|  |  |
| --- | --- |
|  | ПРАВИЛНИК  О ТЕХНИЧКИМ ЗАХТЕВИМА ЗА ФРАКЦИОНИСАНИ АГРЕГАТ ЗА БЕТОН И АСФАЛТ  ("Сл. гласник РС", бр. 78/2020) |

ПРИЛОГ I

**Захтеви за гранулометријски састав агрегата за справљање бетона и израду асфалтних мешавина за носеће и хабајуће слојеве коловозних конструкција**

*I.1 Гранулометријски састав природног агрегата за справљање бетона*

I.1.1 Гранулометријски састав ситног агрегата за справљање бетона

Табела I.1.1: Граничне вредности гранулометријског састава ситног агрегата за справљање бетона

|  |  |
| --- | --- |
| Сито, mm | Пролаз кроз сито, % |
| 0,125 | 2 до 13 |
| 0,25 | 8 до 30 |
| 0,50 | 20 до 50 |
| 1,0 | 40 до 80 |
| 2,0 | 65 до 100 |
| 4,0 | 90 до 100 |
| 8,0 | 100 |

Ако ситан агрегат одступа од граница утврђених у Табели I.1.1, гранулометријски састав се мора кориговати или извршити раздвајање у две фракције/на пример: 0/1 mm и 1/4 mm или 0/2 mm и 2/4 mm), тако да мешавина те две фракције, у одређеном односу, одговара утврђеним границама.

I.1.2 Гранулометријски састав крупног агрегата за справљање бетона

Крупни агрегат употребљава се у основним фракцијама називних величина 4/8 mm, 8/16 mm, 16/32 mm, 32/63 mm и 63/125 mm.

Дозвољена је употреба међуфракција.

Количина подмерних (зрна фракције агрегата која пролазе кроз сито отвора доње називне величине) и надмерних зрна (зрна фракције агрегата која остају на ситу отвора горње називне величине) утврђена је у Табели I.1.2.

*I.2 Гранулометријски састав природног агрегата за употребу као састојка за израду асфалтних мешавина за носеће слојеве коловозних конструкција*

Гранулометријски састав фракција природног агрегата који може да се користи за израду асфалтних мешавина за носеће слојеве коловозних конструкција, за основне називне фракције и међуфракције каменог агрегата утврђен је у Табели А.2.1.

*I.3 Гранулометријски састав природног агрегата за употребу као састојка за израду асфалтних мешавина за хабајуће слојеве коловозних конструкција*

Гранулометријски састав природног агрегата који може да се користи за израду асфалтних мешавина за хабајуће слојеве коловозних конструкција утврђен је у Табели I.3.1.

Табела I.1.2 – Захтеви за садржај ситних честица и гранулометријски састав агрегата за справљање бетона и асфалтних мешавина

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Називна фракција | Садржај ситних честица мањих од 0,09 mm | Пролаз кроз гранична лабораторијска сита, масени % | | | | | | | | | | | |
| 1,0 | 2,0 | 4,0 | 8,0 | 11,2 | 16,0 | 22,4 | 31,5 | 45,0 | 63,0 | 125,0 | 250,0 |
| Основне фракције | | | | | | | | | | | | | |
| Основна 0/4 | највише 5,01)  највише 10,02) |  | најмање 65 | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4/8 | највише 1,0 |  | највише 5 | највише 15 | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |
| 8/16 | највише 1,0 |  |  | највише 5 | највише 15 |  | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |
| 16/32 | највише 1,0 |  |  |  | највише 5 |  | највише 15 |  | најмање 90 | 100 |  |  |  |
| 32/63 | највише 1,0 |  |  |  |  |  | највише 5 |  | највише 15 |  | најмање 90 | 100 |  |
| 63/125 | највише 1,0 |  |  |  |  |  |  |  | највише 5 |  | највише 15 | најмање 90 | 100 |
| Међуфракција | | | | | | | | | | | | | |
| 0/1 | највише 5,0 | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0/2 | највише 5,01)  највише 10,02) |  | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1/4 | највише 3,0 | највише 15 |  | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2/4 | највише 3,0 | највише 5 | најмање 15 | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8/11 | највише 1,0 |  |  | највише 5 | највише 15 | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |  |
| 11/16 | највише 1,0 |  |  |  | највише 5 | највише 15 | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |  |
| 16/22 | највише 1,0 |  |  |  |  | највише 5 | највише 15 | најмање 90 | 100 |  |  |  |  |
| 22/32 | највише 1,0 |  |  |  |  |  | највише 5 | највише 15 | најмање 90 | 100 |  |  |  |
| 32/45 | највише 1,0 |  |  |  |  |  |  | највише 5 | највише 15 | најмање 90 | 100 |  |  |
| 45/63 | највише 1,0 |  |  |  |  |  |  |  | највише 5 | највише 15 | најмање 90 | 100 |  |
| 1) Услов у табели важи за природни песак за справљање бетона и асфалтних мешавина с тим да за агрегате који ће се користити за израду горњих носећих слојева коловозних конструкција проценат пролаза може износити и до 10%уз услов да је еквивалент песка већи од 70% односно за дробљени песак еруптивног порекла уз услов да је еквивалент песка већи од 60%  2) Услов у табели важи за дробљени песак за справљање бетона и асфалтних мешавина уз дозвољено одступање:  – за агрегате карбонатног састава који ће се користити за израду хабајућих слојева коловозне конструкције, до 15% уз услов да је еквивалент песка већи од 60%  – за агрегате карбонатног састава који ће се користити за израду горњих носећих слојева садржај ситних честица није ограничен уз услов да је еквивалент песка већи од 60%  Еквивалент песка се утврђује методом SRPS EN 933-8 без корекције гранулометријског састава. | | | | | | | | | | | | | |

Табела I.2.1 – Захтеви за гранулометријски састав агрегата за употребу као састојак за израду асфалтних мешавина за носеће слојеве коловозних конструкција

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квадратни отвор окаца на ситу, mm | Пролаз кроз сита, % | | | | | |
| Основне називне фракције агрегата | | | | | |
| 4/8 mm | | 8/16 mm | | 16/32 mm | |
| 0,09а | највише 1,0 | | највише 1,0 | | највише 1,0 | |
| 2,00 | највише 5,0 | | – | | – | |
| 4,00 | највише 15,0 | | највише 5,0 | | – | |
| 8,00 | најмање 90 | | највише 15,0 | | највише 5,0 | |
| 16,00 | 100 | | најмање 90 | | највише 15,0 | |
| 31,50 | – | | 100 | | најмање 90 | |
| 63,00 | – | | – | | 100 | |
|  | | | | | | |
| Квадратни отвор окаца на ситу, mm | Међуфракције агрегата | | | | | |
| 2/4 mm | 8/11 mm | 11/16 mm | 16/22 mm | 22/32 mm | 32/45 mm |
| 0,09а | највише 3,0 | највише 1,0 | највише 1,0 | највише 1,0 | највише 1,0 | највише 1,0 |
| 1,00 | највише 5,0 | – | – | – | – | – |
| 2,00 | највише 15,0 | – | – | – | – | – |
| 4,00 | најмање 90 | највише 5,0 | – | – | – | – |
| 8,00 | 100 | највише 15,0 | највише 5,0 | – | – | – |
| 11,0 | – | најмање 90 | највише 15,0 | највише 5,0 | – | – |
| 16,00 | – | 100 | најмање 90 | највише 15,0 | највише 5,0 | – |
| 22,40 | – |  | 100 | најмање 90 | највише 15,0 | највише 5,0 |
| 31,50 | – |  |  | 100 | најмање 90 | највише 15,0 |
| 45,00 | – |  |  |  | 100 | најмање 90 |
| 63,00 | – |  |  |  |  | 100 |
| а) Метода мокрог сејања према Прилогу III–К овог правилника | | | | | | |

