

Тема №8

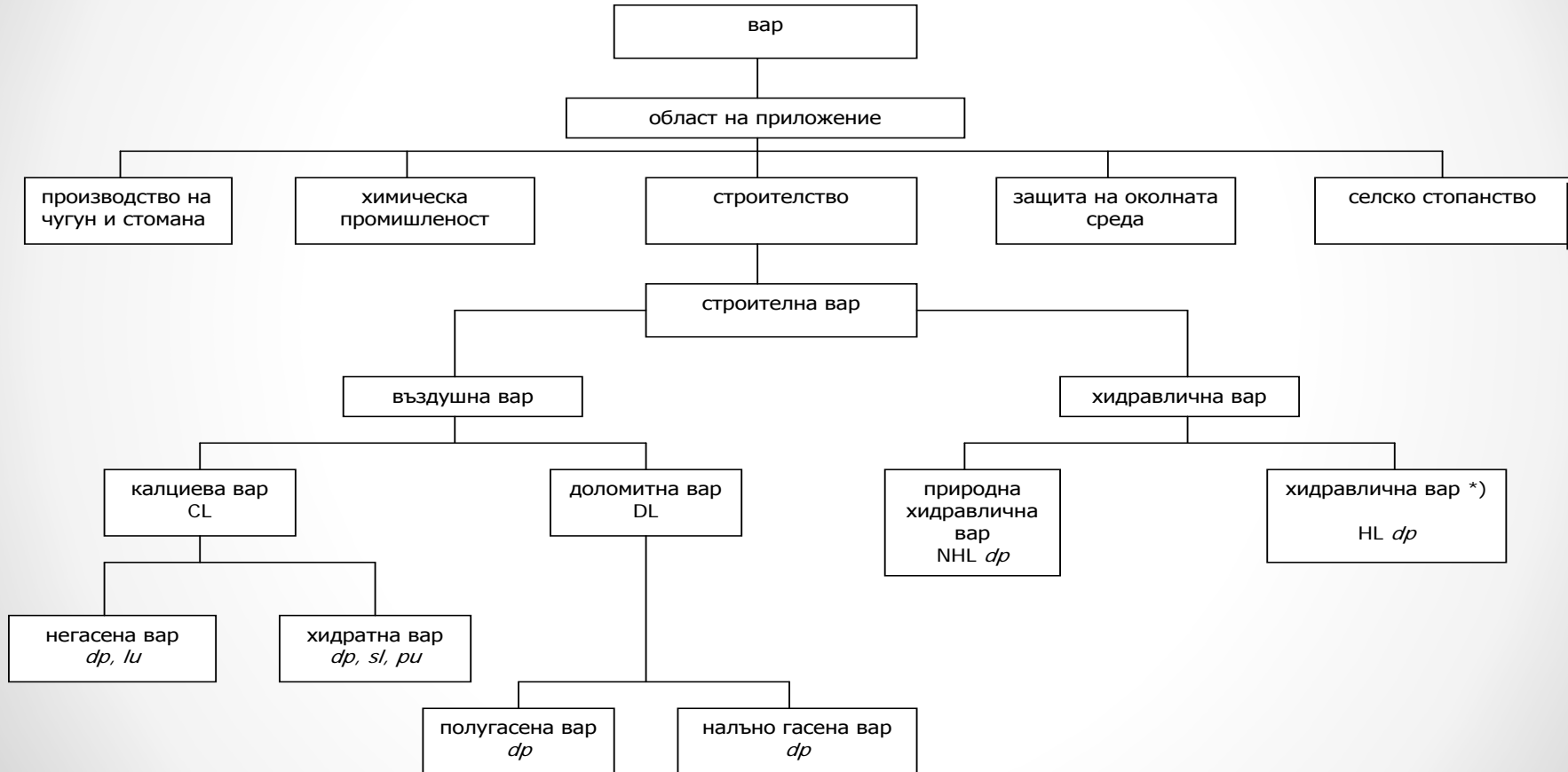
Строителна вар

Строителен гипс

доц. д-р инж. И. РОСТОВСКИ

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

I. Строителна вар – типове и област на приложение



Класификация. Термини и определения.

БДС EN 459-1:2010 „Строителна вар. Част 1: Определения, изисквания и критерии за съответствие“

вар

Материал, който съдържа всички физични и химични форми, в които могат да се образуват калциев и магнезиев оксид (CaO и MgO) и / или калциев и магнезиев хидроксид (Ca(OH)_2 и Mg(OH)_2).

