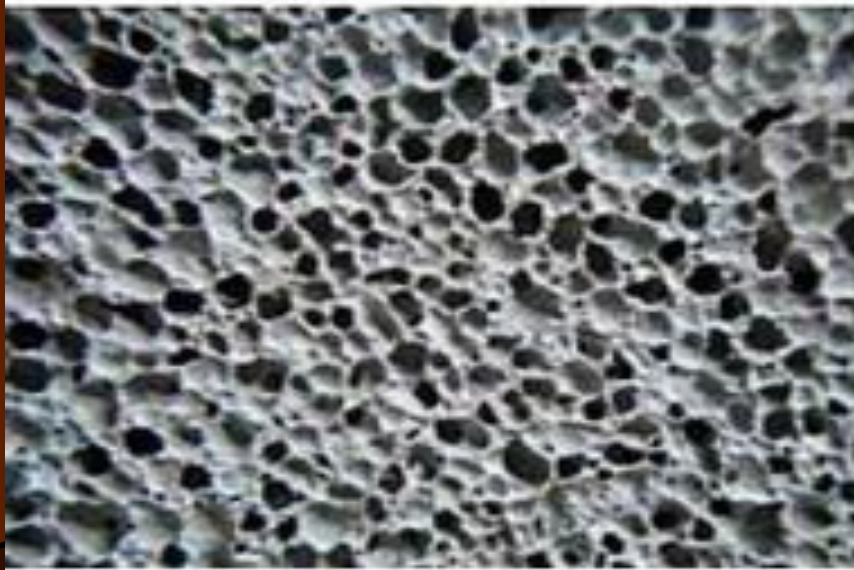
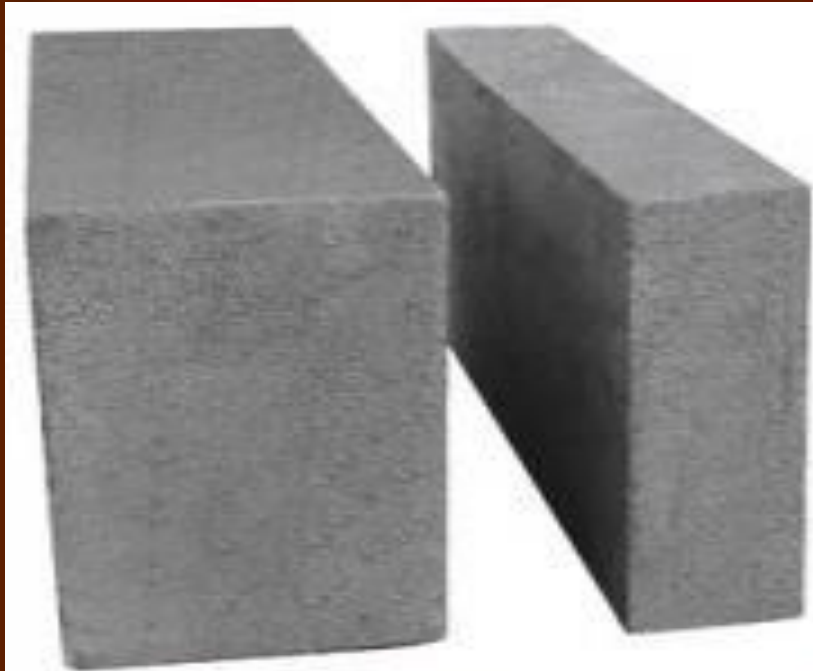
За електропровідністю матеріали класифікуються на три види: провідники, напівпровідники і ізолятори. До провідників відносяться більшість металів, а особливо мідь і її сплави, і алюміній і його сплави. В якості ізоляторів використовуються: фарфор, окремі види скла, азбест, гума, склопластики. Напівпровідники займають проміжне положення. До них відносяться кремній, германій тощо.

Радіаційна стійкість

здатність матеріалів зберігати міцність після впливу іонізуючого випромінювання. (свинець, вольфрам)

Акустичні властивості матеріалів

При визначенні акустичних властивостей матеріалів, в першу чергу, звертають увагу на віддзеркалення, проходження і поглинення ними звуку.



Технологічні властивості

є суто спеціальними, характеризують поведінку матеріалів при їх обробці, переробці і технологічних процесах. До технологічних властивостей відносяться: **дробимість, пластичність, здатність нерозшаровуватись, добре вкладатись, формуватись, злежування, білизна тощо.**

3. Основні процеси і
параметри, які
характеризують поведінку
матеріалів в умовах пожежі.