Табела I.3.1 – Захтеви за гранулометријски састав агрегата за употребу као састојак за израду асфалтних мешавина за хабајуће слојеве коловозних конструкција

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Квадратни отвор окаца на ситу, mm | Називна фракција агрегата | | | | | |
| 2/4 mm | 4/8 | 8/11 mm | 8/16 mm | 11/16 mm | 16/22 mm |
| Пролаз кроз сито, % | | | | | |
| 0,09а | највише 3,0 | највише 1,0 | највише 1,0 | највише 1,0 | највише 1,0 | највише 1,0 |
| 1,00 | највише 5,0 | – | – | – | – | – |
| 2,00 | највише 15,0 | највише 5,0 | – | – | – | – |
| 4,00 | најмање 90 | највише 15,0 | највише 5,0 | највише 5,0 | – | – |
| 8,00 | 100 | најмање 90 | највише 15,0 | највише 15,0 | највише 5,0 | – |
| 11,2 | – | 100 | најмање 90 | – | највише 15,0 | највише 5,0 |
| 16,00 | – | – | 100 | најмање 90 | најмање 90 | највише 15,0 |
| 22,40 | – | – | – | 100 | 100 | најмање 90 |
| 31,50 | – | – | – | – | – | 100 |
| а) Метода мокрог сејања у складу са Прилогом III-К овог правилника | | | | | | |

ПРИЛОГ II

**Захтеви за материјале за производњу произведених и рециклираних агрегата за употребу као састојака за справљање бетона, израду асфалтних мешавина за носеће слојеве коловозних конструкција**

II.1 Листа материјалa за производњу произведених и рециклираних агрегата

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ознака | Извор сировине | Одређени материјал |
| А2 | Индустрија рециклаже отпада од грађења и рушења | Дробљени бетон |
| А3 | Дробљена цигла, малтер |
| А4 | Хидраулички везани и невезани материјали |
| А5 | Мешавина А2, А3 и А4 |
| А6 | Рециклирани железнички терет |
| Б1 | Индустрија за инсинерацију чврстог комуналног отпада | Пепео од инсинерације комуналног отпада (без летећег пепела) |
| Ц1 | Индустрија производње угља | Летећи пепео од угља |
| Ц3 | Шљака из котла |
| Д1 | Индустрија гвожђа и челика | Гранулисана згура високе пећи (стакласта) (*GBS*) |
| Д2 | Ваздухом хлађена згура високе пећи (кристализована) (*ABS*) |
| Д3 | Basic oxygen шљака високе пећи (конверторска шљака, *BOS*) |
| Д4 | Electricarc шљака високе пећи (fromcarbonsteel production, *EAF C*) |
| Д5 | Electricarc шљака високе пећи (fromstainless/highalloysteelproduction, *EAF S*) |
| Д6 | Ferrochromium Slag |
| Е1 | Метална индустрија (без индустрије гвожђа) | Бакарна шљака |
| Е3 | Цинкова шљака |
| Ф1 | Ливнице | Ливачки песак |
| Х1 | Maintenancedredgingworкs | Dredgespoilsand |
| И2 | Остало | Пепео од папирног муља |
| И5 | Дробљено стакло |

**ПРИЛОГ III**

**Методе испитивања**

**Прилог III-А**

**Узимање узорака камена и камених агрегата**

Овим прилогом се утврђује начин узимања узорака камена и природних и дробљених камених агрегата за лабораторијска испитивања за потребе овог правилника.

**А.0 Примена**

Узимање узорака камена и камених агрегата обавља се за потребе:

– претходних испитивања квалитета камених материјала у налазишту ради оцене ваљаности (подобности) употребе за поједине радове у грађевинарству,

– испитивања квалитета камених материјала у отвореном лежишту ради издавања уверења о квалитету,

– контролна испитивања код уходавања технологије производње агрегата,

– испитивања квалитета произведених и депонованих камених материјала,

– испитивања квалитета камених материјала испоручених на градилишту,

– испитивање квалитета уграђених камених материјала,

– испитивања квалитета камених материјала у случају спора.

**А.1 Опште одредбе**

Узорак мора да представља стварно стање и природу материјала који се налази у налазишту, лежишту, депонији или сепарацији.

Узорак материјала за испитивање због издавања исправе о квалитету узима стручњак лабораторије која је регистрована за испитивање камена као грађевинског материјала.

Узорке ради проверавања квалитета за градилиште може узети извођач радова или инвеститор, а из лежишта произвођач односно њихов овлашћени радник, и послати лабораторији на испитивање.

Код сваког узимања узорака камених материјала за лабораторијска испитивања сачињава се записник о узимању узорака.

У случају спора узимање узорака врши се комисијски у присуству представника инвеститора и представника произвођача или представника извођача радова и стручњака лабораторије.

**А.2 Врсте узорака**

Међу узорцима камена и агрегата разликују се следеће врсте узорака:

– појединачни узорак,

– скупни узорак,

– лабораторијски узорак.

Појединачни узорак добија се узимањем узорака камена или агрегата на појединим местима у налазишту, лежишту, дробиличном и сепарационом постројењу, депонији, градилишту и др.

Скупни узорак састоји се од већег броја појединачних узорака камена или агрегата који репрезентују стварно стање каменолома, налазишта, депоније и др.

Лабораторијски узорак добија се четвртањем или скраћивањем скупног узорка природних и дробљених агрегата или обрадом – сечењем камена на количину потребну за извођење појединих лабораторијских испитивања.

**А.3 Количина узорака**

У свим случајевима када се испитује природни камени природни и дробљени камени агрегат скупни узорак који се шаље на испитивање добија се спајањем одређеног броја појединих узорака.

Сви појединачни узорци морају бити у скупном узорку заступљени приближно истом количином или у оном односу у којем се налазе у налазишту.

Најмање масе појединачног и скупног узорка природних и дробљених агрегата зависе од крупноће зрна садржаног у агрегату и оне су дате у табели А.3.

*Табела А.3 – Најмање масе појединачног и скупног узорка природних и дробљених агрегата у зависности од крупноће зрна агрегата*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Највећа крупноћа зрна  mm | Маса најмањег појединачног узорка kg | Маса скупног узорка који се шаље на испитивање  kg |
| 125  63  31,5  16  8  4 | 50  30  20  10  6  6 | 250  150  100  50  30  30 |

Број узорака камена и њихове димензије у појединим врстама узорака приказани су у тачки А.5.

Код свих узимања узорака природних и дробљених агрегата, без обзира на место узимања узорака, количина сваког појединачног и скупног узорка мора имати масу која је дата у табели.

**А.4 Начин добијања репрезентативних узорака, појединачних, скупних и лабораторијских узорака**

Узорак се добија спајањем већег броја појединачних узорака, а поступак је следећи.

Појединачни узорци се потпуно измешају и сипају у једну купу, а затим поново пребацују да би се начинила нова купа. Ово се понавља три пута. Свака гомила прави се додавањем пуне лопате материјала на врх купе, тако да делови који клизе низ страну буду што равномерније распоређени, а да се средиште купе не помери. Ако се нека од већих зрна откотрљају или растуре око основе, морају се вратити до ивице гомиле. У трећу купу образовану од измешаног узорка забоде се дршка лопате кроз осу купе; дршка се постави косо и помера тако да описује конус, услед чега се купа спљошти. Та спљоштена купа је приближно правилног облика (видети слику А.1), а њено средиште мора да се поклапа са средиштем првобитне купе, после чега се врши скраћивање узорка четвртањем. Спљоштена гомила се четврта. Употреба крста за четвртање од дрвета или метала који се може утиснути кроз гомилу олакшава четвртање када материјал тежи да сегрегира. Пар дијагонално супротних четвртина се затим лопатама згрне на једну гомилу, а остатак стави на страну (видети сликуА.2).



Овај процес мешања и четвртања, тј. скраћивања понавља се све док се не добије потребна маса узорака.