въздушна вар

Вар, състояща се главно от калциев оксид или калциев хидроксид, която под въздействие на въглеродния диоксид в атмосферата втвърдява бавно на въздуха. Тъй като, тази вар не показва хидравлични свойства, тя най-общо не втвърдява под вода.

строителна вар

Вар, която се използва в строителството.

негасена вар (Q)

Въздушна вар, която се състои главно от калциев оксид и магнезиев оксид и се произвежда чрез изпичане на варовикови и/или доломитни скали. Негасената вар реагира екзотермично при контакт с вода. Тя се предлага с различна едрина на зърната - от късове до фино смляна. Включва калциева (бяла) вар и доломитна вар.

хидратна вар (S)

Въздушна калциева (бяла) или доломитна вар, която се получава чрез контролирано гасене на негасена вар. Тя се произвежда под форма на прах, тесто или суспензия (варно мляко).

Упражнения по „Строителни материали“ Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

калциева (бяла) вар (CL)

Вар, която се състои предимно от калциев оксид или калциев хидроксид.

доломитна вар (DL)

Вар, която се състои предимно от калциев оксид и магнезиев оксид или от калциев хидроксид и магнезиев хидроксид.

природна хидравлична вар

Вар, която се получава чрез изпичане (под 1250 °C) на повече или по-малко глино- или силициево-съдържащи варовици, изгасена след това до прах с или без смилане. Всички видове NHL свързват и втвърдяват под вода. Въглеродният диоксид в атмосферата допринася за процеса на втвърдяване.

природна хидравлична вар с допълнителен материал (Z)

Специални продукти, които са получени с добавяне до 20% на подходящи пуцоланови или хидравлични вещества, се означават със знака "Z".

хидравлична вар (HL)

Вар, състояща се от калциев хидроксид, калциеви силикати и калциеви алуминати, която се произвежда чрез смесване с подходящи вещества. Тя свързва и втвърдява под вода. Атмосферният въглероден диоксид допринася за процеса на втвърдяване.

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

Видове строителна вар

Наименование	Съкратено означение
Бяла вар 90	CL 90
Бяла вар 80	CL 80
Бяла вар 70	CL 70
Доломитна вар 85	DL 85
Доломитна вар 80	DL 80
Хидравлична вар 2	HL 2
Хидравлична вар 3,5	HL 3,5
Хидравлична вар 5	HL 5
Природна хидравлична вар 2	NHL 2
Природна хидравлична вар 3,5	NHL 3,5
Природна хидравлична вар 5	NHL 5

^a Въздушната вар се класифицира и по условията за доставка като негасена вар (Q) или хидратна вар (S). При гасената доломитна вар степента на хидратация се означава като S1: полугасена и S2: напълно гасена.

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

Химични изисквания за вар

	Вид строителна вар	CaO+MgO	MgO	CO ₂	SO ₃	свободна вар
1	CL 90	≥ 90	≤ 5 ^c	≤ 4	≤ 2	-
2	CL 80	≥ 80	≤ 5 ^c	≤ 7	≤ 2	-
3	CL70	≥ 70	≤ 5	≤ 12	≤ 2	-
4	DL 85	≥ 85	≥ 30	≤ 7	≤ 2	-
5	DL 80	≥ 80	> 5	≤ 7	≤ 2	-
6	HL 2	-	-	-	≤ 3 ^b	≥ 8
7	HL 3,5	-	-	-	≤ 3 ^b	≥ 6
8	HL 5	-	-	-	≤ 3 ^b	≥ 3
9	NHL 2	-	-	-	≤ 3 ^b	≥ 15
10	NHL 3,5	-	-	-	≤ 3 ^b	≥ 9
11	NHL 5	-	-	-	≤ 3 ^b	≥ 3

2. Вземане на проба

- **При прахообразна вар** (негасена вар на прах, хидратна вар на прах и хидравлична вар)

Извършва се в съответствие с БДС EN 196-7 Методи за изпитване на цимент. Част 7: Методи за вземане и подготовка на проби за изпитване на цимента.

- **При негасена вар на буци**

Извършва се в съответствие с БДС EN 932-1 Изпитвания за определяне на основните характеристики на скалните материали. Част 1: Методи за вземане на проби

- **При варова каша (тесто) или варово мляко**

Количеството на общата проба трябва да бъде $(10 \pm 5) \text{ dm}^3$. Единичните проби се вземат чрез сонда най-малко от 10 места на слоя тесто и от цялата му дебелина.