- Під пожежною небезпекою речовин і матеріалів розуміють сукупність властивостей, що характеризують їх здатність до виникнення і розповсюдження пожежі. Основні з них встановлюються стандартом ДСТУ 2272-2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять.

Джерело запалювання — об'єкт, який виділяє теплову енергію, достатню для запалювання. (відкритий вогонь.., теплові прояви механ., електричної, хімічної енергії)

Займистість — здатність горючої речовини або горючого матеріалу до полуменевого горіння.

Горючість

— здатність речовини або матеріалу до участі у горінні.

За горючістю будівельні матеріали поділяють на горючі (Г) і негорючі (НГ).

Негорючі будівельні матеріали за іншими показниками пожежної безпеки не класифікують.

Групи горючості

Горючі будівельні матеріали поділяють на 4 групи:

- Г1 (низької горючості);
- Г2 (помірної горючості);
- Г3 (середньої горючості);
- Г4 (легкозаймисті).

Займистість

Горючі будівельні матеріали за займистістю
поділяють на 3 групи:

- **V1** (важкозаймисті);
- **V2** (помірнозаймисті);
- **V3** (легкозаймисті).

МЕЖА ПОШИРЕННЯ ВОГНЮ

- це розмір пошкодженої зони конструкції в сантиметрах від границі зони нагрівання до найбільш віддаленої точки пошкодження.

За межею поширення вогню будівельні конструкції поділяють на три групи:

- **M0** (межа поширення вогню дорівнює 0см) – всі негорючі матеріали (цегла керамічна і силікатна, бетонні та залізобетонні вироби, металеві конструкції тощо).
- **M1** (M 25см – для горизонтальних конструкцій; M 40см – для вертикальних і похилих конструкцій) – всі горючі матеріали захищені від дії вогню (захист теплоізолюючими матеріалами, глибоке просочення антипіренами в автоклавах, покриття вспучуючими фарбами в 2 шари).
- **M2** (M>25см – для горизонтальних конструкцій; M>40см – для вертикальних і похилих конструкцій)

— всі горючі матеріали та конструкції не захищені від дії вогню.

Ступінь вогнестійкості

- нормативна характеристика вогнестійкості будинків і споруд, яка визначається межею вогнестійкості основних будівельних конструкцій. Тобто вона непрямо характеризується групою горючості її матеріалів та межею вогнестійкості (всього існує 8 ступенів вогнестійкості).
- ***Ступінь вогнестійкості будинку визначається межами вогнестійкості його будівельних конструкцій і межами поширення вогню відповідно до ДБН В.1.1-7-2016 таблиця 1.***

I-II CB



II-CB



III
CB



III-a



III-6





IV-CB

IV-a





V-CB

V-CB



Межа вогнестійкості

інтервал часу (в хвилинали) від початку вогневого випробування зразків за стандартним температурним режимом до виникнення одного з граничних станів елементів в конструкцій:

- втрати несучої спроможності (R);
 - втрати цілісності (E);
 - втрати теплоізолюючої здатності (I)
- **Наприклад,** (R) – до руйнування або виникнення пластичних деформацій (E) – виникнення у них наскрізних тріщин; (I) – підвищення температури на протилежній від вогню стороні на 140 - 180 °C.

Вогнетривкість

- здатність матеріалу протистояти тривалому впливу високих температур, не розплавляючись при цьому і не деформуючись. *Вогнетривкими* називають матеріали, що витримують температуру від 1580 до 1770 °С (шамот, динас), *тугоплавкими* — від 1350 до 1580 °С (керамічні труби) та *легкоплавкими* — нижче 1350 °С (звичайна керамічна цегла).

Вогнетривка цегла



Динас



Шамот

ГНИК
ШОК

1580-1670 °C

ШАМОТНИЙ
ПОРОШОК

вогнетривкість: 1580-1670 °C

NETTO
25 кг

ШАМ
ПО

вогнетрив

Flagm

inkraft.com.ua

Жаростійкість

- здатність матеріалу витримувати температуру до 1580°C , не розм'якшуючись і не деградуючи.

Теплостійкість

- температура, при якій деформація зразка досягає заданої величини.

Висновок до лекції

- При проєктуванні будівель та споруд необхідно враховувати властивості будівельних матеріалів та межі вогнестійкості будівельних конструкцій.

ЗАВДАННЯ :

- Артеменко В.В., Вовк С.Я., Хлевной О.С.
Будівлі та споруди і їх поведінка в умовах
пожежі. Львів.: ЛДУБЖД, 2015. – 13-20 с.