Скраћивање узорака може се вршити и уређајем за раздељивање.

**А.5 Узимање узорака камена**

Камен чија се својства испитују налази се у каменолому као компактна стенска маса.

Пре него што се приступи одабирању узорака камена у каменолому потребно је извршити детаљан преглед и оцену којом ће се доћи до података о истоврсности стенске масе у зони експлоатације, о њеној хомогености и зонама изразитих механичких оштећења, о зонама захваћеним површинским и другим променама. Потом се одреди број појединачних узорака на основу којих се даје оцена квалитета камена у каменолому.

Број појединачних узорака који представљају репрезентативни скупни узорак у каменолому са каменом хомогеног састава и склопа (структуре и текстуре) је најмање 3 комада камена облика коцке са ивицом око 20 cm, који су узети на различитим местима у каменолому. Ако се у каменолому налази више врста или варијетета стена (макроскопски видљиве разлике у материјалном саставу, структури и текстури), од сваке врсте камена предвиђеног за експлоатацију потребно је узети појединачни узорак за лабораторијска испитивања.

Скупни узорак камена за лабораторијска испитивања мора репрезентовати најмање 80% стенске масе отворене рударским експлоатационим радовима

Узорци камена за испитивање не смеју се узети од блокова који су интензивно механички оштећени, тј са видљивим прслинама, пукотинама и шупљинама, као и од блокова који су били у непосредној близини места експлозије при минирању.

Одабрани узорци – блокови већих димензија морају се пажљиво обрадити на потребну величину да не би дошло до оштећења која могу утицати на резултате лабораторијских испитивања. На одабраним узорцима пожељно је назначити лежишну или слојну површину и означити орјентацију узорка како бисе омогућило, по потреби, испитивање у различитим правцима.

Сви узорци који сачињавају један скупни узорак морају се обележити истим знаком, а на сваком појединачном узорку мора бити означен број узорка.

**А.6 Узимање узорака природних агрегата**

Природни агрегати чија се својства испитују могу се налазити као:

– наслага у лежишту које се експлоатише,

– материјал у депонији,

– материјал у вагону, камиону или броду.

А.6.1 Узимање узорака природног агрегата из лежишта у експлоатацији

Узорци из лежишта у експлоатацији узимају се:

1. из лежишта,

2. са депоније,

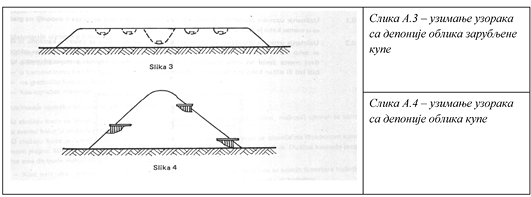
3. са траке,

4. из бункера (сипки),

(1) Узимање узорака из лежишта у експлоатацији врши се засецањем бразде у отвореном профилу. Код лежишта „једноставне грађе” хомогеног састава бразда се равномерно засеца од врха до дна док се не добије потребна количина појединачног узорка. Број бразди, њихова ширина и дубина зависе од величине лежишта, потребне количине скупног узорка и крупноће зрна агрегата. Код лежишта „сложене грађе” нехомогеног састава узорак за испитивање се узима на исти начин методом бразде по слојевима или секвенцама. Узети скупни узорак мора репрезентовати стварно стање у лежишту, тј. количински однос узорка из појединих слојева мора имати одговарајући однос у лежишту.

(2) Начин узимања узорака са депоније зависи од величине и облика депоније и код депонија облика зарубљене купе (слика А.3) појединачни узорци за испитивање узимају се са више места и из различитих дубина депоније. Број места са којих се узимају појединачни узорци зависи од величине депоније и потребне количине купног узорка.

Код депонија облика купе скупни узорак агрегата за испитивање састоји се од више појединачних узорака узетих са више места и из различитих нивоа купе. Да не би дошло до сегрегирања материјала потребно је користити већу даску или лим који се хоризонтално забоде у депонију и испод њега се узима појединачни узорак, како је то приказано на слици А.4.



(3) Узимање појединачних узорака природних агрегата са траке на сепарацијама врши се више пута у различитим временским интервалима. Узме се сва количина материјала са одређене дужине траке или више трака, ако се истовремено узимају на испитивање агрегати различите величине зрна.

(4) Узимање појединачних узорака природних агрегата из бункера (сипки) врши се испод самог отвора где се материјал испушта. Из бункера се мора узети већа количина материјала која се на лицу места четвртањем скраћује на количину скупног узорка.

**А.7 Узимање узорака дробљених агрегата**

Узорци дробљених агрегата узимају се:

– са траке,

– из бункера,

– са депоније.

А.7.1 Узорци дробљених агрегата са траке узимају се на исти начин као што је дато у тачки А.6.1 од (3).

А.7.2 Узорци дробљених агрегата узимају се из бункера на исти начин као што је дато у тачки А.6.2 под (4).

А.7.3 Узимање узорака дробљених агрегата са депоније обавља се у свему како је утврђено у тачки А.6.2 под (2).

**А.8 Узимање узорака природних агрегата који су испоручени на градилишту и за градилиште**

Узорци природних или дробљених агрегата који су испоручени на градилишту или за градилиште узимају се:

1. са депоније,

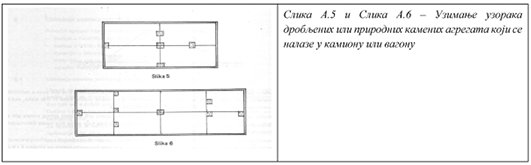
2. из вагона или камиона,

3. са брода.

А.8.1 Узимање узорака природних и дробљених камених агрегата који се налазе у депонији на градилишту обавља се у свему како је дато у тачки А.6.2 под (2).

А.8.2 Узимање узорака дробљених или природних камених агрегата који се налазе у камиону или вагону обавља се тако што се узме више појединачних узорака са различитих места и нивоа у вагону односно камиону.

Број места зависи од врсте материјала и величине камиона или вагона, а распоред места узимања мора бити исти или сличан како је приказано на сликама А.5 и А.6.



А.8.3 Узимање узорака природних или дробљених агрегата који се налазе на броду обавља се на исти начин као код узимања агрегата из вагона, с тим што број места појединачних узорака мора бити већи због веће количине агрегата која се налази на броду.

**А.9 Паковање узорака**

Амбалажа у којој се агрегати и камен шаљу за испитивање треба да је довољно чврста да би могла да поднесе и грубо руковање, а да не претрпи оштећење услед којег би могао да буде изгубљен ма који део узорка, укључивши и најситније честице.

За природни и дробљени агрегат користе се пластичне вреће. Када је у питању ситан агрегат, узорци се пакују у пластичне вреће. Сваки узорак (пакет) мора бити споља на видном месту јасно обележен ознаком која је наведена у записнику о узимању узорака.

У свако паковање мора се ставити етикета на којој су исписани сви подаци о узорку (ознака узорка, број, налазиште – место узимања узорка и датум). Лист мора бити исписан оловком чија је боја отпорна на воду или се ставља у пластичну врећицу да бисе осигурао одводе, тј. подаци са етикете морају остати читљиви и после транспорта узорка до лабораторије.

**А.10 Записник о узимању узорка**

Записник о узимању узорка прилаже се уз узорке, а мора да садржи следеће податке:

– врста узорака (камен, природни агрегат, дробљени агрегат),

– порекло материјала (назив произвођача материјала, назив налазишта, назив градилишта),

– место узимања узорка (каменолом, сепарација, депонија, бункер, вагон и др.),

– начин узорковања,

– ознака узорака, број узорака и количина,

– намена материјала,

– технички услови по којима се испитује,

– датум и место.

Записник се саставља у најмање два примерка и мора бити потписан од стране стручног лица лабораторије задуженог за узимање узорака, представника произвођача материјала односно извођача радова, а по потреби и од стране представника надзорне службе односно инвеститора.