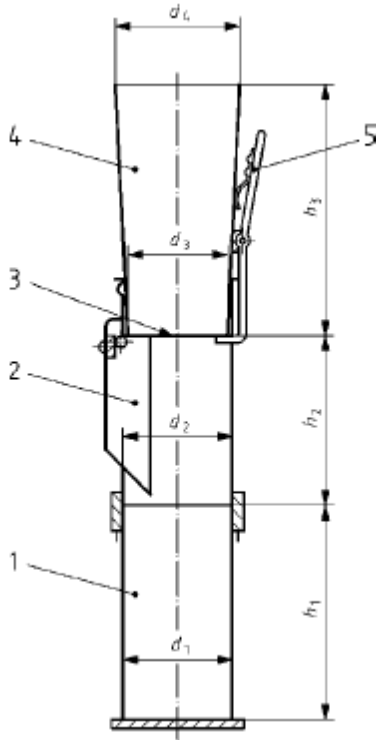
Взетите проби се съхраняват в херметически затворени съдове в сухи помещения.

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

3. Изпитване на строителната вар

Изпитване	Вид и форма на строителната вар
Химичен анализ	Всички видове
Ситност на смилане чрез пресяване	Негасена вар
Ситност на смилане чрез въздушно пресяване	Хидратна и хидравлична вар
Плътност в насипано състояние	Всички видове
Обемно постоянство	Всички видове
Времена на свързване	Хидравлична вар
Активност	Негасена вар
Добив на варова каша	Негасена вар
Изпитване на разтвор	Хидратна и хидравлична вар
Якост на натиск	Хидравлична вар

4. Объемна плътност в насипано състояние



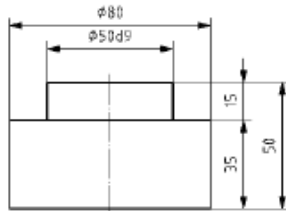
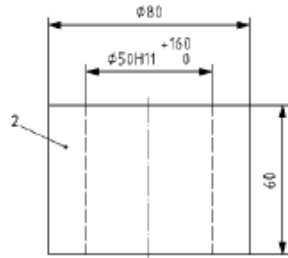
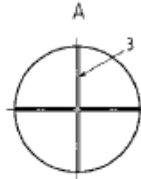
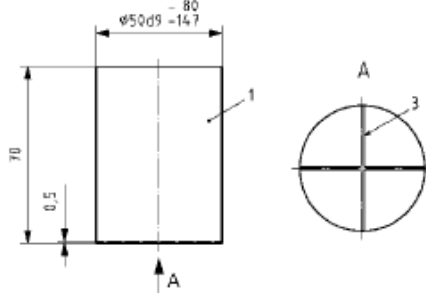
- 1 – съд с известна маса m_c и известен обем V_c .
- 2 – междинен съд;
- 3 – подвижно дъно;
- 4 – бункер;
- 5 – освобождаващ механизъм

$$\rho = \frac{m - m_c}{V_c}, \frac{kg}{m^3}$$

m – маса на пълния съд (позиция 1).

5. Обемно постоянство

а) при хидратна и хидравлична вар



- 1 - бутало
- 2 - форма
- 3 - 0,5 фрезован жлеб с форма на кръст

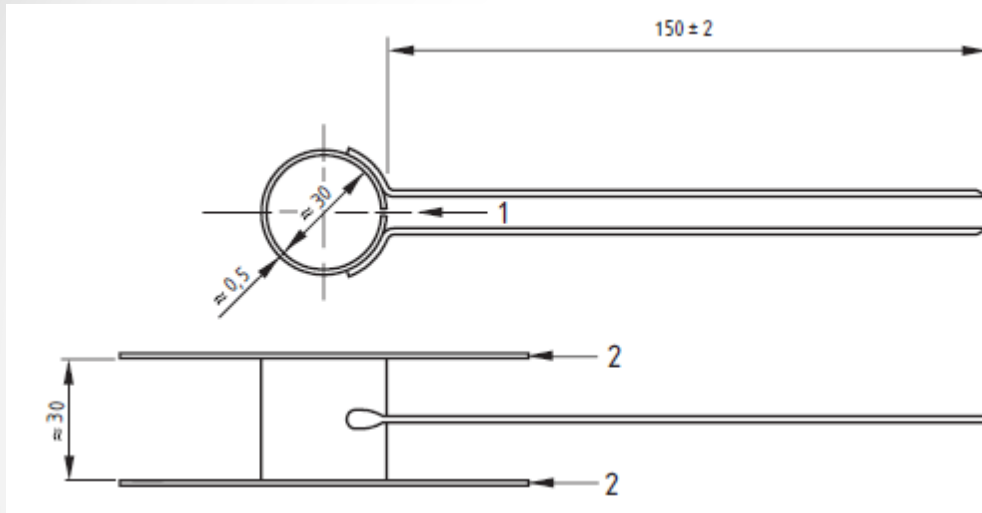
От подготвената за изпитване строителна вар се претеглят $(25,0 \pm 0,1)$ g; след това се добавя вода в количество, достатъчно за да позволи работа с пробното тяло след декофриране (обикновено 5 g, но не по-малко от 2,5 g за HL 5 и NHL 5) и се смесва внимателно. Сместа се прехвърля във формата за изпитване на пробните тела. След това формата със сложеното върху нея бутало се поставя под пресата.