**Прилог III-Б**

**Испитивање природног камена, Отпорност на дејство мраза**

Овим прилогом се утврђује начин испитивања природног камена у сврху оцене отпорности камена на дејство мраза.

**Б.0 Узимање узорака**

Пробна тела израђују се из узорака камена узетих на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Б.1. Пробна тела**

Пробна тела могу имати правилан или неправилан облик сличне величине. Маса појединачног пробног тела мора бити између 150 до 350 g. Код камена који се цепа у плоче као и обрађене плоче чија је дебљина 10 mm или више, пробна тела су дужине и ширине најмање 100 mm, а код камена чије су плоче дебљине мање од 10 mm пробна тела су најмање дужине и ширине 150 mm.

За испитивање се узима најмање 5 пробних тела.

**Б.2 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

За испитивање су потребни следећи уређаји:

a) расхладни уређај којим се постиже минимална температура од –25 °C;

b) посуде за воду које нису подложне корозији;

c) вага с тачношћу очитавања ± 0,01 g;

d) термометар.

**Б.3 Поступак**

Пробна тела је потребно пре испитивања очистити водом и челичном четком и одстранити лабаве делове.

Пробна тела се засићују водом до сталне масе према захтевима стандарда JUS B.B8.010 и измере се тачношћу ± 0,01 g.

После потпуног засићења водом пробна тела се излажу циклусима смрзавања и одмрзавања 25 пута.

Један циклус се састоји од замрзавања пробних тела у расхладном уређају, одмрзавања потпуним урањањем у воду и прегледом пробних тела.

Смрзавање у расхладном уређају врши се тако да се у пробним телима постигне за приближно 2х температура од –20 °С. Ту температуру потребно је задржати константном 2х, после чега се пробна тела одмрзавају. У процесу смрзавања пробна тела морају бити слободна, то јест не смеју се дотицати. Одмрзавање се врши тако да се пробна тела уроне потпуно у воду температуре +15 ± 2 °С у којој остају 2х.

После одмрзавања пробна тела се прегледају и уколико је дошло до промене због смрзавања, промена и вид промене морају се регистровати.

После завршених 25 циклуса тела се суше до сталне масе и мере са тачношћу ± 0,01 g, а затим се визуелно оцењује да ли је дошло до промене изгледа пробног тела (љускање, круњење прскање).

У зависности од намене камена и климатских услова може се захтевати већи број циклуса од 25. У том случају се после захтеваног броја циклуса понавља поступак из претходног става.

Камен је постојан на дејство мраза ако нема губитака масе и описаних промена после 25, или прописаног броја наизменичних циклуса смрзавања и одмрзавања.

**Б.4 Извештај о испитивању**

Извештај садржи податке о броју циклуса и оцену отпорности камена према дејству мраза.

**Прилог III-В**

**Природни камен – Испитивање постојаности на мразу, Индиректна метода са раствором натријум-сулфата**

Овим прилогом се утврђује индиректна метода за испитивање постојаности природног камена на мразу употребом засићеног раствора натријум-сулфата.

**В.0 Узимање узорака**

Пробна тела израђују се из узорака камена узетих на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

За испитивање се употребљавају пробна тела правилног или неправилног облика.

Пробна тела правилног облика су коцке мера 5 cm × 5 cm × 5 cm, призме мера 4 cm × 4 cm × 16 cm или ваљци пречника од 5 до 7 cm, с тим да је однос пречника према висини 1:1.

Пробна тела неправилног облика су приближно исте величине, чија појединачна запремина не сме бити мања од 100 cm³ ни већа од 300 cm³.

Пробна тела се морају добро очистити и сви лабави делови одстранити.

За испитивање се употребљава узорак од најмање пет пробних тела.

**В.1 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

a) Судови за потапање пробних тела камена у раствор натријум-сулфата. Судови морају бити од материјала који је отпоран према деловању натријум-сулфата. Величина судова мора бити таква да могу примити комплетан узорак једне анализе и раствор најмање у петострукој запремини потопљеног узорка. Судови морају имати поклопце.

b) Вага са могућношћу одређивања масе до 1 000 g и тачношћу од најмање 0,1 g.

c) Сушница са могућношћу сушења до 105 ± 5 °C.

**В.2 Раствор за испитивање**

За испитивање се употребљава презасићен раствор Nа2SО4.

Справља се растварањем техничког натријум-сулфата у води, у количини довољној да би се обезбедила не само засићеност него и присутност вишка кристала у раствору готовом за употребу. У току додавања соли раствор се мора добро мешати. Раствор се одржава пре употребе на температури од 20 ± 2 °C најмање два дана. У том периоду раствор се у чешћим временским размацима меша. Непосредно пре употребе мора се потпуно измешати.

Запреминска маса раствора приликом употребе мора бити у границама од 1,151 до 1,174 g/cm³.

За добијање презасићеног раствора на температури од 22 °C раствори се 350 g Nа2SО4 или 750 g Nа2SО4∙10H2О у литру воде.

**В.3 Припрема узорка за испитивање**

Пробна тела описана у т. 3 добро се оперу водом, а потом осуше на температури од 105 °C до сталне масе. Осушеним пробним телима, сваком појединачно, утврђује се маса са тачношћу од 0,1%.

**В.4 Поступак**

Осушена и измерена пробна тела потапају се у раствор натријум-сулфата. Пробна тела се потапају тако да их течност покрива бар за 1,5 cm. Поклопљени суд са раствором и потопљеним пробним телима држе се 16 до 18 h на температури од 20 ± 2 °C.

После потапања вади се једно по једно пробно тело и прегледа да би се утврдило да ли има пукотина, почетних напрслина или других видова разарања. Стање сваког пробног тела се региструје. Пробна тела се потом ставе у сушницу и суше на температури од 105 °C. По истеку 4 х пробна тела се ваде из сушнице и оставе да се охладе 2х, а потом се поново потапају у раствор Nа2SО4.

Једно потапање, један преглед, једно сушење и хлађење чине један циклус.

Постојаност природног камена оцењује се на основу пет циклуса.

После довршења последњег циклуса пробна тела се прањем у текућој води за време од 24 h потпуно ослободе од Nа2SО4. Ово се проверава на тај начин што се пробна тела стављају да 15 мин. одлеже у дестилованој води (запремина воде приближно је равна двострукој запремини узорака).

После овога, вода не сме садржати сулфате што се доказује додавањем баријум-хлорида.

После прања пробна тела се суше у сушници на температури од 105 °C до сталне масе, а након тога појединачно им се утврђује маса.

Уколико се додавањем баријум-хлорида појави бели талог, поступак прања у текућој води мора бити поновљен у циклусима од 24 h све до потпуног ослобађања од натријум-сулфата.

**В.5 Резултати испитивања и критеријуми за оцену постојаности**

В.5.1 Последице дејства натријум-сулфата огледају се у цепању, прскању, комадању, мрвљењу, љуспању, итд., те се дејство може оценити по критеријуму губитка масе или критеријуму слома.

В.5.1.1 Оцена по критеријуму губитка масе

Камен се сматра непостојаним уколико губитак масе узорка, као средња вредност свих пет пробних тела која сачињавају узорак, не прелази 5% (m/m).

В.5.1.2 Оцена по критеријуму слома

Камен се сматра непостојаним уколико се само на једном или више пробних тела која сачињавају узорак појаве макроскопски видљиве прслине или дође до потпуног слома на два или више комада.

В.5.2 Процена узорка

Пробна тела могу садржавати примарне прслине генетског или постгенетског карактера и које могу бити мање или више напуњене неком минералном компонентом. Дуж таквих прслина долази често до раздвајања током испитивања, па узорак може бити дефинисан као непостојан по критеријуму слома. Појава раздвајања дуж генетских или постгенетских прслина, које су у пробним телима постојале пре испитивања, мора бити регистрована пре почетка испитивања. Раздвајања дуж тих примарних дисконтинуитета не узимају се у обзир за критеријум слома. Такав узорак се оцењује као постојан, али се у извештају о испитивању напомиње да може доћи до фрагментирања дуж примарних прслина (механичких дисконтинуитета).