Пресова се със сила до 2 kN и това налягане се поддържа за около 5 s, след това пробното тяло се декофрира. Полученото пробно тяло е най-общо с дебелина 10 mm и диаметър приблизително 50 mm. Измерват се два диаметъра перпендикулярно един на друг с точност около 0,1 mm, например на кръст. От двете измерени стойности се изчислява средноаритметичната D_i . Пробното тяло се поставя в парната камера и за 90 min се оставя в парата, получена от врящата вода. След това се изважда от там, оставя се да изстине до температура под 40° C и се измерват отново диаметрите, както е дадено по-горе. Пресмята се средноаритметичната стойност D_e , от двете измервания.

Разликата $D_e - D_i$ не трябва да надхвърля 2 mm.

$$\sqrt{\frac{D_1 + D_2}{2}}$$

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.



Три пробни тела се приготвят като се смесят внимателно на ръка 75 g суха хидратна вар с 20 ml вода. Непосредствено след това, всяка форма се напълва изцяло до горе с предварително приготвената смес, но свободно. Пробата леко се натъпква, за да се избегнат въздушни включения в нея. Това действие се повтаря, докато сместа плътно се изравни с ръба на формата.

Измерва се разстоянието (A) между върховете на стрелките с точност 1 mm. Формите се поставят незабавно в парната баня, в която водата вече трябва да кипи силно.

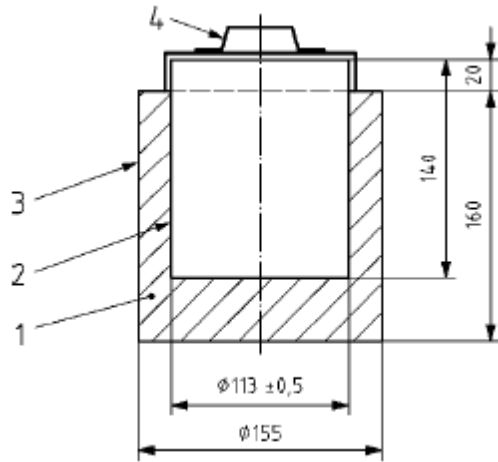
Формите се излагат (180 ± 10) min на въздействието на не променящата се пара при атмосферно налягане. След това, формите се изваждат навън, охлаждат се до стайна температура и се измерва разстоянието (B) между върховете на стрелките.

За всяко пробно тяло се записват измерванията A и B и се пресмята разликата (B - A).

Когато средноаритметичната стойност на разликата от измерените стойности (B - A) не надхвърля 20 mm, резултатът от изпитването се записва като “издържал”, в противен случай като “не издържал”.

6. Добив на варова каша

Съд за гасене



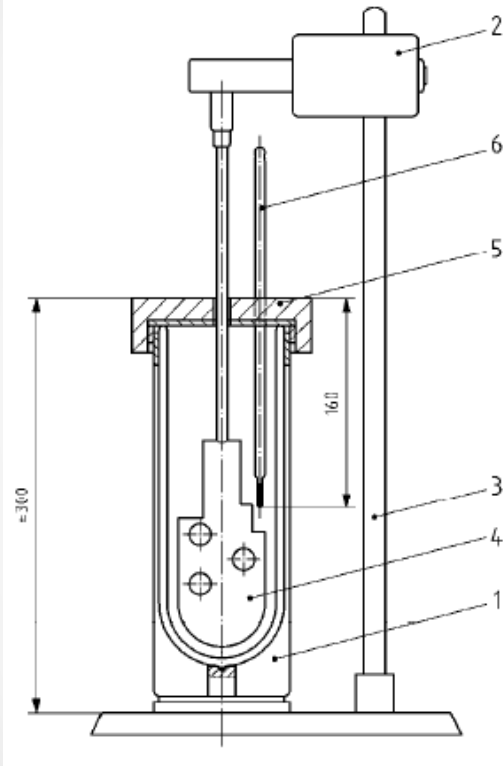
Легенда

- 1 - Теплоизолационен материал
- 2 - Вътрешен цилиндър
- 3 - Външен цилиндър
- 4 - Капак

Съдът за гасене, в който се определя добива трябва да има двойна стена от материал, устойчив на корозия от варта. Пространството между стените е запълнено с топлоизолационен материал, например минерална вата. Размерите на същинския вътрешен цилиндър за гасене трябва да бъдат така подбрани, че всеки 2 mm от дълбочината да отговарят на добив от 1 dm³ за 10 kg негасена вар. Съдът трябва да се затваря с капак. В съда за гасене се наливат 320 ml вода с температура (20 ± 2)° C и след това се изсипват (200 ± 1) g негасена вар.