У зависности од учесталости примарних прслина испитивач и за такав узорак може дати неповољан коначан налаз.

В.5.3 У свим случајевима неповољних резултата испитивања постојаности на мразу употребом раствора натријум-сулфата, дефинитивна оцена постојаности даје се на основу директних испитивања, али са најмање 100 циклуса смрзавања-одмрзавања на начин и према критеријумима датим у Прилогу III-Б.

**В.6 Извештај о испитивању**

У извештају о испитивању морају се навести следећи подаци:

a) губитак масе сваког пробног тела које се оцењује по критеријуму губитка масе, изражен у процентима првобитне масе;

b) укупан губитак, у процентима масе, за цео узорак;

c) циклус у коме је почетна видна деградација сваког појединог пробног тела и вид деградације;

d) код разарања појавом прслина и слома дуж прслина назначују се величина и учесталост прслина или обим раздвајања уз узимање у обзир т. В.6.2;

e) потреба даљих испитивања према Прилогу III-Б овог правилника.

**Прилог III-Г**

**Природни камен, Испитивање минералошко-петрографског састава**

Овим прилогом се утврђује начин испитивања минеролошког-петрографског састава камена за потребе грађевинарства.

Испитивање се састоји од макроскопске и микроскопске анализе.

**Г.0 Узимање узорака**

Узорци се узимају на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Г.1 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

За макроскопску анализу потребан је следећи прибор и материјал:

a) лабораторијски чекић масе од 500 g,

b) лупа са повећањем најмање 2,5 пута,

c) петопроцентна хлороводонична киселина,

d) Мосова скала (или ножић за парање).

За микроскопску анализу потребни су следећа опрема, прибор и материјал:

a) тестера за резање камена,

b) хоризонтални дискови за брушење и глачање,

c) грејач (температуре најмање + 120 °C),

d) стаклене плоче за фино брушење танких избрусака,

e) брусни прах (карборундум прах) финоће бр. 100, 200 (240), 300 (360), 400, 600, 800 и 1000,

f) стаклена плоча – подметач за препарат (подметно стакло),

g) стаклена плоча за покривање готовог избруска (покривно стакло),

h) канадски балзам (природна смола сталног индекса преламања н = 1,537 ± 0,003),

i) растварачи (бензин, алкохол) за прање препарата,

j) етикете или дијамантна оловка за обележавање препарата,

k) поларизациони микроскоп (са увећањем најмање до 30 пута) сa потребним прибором.

**Г.2 Припрема узорка за испитивање**

Г.2.1 УЗОРАК ЗА МАКРОСКОПСКУ АНАЛИЗУ

Од комада камена одбије се чекићем или одсече узорак камена, означи и сачува за макроскопску анализу. Пожељно је да има најмање једну свежу преломну површину, приближно површине 25 cm².

Г.2.2 УЗОРАК ЗА МИКРОСКОПСКУ АНАЛИЗУ

Микроскопски препарат је избрусак камена дебљине 20 до 30 µm, улепљен помоћу канадског балзама између подметног и покривног стакла.

Од истог камена од којег је одвојен узорак за макроскопску анализу одбије се чекићем или одсече део величине приближно 5 cm × 3 cm × 0,5 cm за израду микроскопског препарата. Микроскопски препарат мора бити израђен тако да сви минерали проматрани у поларизационом микроскопу имају карактеристичне боје плеохроизма и интерференције.

Уколико су у узорку камена присутна два или више варијетета исте врсте камена, мора се израдити препарат од сваког варијетета.

**Г.3 Макроскопска анализа**

Макроскопском анализом (употребом лупе и разређене хлороводоничне киселине) одређују се следеће карактеристике камена:

a) текстура, која је окарактерисана просторним распоредом минералних састојака, с освртом на евентуални постојећи усмерени минерални склоп, као што је: слојевитост, шкриљавост, тракаста текстура и слично;

b) свежина узорка,

c) боја, лом, (раван, нераван, шкољкаст и слично), изглед и оштрина ивица лома, изглед преломне површине (глатка, фино храпава, песковито храпава, грубо храпава, и слично);

d) жилице, прслине, пукотине, шупљине, поре, испуне;

e) релативна тврдоћа камена према Мосовој скали;

f) брза реакција са хемијским агенсом (хлороводоничном киселином),

g) мирис (карактеристичан земљасти мирис глина и лапораца, мирис битумена, сулфида);

h) укус (излучивање топивих соли).

**Г.4 Микроскопска анализа**

Микроскопска анализа врши се на препарату израђеном према т. Г.2.2.

При микроскопској анализи посматрају се и описују следеће карактеристике камена:

a) структура која је окарактерисана величином и обликом пресека минералних зрна и њиховом међусобном повезаношћу, однос минералних зрна и основне масе, однос фрагмената и везива и слично;

b) минерални састав са релативним односом појединих минералних састојака (главни, битни, споредни, акцесорни и опаки минерали), свежина минералних састојака и секундарни минерали као продукти алтерације примарних минерала.

**Г.5 Извештај о испитивању**

Извештај о испитивању минералошко-петрографског састава мора садржати:

a) макроскопску и микроскопску анализу;

b) петрографски назив камена (према генези);

c) трговачки назив камена;

d) наведена својства и минералне састојке који могу утицати на квалитет камена (са посебним освртом на штетне карактеристике), а у зависности од његове примене у грађевинарству.

**Прилог III-Д**

**Испитивање природног камена, Одређивање упијања воде**

Овим прилогом се утврђује начин испитивања упијања воде за све врсте природног камена, осим камена који се отапа, распада или бубри у води. Овим прилогом обухваћене су методе испитивања упијања воде под атмосферским притиском, под притиском од 150 bar и кувањем камена у кључалој води.

**Д.0 Узимање узорака**

Пробна тела израђују се из узорака камена узетих на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Д.1 Пробна тела**

Пробна тела за одређивање упијања воде могу бити правилног или неправилног облика, приближно истих маса између 150 и 350 g, чије су све три димензије сличне. Пробна тела морају се израдити из већих комада камена како се не би изазвало прекомерно напрезање.

Пре испитивања пробна тела се морају очистити и са њих се морају одстранити лабави делови.

За испитивање се узима најмање пет пробних тела.

**Д.2 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

Уређаји и прибор за испитивање састоје се од:

a) сушнице у којој се постиже температура од најмање 120 °C,

b) ваге са тачношћу мерења од ± 0,01 g,

c) ексикатора,

d) посуде, отпорне према води, за потапање пробних тела,

e) посуде за кување пробних тела,

f) вакуум-пумпе вакуума испод 25 mbar,

g) комора с притиском воде од 150 bar.

**Д.3 Испитивања упијања воде под атмосферским притиском**

Д.3.1 Пробна тела се суше до константне масе у сушници на температури од 105 ± 5 °C.

Д.3.2 После сушења пробна тела се хладе у ексикатору и мере са тачношћу од ± 0,01 g (ms).

Д.3.3 После одређивања масе мС пробна тела се потапају у суд са дестилисаном водом до ¼ своје висине. После 1 h суд се допуни водом до половине висине пробних тела, после 2 h до ¾ висине, а после 22 h пробна тела се потпуно потопе у воду.

По истеку 24 h од почетка потапања, пробна тела се мере први пут (m²4). Мерење се даље врши свака 24 h, све док се пробна тела до краја не засите водом, тј. до константне масе mv.

При мерењу пробна тела треба споља обрисати. То се најбоље постиже исцеђеним влажним природним сунђером или ланеном крпом. Масе се одређују са тачношћу од ± 0,01 g. Мерење појединог пробног тела не сме трајати више од 2 min, рачунајући од тренутка кад се пробно тело извади из воде.