Сместа се разбърква внимателно до започване на гасенето и после се добавя наведнъж нужната допълнителна вода, според свойствата на гасене на варта. Получената каша се разбърква отново за кратко време, съдът за гасене се покрива с капака и се оставя да отлежи 24 h. След това капакът се сваля от съда за гасене. С помощта на линейка се измерва височината на слоя варова каша. Всеки 2 mm от височината на варовата каша отговарят на добив от 1 dm³ на 10 kg негасена вар.

7. Реакционна способност



Смляната негасена вар се изпитва за нейната реакционна способност на гасене чрез измерване повишаването на температурата, при взаимодействието на варта с водата, в зависимост от продължителността на реакцията (крива на мокро гасене).

Съдът на Dewar се напълва с (600 ± 1) г дестилирана вода с температура около $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (T_0), лопатковата бъркалка и термометърът се поставят в съда и температурата се контролира, докато бъркалката се върти с $(300 \pm 10) \text{ min}^{-1}$; температурата не трябва да се отклонява от $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ с повече от $\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Пробата вар също трябва да има температура около $20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Легенда

- 1 - Съд на Dewar, с обем 1000 ml, вътрешен диаметър около 77 mm и вътрешна височина около 235 mm;
2 - Двигател за разбъркване със скорост на въртене; 3 – Статив с държател; 4 - Лопаткова бъркалка;
5 - Пластмасов капак; 6 - Термометър .

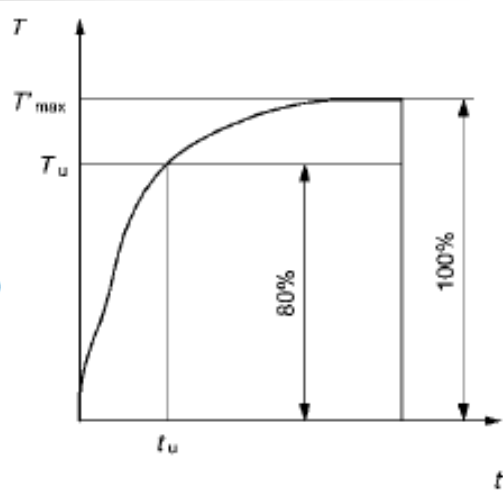
Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

След привеждане в действие на бъркалката, претегленото количество проба се изсипва наведнъж с устройството за изсипване във водата . Този момент се счита за начало на изпитването. Температурата на гасене се отчита първоначално след половин минута, след 1 min и след това на всяка 1 min в продължение на 10 min, а след това време - на интервал от 2 min.

При вар с голяма реакционна способност, отчитането на температурата, трябва да се прави на по-къси интервали, тъй като реакцията може да приключи след няколко минути.

Трябва да бъде сигурно, че през цялото време на изпитването, съдържанието на съда се разбърква. При бързо гасяща се вар, може да се окаже необходимо да се увеличи скоростта на бъркалката, след като е достигната температура на реакция около 60 °C.

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.



От измерените температури в $^{\circ}\text{C}$, като функция от времето, в min , се построява крива на мокро гасене, както е показано на фигурата. Приема се, че 100% от гасенето на варта е приключило, когато е постигната максималната температура T_{max} . Реакционната способност на варта се дава с времето t_u за което е приключило 80% от гасенето. Температурата T_u , определена като температурата, в $^{\circ}\text{C}$, при която е приключило 80% от гасенето на варта, се изчислява по формулата

$$T_u = (0,8 \times T_{\text{max}}) + (0,2 \times T_0) \text{ в градуса по Celsius}$$