Д.3.4 У извештај о испитивању уносе се добијена средња вредност упијања воде свих појединих пробних тела, у процентима масе, у односу на суву масу. Упијање воде израчунава се према обрасцима:



где је:

*U*v – упијање воде у процентима масе,

*U* – повећање масе у грамима после потапања,

*m*s – маса сувог пробног тела у грамима.

Резултати испитивања заокружују се на 0,01%.

**Д.4 Испитивање упијања воде кувањем камена у кључалој води**

Пробна тела се после третирања према поступку у тaч. Д.3.1 и Д.3.2 стављају у суд са дестилисаном водом и то тако да пробна тела нису потпуно покривена водом.

После једног сата суд се пуни дестилисаном водом а пробна тела кувају четири сата у кључалој води. Испарену воду током кувања потребно је надокнадити. Током кувања пробна тела морају бити стално уроњена у воду. Пробна тела се после кувања остављају уроњена у воду све док се не охладе на температуру од 20° ± 2 °C, а затим се ваде, бришу и мере према поступку наведеном у тач. Д.3.3.

У извештај о испитивању упијања воде кувањем уносе се подаци као у тач. Д.3.4.

**Д.5 Испитивање упијања воде под притиском**

После изведеног поступка према тач. Д.3.1 и Д.3.2 пробна тела се потапају у дестилисану воду и држе у комори чији је апсолутни ваздушни притисак 26,6 mbar. Ваздух се уклања из пробних тела све док не престане издвајање мехурића ваздуха и док се не постигне константна маса. За уклањање ваздуха из пробних тела потребно је 3 h. После уклањања ваздуха из пробних тела, она се држе 2 h у води при атмосферском притиску. Затим се излажу притиску од 150 bar у трајању од 24 h и мере према тач. Д.3.3.

У извештај о испитивању упијања воде под притиском уносе се подаци као у тач. Д.3.4.

**Прилог III-Ђ**

**Природни камен, Одређивање притисне чврстоће**

Овим прилогом се утврђује начин испитивања једноосне притисне чврстоће природног камена, која је однос силе при којој долази до лома и површине пресека пробног тела.

**Ђ.0 Узимање узорака**

Пробна тела израђују се из узорака камена узетих на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Ђ.1 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

a) Машина за резање камена.

b) Сушница са могућношћу сушења најмање до 105 °C.

c) Вага са могућношћу одређивања масе најмање 1 kg и тачношћу 0,1%.

d) Преса са дозвољеном грешком од 1%.

e) Кљунасто мерило.

**Ђ.2 Припрема пробних тела за испитивање**

Из узорка камена изрежу се тестером пробна тела у облику коцке са дужином ивица 50 ± 1 mm.

Површине пробних тела на које се преноси оптерећење морају бити равне и план паралелне. Равност се постиже брушењем на плочи брусним прахом док се не отклоне сви трагови израде (резања) пробних тела.

Пробна тела се испитују:

a) у сувом стању,

b) у водом засићеном стању,

c) после 25 циклуса замрзавања и одмрзавања.

За испитивање притисне чврстоће у сувом стању пробна тела се после резања и брушења суше до сталне масе на температури 105 ± 5 °C.

За испитивање притисне чврстоће у водом засићеном стању пробна тела се, после резања и брушења, морају заситити водом до сталне масе, према Прилогу III-Д овог правилника.

За испитивање притисне чврстоће после 25 циклуса замрзавања и одмрзавања пробна тела се, после резања и брушења, морају подвргнути наизменичном замрзавању и одмрзавању према Прилогу III-Б овог правилника. За испитивање се припреми најмање 15 пробних тела, и то пет за испитивање у сувом стању, пет у водом засићеном стању и пет за испитивање после 25 циклуса замрзавања и одмрзавања.

**Ђ.3 Поступак**

Пробно тело се постави у пресу, а сила се повећава равномерном брзином од 150 ± 20 N/s до лома пробног тела. У том моменту региструје се сила лома *F.* Пробно тело и плоче пресе којом се наноси сила морају бити потпуно чисте.

Правац деловања силе мора бити управан на површину слојевитости, шкриљавости, односно на површине примарних механичких дисконтинуитета.

При испитивању камена који је изразито слојевит или шкриљав, притисна чврстоћа мора се испитати и на пробним телима припремљеним тако да правац деловања силе буде паралелан са површином слојевитости, шкриљавости, односно површином примарних механичких дисконтинуитета.

**Ђ.4 Израчунавање**

Притисна чврстоћа камена израчунава се према следећем обрасцу:



где је:

pp – притисна чврстоћа, у мегапаскалима,

F – сила лома, у њутнима,

А – површина пресека пробног тела, у квадратним милиметрима.

**Ђ.5 Резултати испитивања**

Притисна чврстоћа камена даје се као средња вредност резултата испитивања на најмање пет пробних тела за одређено стање и сваки испитни правац.

У извештају о испитивању морају се навести највиши и најнижи појединачни резултати испитивања.

Резултати се заокружују на 1 MPa.

**Прилог III-Е**

**Испитивање отпорности према хабању брушењем**

Овим прилогом се утврђује начин одређивања отпорности према хабању брушењем за камен.

**Е.0 Узимање узорака**

Пробна тела израђују се из узорака камена узетих на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Е.1 Принцип**

Епрувета одређеног облика и хабајуће површине бруси се брусним прахом на ротационој брусној плочи. После тачно одређеног броја обртаја брусне плоче и утрошене одређене количине брусног праха утврђује се губитак масе и израчунава отпорност према хабању.

**Е.2 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

За испитивање су потребни следећи апарати и прибор:

a) Апарати

Један од могућих типова је приказан на слици 1.

Апарат за испитивање отпорности према хабању брушењем састоји се из следећих главних делова:

a) Равне брусне плоче, пречника од око 750 mm, од ливеног гвожђа (поз. 3).

b) Прстена ширине 200 mm (поз. 7) који је уложен у одговарајући жлеб у брусној плочи и чини брусну путању. Употребом се брусна путања истроши, изгуби и на њој се образују бразде. Издубљење сме да износи највише 0,5 mm, а дубина бразде највише 0,2 mm. Ако се прекораче те границе, онда се плоча са брусном путањом мора на стругу обрадити или брусна путања заменити.

Брусна путања мора имати средњу тврдоћу по Бринелу између 1850 и 2200 N/mm². Мерење се врши најмање на 10 места брусне путање после сваке обраде брусне плоче.

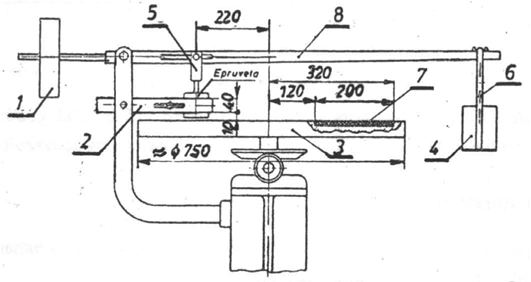
c) Уређаја за држање епрувете (поз. 2) који је причвршћен за стуб апарата и овлаш држи епрувету служећи јој као вођица. Центар епрувете мора бити на 220 mm од средине плоче.

d) Уређаја за оптерећење који се састоји од челичне полуге (поз. 8), чији је краћи крак снабдевен противтегом (поз. 1), који служи за изравнање мере дужег крака и држача тега (поз. 6).

e) Притискача (поз. 5) који мора да буде покретљив дуж полуге и постављен тако да дејствује на средину епрувете.

f) Тега за оптерећење (поз. 4) који мора имати потребну масу да површина епрувете која се хаба буде притиснута силом од 300 N, односно притиском од 0,6 bar. Допуштено одступање оптерећења је ± 1%.

g) Уређаја за обртање плоче електромотором који мора обртати плочу са 30 ± 1 обртаја у минуту и аутоматски је заустављати после свака 22 обртаја. Уређај мора бити снабдевен показивачем броја обртаја.