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

II. Строителен гипс

1. Видове гипсови свързващи вещества и гипсови мазилки

Описание	Означение
Гипсови свързващи вещества, напр.:	A
- гипсови свързващи вещества за директно приложение или за последващо производство (сухи прахообразни продукти)	-
- гипсови свързващи вещества за директно приложение на обекта	-
- гипсови свързващи вещества за последващо производство (напр. гипсови блокове, гипсови плоскости, гипсови елементи за тавани)	-
Гипсова мазилка:	B
- гипсова мазилка	B1
- мазилка на гипсова основа	B2
- гипсо-варова мазилка	B3
- лека гипсова мазилка	B4
- лека мазилка на гипсова основа	B5
- лека варо-гипсова мазилка	B6
- гипсов състав за мазилка с повишена повърхностна твърдост	B7
Гипсов състав за специални цели:	C
- гипсо-влакнест (гипсокартон) състав	C1
- гипсов разтвор за тухлена зидария	C2
- гипсова мазилка за звукоизолация	C3
- гипсова мазилка за топлоизолация	C4
- огнезащитна гипсова мазилка	C5
- тънкослойна гипсова мазилка (шпакловка)	C6

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

2. Вземане на проба – виж БДС EN 196-7 (вземане на проба от цимент)
3. Определяне на съотношението вода/гипсов състав – метод на насипване.

Принцип: Определя се масата (в g) на гипсовото свързващо вещество, което може да се утаи при насипване в 100 g вода.

Апаратура:

- **Цилиндричен стъклен съд** с вътрешен диаметър 66 mm, височина 66 mm и маркировки на височина 16 mm и 32 mm над вътрешната повърхност на основата;
- **Хронометър;**
- **Везна** с точност $\pm 0,1$ g

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

Изпитване:

В стъкления съд се сипват 100 g вода. Претегля се масата на стъкления съд с водата – m_0 , с точност $\pm 0,5$ g.

Гипсовото свързващо се насипва равномерно върху повърхността на водата, така, че след 30 s гипсовата паста да достигне първата маркировка и след 60 s – втората маркировка. Продължава се насипването, докато гипсовата паста достигне приблизително 2 mm под повърхността на водата след (90 ± 10) s. В следващите 20÷40s върху повърхността на водата и периферията на стъкления съд се насипва достатъчно количество гипсово свързващо, така, че да покрие изцяло водната повърхност. Отстранява се излишъка от периферията на стъкления съд.

Претегля се масата на стъкления съд с водата и добавеното гипсово свързващо – m_1 , с точност $\pm 0,5$ g.

Изпитването се извършва най-малко 2 пъти.

Определяне на съотношението вода/гипсов състав

Съотношението се изчислява по формулата:

$$R = \frac{100}{m_1 - m_0}$$

където m_0 е маса на стъкления съд + маса на водата, g
 m_1 – маса на стъкления съд + маса на водата + маса на гипсовото свързващо, g

4. Определяне на времето на свързване:

а) метод на ножа;

Принцип: Времето на начало на свързването е времето в минути, след което ръбовете на рез, направен с нож през гипсовата паста, престават да се събират.

Апаратура:

- Нож с режещо острие с дължина 100mm, широчина 16mm и дебелина на горния ръб 1 mm;
- Стъклени плочки с размери 200/400 mm;
- Смесителен съд от реакционноустойчив материал;
- Шпакла, хронометър.

Гипсовото свързващо вещество се смесва с вода, количеството на която е определено по метода на насипване. Отбелязва се времето (t_0) на първото съприкосновение на гипсовото свързващо вещество или гипсовата мазилка с водата. След това гипсовата паста се излива върху стъклената плочка при непрекъснато разбъркване на три питки с диаметър от 100 mm до 120 mm и дебелина 5 mm.

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

Определяне на началото на свързване T_i :

Времето на начало на свързването се определя чрез направа на срезове в питката. Ножът трябва да бъде чист и сух след всяко рязане. Срезове се правят на интервали не по-големи от 1/20 от очакваното време на свързване. Двете питки се използват за пробни срезове, едната питка е за срязването за изпитване.

Началото на свързването (T_i) е достигнато, когато ръбовете, направени от ножа във време t_1 , престават да се събират.

Времето на начало на свързване T_i се изчислява по формулата:

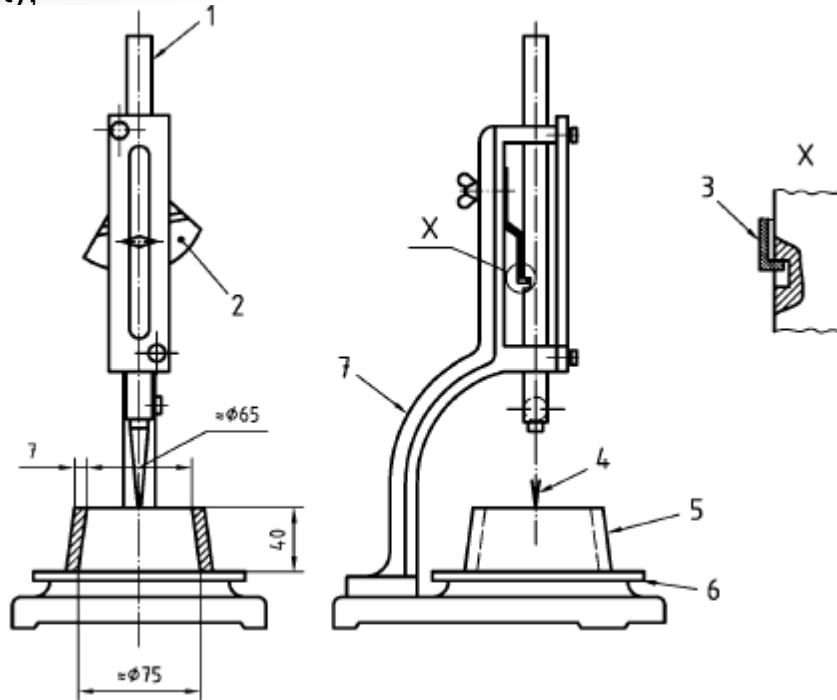
$$T_i = t_1 - t_0, \text{ min}$$

където:

- t_1 е времето, когато ръбът на реза, направен с ножа през гипсовото тесто, не достига другия ръб, min.
- t_0 е времето, когато гипсовият състав първоначално се прибавя към водата, min;

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

б) метод с апарат на Вика
(Vicat):



Апаратура:

- Уред на Vicat (фиг.1);
- Пръстен на Vicat (5) – форма пресечен конус от твърд каучук с размери: вътрешен диаметър на горната основа $\varnothing(70\pm 5)\text{mm}$, вътрешен диаметър на долната основа $\varnothing(80\pm 5)\text{mm}$ и височина $(40\pm 2)\text{mm}$;
- Коничен пенетрометър (4);
- Водещ лост (1);
- Стъклена плочка (6) 150/150mm;
- Хронометър; контролна линия;
- Смесител и лопатка съгл.БДС EN 196-1.

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

Изпитване:

Пръстенът на Vikat се поставя върху стъклената плочка на голямата си основа. Гипсовият състав се забърква с количество вода, определено метода на разтичане или по метода на стръскващата маса. Отбелязва се времето t_0 , в което гипсовият състав първоначално е влязъл в съприкосновение с водата. Получената смес се насипва в пръстена. С помощта на линейката се отстранява излишната смес. Върхът на коничния пенетрометър се допира до повърхността на сместа. С помощта на освобождаващия механизъм се оставя да потъва в нея, през интервали не по-големи от 1/20 от очакваното време на свързване, като между местата на потъване трябва има разстояние поне 12 mm. След всяко потъване коничният пенетрометър се почиства и изсушава. Времето, при което върхът на пенетрометъра отстои на разстояние (22 ± 2) mm от стъклената плочка се отбелязва с t_1 .

Определяне на началото на свързване T_i

Времето на начало на свързване се изчислява по формулата:

$$T_i = t_1 - t_0, \text{ min}$$

където:

- t_1 е времето, когато върхът на пенетрометъра отстои на разстояние (22 ± 2) mm от стъклената плочка, min;
- t_0 е времето, когато гипсовият състав първоначално се прибавя към водата, min.

Механични свойства:

5. Якост на опън при огъване

Апаратура:

- Смесител и бъркалка съгл. БДС EN 196-1;
- Машина за натиск и приспособление за огъване съгл. БДС EN 196-1;
- Кофражни форми от корозионноустойчив материал за изготвяне на пробни тела призми с размери 40x40x160mm;
- Ексикатор.

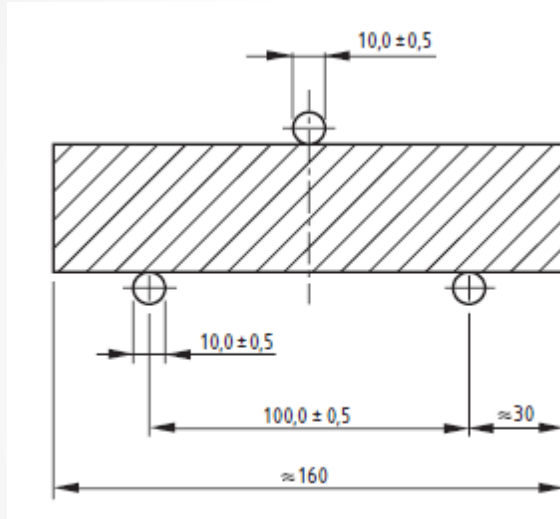
Изпитване:

Гипсовият състав се смесва с количество вода, определено по метода на насипване.