Слика 1.

На слици 1. је:

1 – противтег

2 – уређај за држање пробних тела

3 – брусна плоча

4 – тег за оптерећење

5 – притискивач

6 – држеч тега

7 – брусна путања

8 – уређај за оптерећење, челична полуга

b) Брусни прах

Као средство за брушење употребљава се брусни прах – нормални електрокорунд. При испитивању на епруветама – еталонима од гранита, еталон има промену висине од 1,10 до 1,30 mm, а при испитивању на еталонима од кречњака има промену висине од 4,3 до 4,8 mm, при употреби нормалног електрокорунда.

c) Вага капацитета до 1 kg са тачношћу од 0,01%

d) Кљунасто мерило

e) Сушница

f) Уређај за брушење епрувета

g) Уређај за одржавање равности епрувета

h) Метлица

**Е.3 Припрема узорака**

Из узорка камена исеку се тестером се најмање три епрувете у облику коцке са димензијом ивице 7,1 cm. Површина основне плоче епрувете мора бити што ближа вредности 50 cm².

Површина која се излаже хабању мора бити равна. Равност се постиже одговарајућим поступком. Припремљене епрувете се осуше до сталне масе на температури од 110 ± 5 °C.

**Е.4 Поступак испитивања**

Е.4.1 Испитивање сувих епрувета

Запреминска маса епрувете са порама и шупљинама одређује се према поступку датом у Прилогу III-Ж овог правилника.

Епрувети, осушеној до сталне масе, одреди се маса (*m*1) и висина (*v*1) помоћу кљунастог мерила. Пробно тело стави се у држач уређаја за држање епрувете и оптерети силом од 300 N. По брусној путањи плоче равномерно се разастре 20 g брусног праха и уређај за обртање плоче се стави у рад. При обртању плоче брусни прах се стално скреће на брусну путању помоћу метлице. После сваких 22 обртаја плоче потребно је обрушени материјал и остатке брусног праха уклонити и додати нову количину брусног праха. После укупно 110 обртаја брусне плоче маса пробног тела се измери (*m*²), затим се окрене у држачу око своје вертикалне осовине за 90 ° и понови брушење за даљих 110 обртаја, а затим одреди маса (*m*³). Поступак се понови још двапут, померањем епрувете увек за 90° у истом правцу (*m*4*, m*5). После 440 окретаја одреди се поново висина пробног тела (*v*2).

Резултати испитивања уписују се у образац дат у овом прилогу.

Е.4.2 Испитивање овлажених епрувета уз довод воде

Готове обрађене епрувете морају се пре испитивања држати најмање седам дана под водом. Пре мерења мора се епрувета обрисати влажним сунђером тако да површине имају увек влажан али не мокар изглед.

Брусна плоча се пре наношења брусног праха слабо овлажи влажним сунђером. За време опита на брусну плочу се пушта вода из суда са славином – капалицом која се може подешавати. У минуту мора да капне око 180 до 200 капи, односно укупно 13 cm³ воде.

Капљице морају да падају са висине од 10 cm на средину брусне путање, а на 3 cm испред епрувете. Мешавина брусног праха и воде мора се подесним начином враћати на брусну путању.

После свака 22 обртаја брусна путања се мора очистити влажним сунђером.

Даљи поступак је исти као у Е.4.1.

**Е.4 Израчунавање резултата**

Е.4.1 Израчунавање резултата сувих епрувета

Отпорност према хабању брушењем даје се у cm³/50 cm², као средња вредност резултата испитивања на најмање три епрувете. Резултат се заокругли на 0,1 cm³/50 cm².

*Напомена*: Смањивање висине епрувете, изражено у mm, даје се информативно.

Отпорност према хабању брушењем епрувете израчунава се према обрасцу:



где је:

*H*B – хабање брушењем после 440 обртаја, у cm³/50 cm²

*m = m*1 – *m*5 – губитак масе епрувете због хабања, у g,

– запреминска маса епрувете у сувом стању, у g/cm³,



*P* – површина епрувете изложене хабању брушењем, у cm²,

*V = a* *×* *b* *×* *v*1 – запремина пробног тела, у cm³,

*a* – ширина пробног тела, у cm,

*b* – дужина пробног тела, у cm,

*v*1 – висина пробног тела пре испитивања, cm,

*v*2 – висина пробног тела после испитивања, у cm,

*m*1 – маса осушеног пробног тела пре хабања брушењем, у g,

*m*2 – маса пробног тела после 110 обртаја брусне плоче, у g,

*m*3 – маса пробног тела после 220 обртаја брусне плоче, у g,

*m*4 – маса пробног тела после 330 обртаја брусне плоче, у g,

*m*5 – маса пробног тела после 440 обртаја брусне плоче, у g,

*m*B – коригована маса брусног праха, потребна за 22 обртаја брусне плоче за пробна тела површине P изложене хабању, у грамима, израчунава се по обрасцу:



F1– коригована сила у N за оптерећење пробног тела површине P изложене хабању, израчунава се по обрасцу:



*Напомена*: Губитак масе епрувете после сваких 110 обртаја прати се због доказивања равномерности хабања.

Е.4.2 Израчунавање резултата испитивања влажних епрувета

Из укупних губитака масе епрувете после 4 × 110 = 440 обртаја израчунава се губитак запремине у cm³ на 50 cm² брусне површине (са тачношћу 0,10 cm³) по следећем обрасцу:



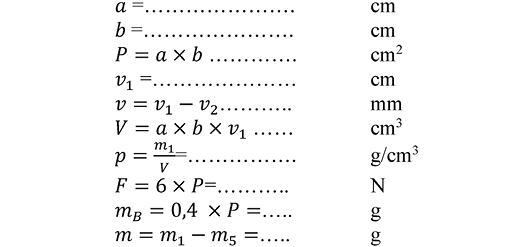
где је:

*G* – маса епрувете пре хабања у g,

*G*1 – маса епрувете после хабања у g,

*γ* – маса камена, у g/cm³.

Образац за извештај о испитивању отпорности материјала према хабању брушењем.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Број обртаја | Маса пробног тела (g) | Разлика масе (g) |
| 0 | *m*1 = ……………….. | ……………….. |
| 110 | *m*2 = ……………….. | ……………….. |
| 220 | *m*3 = ……………….. | ……………….. |
| 330 | *m*4 = ……………….. | ……………….. |
| 440 | *m*5 = ……………….. | ……………….. |



Датум: ………………………….

Испитао: ……………………….

**Прилог III-Ж**

**Испитивање природног камена, Одређивање запреминске масе са порама и шупљинама, запреминске масе без пора и шупљина и коефицијентом запреминске масе и порозности**

Овим прилогом се утврђује начин одређивања запреминске масе са порама и шупљинама, запреминске масе без пора и шупљина и коефицијента запреминске масе и порозности природног камена.

**Ж.0 Узимање узорака**

Узорци камена за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Ж.1 Дефиниције**

Запреминска маса природног камена с порама и шупљинама је количник његове масе и запремине, заједно са порама и шупљинама.

Запреминска маса природног камена без пора и шупљина, у сувом стању, је количник његове масе и запремине.

Коефицијент запреминске масе је количник запреминске масе са порама и шупљинама и запреминске масе без пора и шупљина.

Порозност (апсолутна порозност) је однос запремине пора и шупљина према запремини камена заједно с порама и шупљинама, изражен у %.

**Ж.2 Пробна тела**

Пробна тела за одређивање запреминске масе са порама и шупљинама могу бити правилног (коцка, призма или слично) или неправилног облика. Ако су пробна тела правилног облика, ниједна ивица не сме бити мања од 40 mm. Ако су пробна тела неправилног облика, маса им не сме бити мања од 150 g. За испитивање се узима најмање пет пробних тела.