Излива се във формата, предварително леко намазана с минерално масло, като едновременно се запълват и трите секции. За да се отстрани въвлечения въздух формата се повдига на около 10 mm от края си и се пуска. Това се повтаря 5 пъти за всеки край. Запълването на формата трябва да стане не по-късно от 10 min след началото на смесването на гипсовия състав с водата. След като приключи свързването, излишната смес се отстранява с режещо движение на нож или стоманен шаблон.

15 ± 5 min след свързването, пробните тела се изваждат от формата, маркират се и се съхраняват 7 денонощия в помещението за изпитване. След това се изсушават до постоянна маса при температура (40 ± 2) °C и се охлаждат до стайната температура в ексикатор.

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.



Якостта на огъване R_f се
изчислява по формулата:

$$P_f = 1,5 \frac{F \cdot l}{b \cdot h^2}, \text{ N/mm}^2,$$

където:

F е силата, при която е
станало разрушаването на
пробата, N

l – подпорното разстояние, mm

b , h – широчина и височина на
напречното сечение на
пробата, mm

6. Якост на натиск

Апаратура:

- Машина за натиск съгл. БДС EN 196-1;
- Стоманени пластинки с размери, осигуряващи натискова площ 40mmx40mm –2 бр.

Изпитване:

Изпитват се 6 половинки призми, получени след изпитването на огъване. Пробите се поставят между двете пластинки така, че към пластинките да се намират плоскостите, лежали към страниците на кофражната форма, а опорите на пластинките да прилягат към челната, гладка страна на призмата.

Пробното тяло се натоварва на натиск, докато се разруши.

Якостта на натиск R_c се изчислява по формулата:

$$R_c = \frac{F_{\max}}{1600}$$

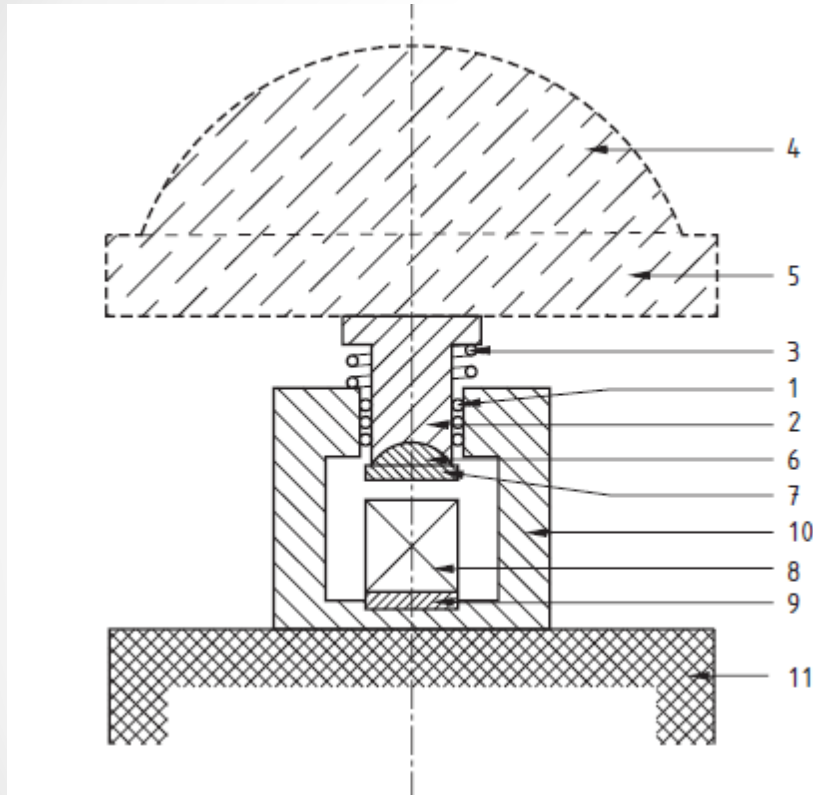
където:

F_{\max} е силата, при която е станало разрушаването на пробата, N

1600 – работната площ на пластинките (40mmx40mm), mm²

Изчислява се средноаритметичната стойност от шестте резултата с точност до 0,1 N/mm².

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.



Легенда

1. Сачмени лагери
2. Плъзгач
3. Възвратна пружина
4. Сферична опора на машината
5. Горна плоча на машината
6. Сферична опора на закрепващото приспособление
7. Горна плоча на закрепващото приспособление
8. Пробно тяло
9. Долна плоча на закрепващото приспособление
10. Закрепващо приспособление
11. Долна плоча на машината

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

Въпроси ???

Упражнения по „Строителни материали“
Тема №8 Строителна вар. Строителен гипс.

**Благодаря
за
вниманието!**