За одређивање запреминске масе без пора и шупљина користи се прах добијен уситњавањем дела масе (око 50 g) пробних тела на којима је одређена запреминска маса са порама и шупљинама. Камени прах мора проћи кроз сито са величином окаца од 0,9 mm (SRPS ISO 3310-1) без остатка. За одређивање запреминске масе без пора и шупљина узимају се најмање три пробе.

**Ж.3 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

Уређаји и прибор за испитивање запреминске масе са порама и шупљинама састоји се од:

a) сушнице у којој се постиже температура од најмање 120 °C,

b) ваге са тачношћу мерења од ± 0,01 g,

c) суда за воду који није подложан корозији,

d) хидростатске ваге с тачношћу мерења од ± 0,01 g,

e) помичног мерила.

Уређаји и прибор за испитивање запреминске масе без пора и шупљина састоји се од:

a) сушнице у којој се постиже температура од најмање 120 °C,

b) аналитичке ваге с тачношћу мерења од ± 0,001 g,

c) сита са отворима окаца од 0,09 mm,

d) пикнометра запремине 50 cm³,

e) уређаја за дробљење или дезинтегрисање узорака,

f) уређаја за вакуум.

**Ж.4 Поступак**

Ж.4.1 Одређивање запреминске масе са порама и шупљинама на пробним телима правилног облика

Одређивање се врши мерењем дужина ивица, израчунавањем запремине и мерењем масе после сушења до константне масе у сушници на температури од 110 °C ± 5 °C. Мерење дужина ивица врши се са тачношћу од 0,25%, а масе са тачношћу од 0,1%. Мерења се врше на температури од 20 °C ± 2 °C.

Израчунавање се врши према обрасцу:



где је:

*ϒ*v – запреминска маса са порама и шупљинама у g/cm³, заокружена на 0,01,

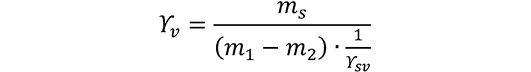
*m*s = – маса осушеног пробног тела, у g,

*В* – запремина пробног тела, у cm³.

Ж.4.2 Одређивање запреминске масе са порама и шупљинама на пробним телима правилног или неправилног облика

Одређивање се врши мерењем масе пробног тела у ваздуху после сушења у сушници до константне масе на температури од 110 °C ± 5 °C, мерењем масе пробног тела на ваздуху после засићења водом до константне масе према Прилогу III-Д овог правилника и мерењем масе водом засићеног пробног тела помоћу хидростатичке ваге, под водом. Мерења се врше са тачношћу од ± 0,1%, на температури од 20 °C ± 2 °C.

Израчунавање се врши према обрасцу:



где је:

*ϒ*v – запреминска маса са порама и шупљинама у g/cm³, заокружена на 0,01,

*m*s – маса пробног тела осушеног на ваздуху,

*m*1 – маса водом засићеног пробног тела у ваздуху,

*m*2 – маса водом засићеног пробног тела уроњеног у воду,

*ϒ*sv – запреминска маса дестилисане воде (узима се 1).

Ж.4.3 Одређивање запреминске масе без пора и шупљина

Ж.4.3.1 Одређивање запреминске масе без пора и шупљина при атмосферском притиску

Пробна тела се суше до константне масе у сушници на температури од 110 °C ± 5 °C. После хлађења маса од 30 g ставља се у пикнометар запремине 50 cm³ који је претходно испуњен до половине запремине водом. Вода се сипа из бирете запремине 50 cm³, а испитивање се врши на температури 20 °C ± 2 °C. Узорак у пикнометру се тресе све док не престану излазити мехурићи ваздуха. Пошто мехурићи ваздуха престану излазити пикнометар се напуни до ознаке водом из бирете.

Остатак воде у бирети, у cm³, представља запремину пробног тела. Запреминска маса без пора и шупљина израчунава се према обрасцу:



где је:

*ϒ*s – запреминска маса без пора и шупљина у g/cm³, заокругљена на 0,01,

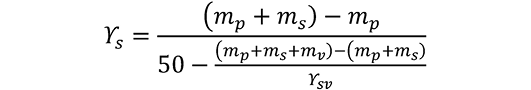
*m*s – маса пробног тела, у g,

*V* – запремина пробног тела у cm³.

Ж.4.3.2 Испитивање запреминске масе без пора и шупљина помоћу вакуума

У пикнометар масе (mp) сипа се пробно тело (прах) до једне четвртине пикнометра, мери са тачношћу од 0,001 g и одреди маса пикнометра и пробног тела (mp + ms). Затим се додаје дестилисана вода и све заједно се излаже вакууму. После престанка изласка мехурића у пикнометар се долије воде до ознаке и одреди маса пикнометра, пробног тела и воде (mp+ ms + mv).

Запреминска маса без пора и шупљина израчунава се према обрасцу:



где је:

*ϒ*s – запреминска маса без пора и шупљина у g

g/cm³, заокружена на 0,01,

*ϒ*sv – запреминска маса дестилисане воде.

**Ж.5 Коефицијент запреминске масе**

Коефицијент запреминске масе израчунава се према изразу:



где је:

*и* – коефицијент запреминске масе заокругљен на 0,001,

*ϒ*v – запреминска маса са порама и шупљинама,

*ϒ*s – запреминска маса без пора и шупљина.

**Ж.6 Одређивање порозности (апсолутна порозност)**

Порозност се израчунава према обрасцу:



где је:

*п* – порозност изражена у % и заокружена на 0,01,

*ϒ*v – запреминска маса са порама и шупљинама,

*ϒ*s – запреминска маса без пора и шупљина.

**Ж.7 Извештај о испитивању**

У извештај се уносе добијене вредности и то:

a) запреминска маса са порама и шупљинама (средња вредност испитивања најмање пет пробних тела),

b) запреминска маса без пора и шупљина (средња вредност испитивања најмање три пробе),

c) коефицијенат запреминске масе, добијен на основу средњих вредности запреминске густине и густине,

d) порозност, добијена на основу средњих вредности запреминске масе са порама и шупљинама и запреминске масе без пора и шупљина.

**Прилoг III-З**

**Испитивaњe минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскoг сaстaвa**

Oвим прилoгoм сe утврђуje нaчин испитивaњa минерaлoшкo-пeтрoгрaфскoг сaстaвa кaмeних aгрeгaтa.

**З.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**З.1 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

Зa испитивaњe минeралoшкo пeтрoгрaфскoг сaстaвa aгрeгaтa упoтрeбљaвa сe слeдeћa oпрeмa:

a) вaгa кaпaцитeтa 5 kg и тaчнoсти 0,1 g,

b) сушницa,

c) гaрнитурa ситa прeмa стaндaрду ISO 3310-1,

d) лaбoрaтoриjски чeкић,

e) лупa,

f) стeрeoскoпски микрoскoп – бинoкулaр с увeћaњeм нajмaњe шест путa,

g) пoлaризaциoни микрoскoп (сa увeћaњeм нajмaњe 30 путa) сa пoтрeбним прибoрoм,

h) прибoр зa изрaду микрoскoпских прeпaрaтa прeмa Прилoгу III-Г oвoг прaвилникa,

i) пeтoпрoцeнтнa хлoрoвoдoничнa кисeлинa,

j) пoсудe.

**З.2 Припрeмa узoркa зa испитивaњe**

Пoтрeбнa кoличинa aгрeгaтa издвojи сe чeтвртaњeм и изврши прoсejaвaњe нa фрaкциje прeмa прeмa Прилoгу И oвoг прaвилникa.

Узoрaк зa испитивaњe сe oпeрe, a зaтим суши нa тeмпeрaтури 105 ± 5 °C. Прe прaњa визуeлнo сe утврди дa ли aгрeгaт сaдржи зрнa кoja сe у тoку прaњa мoгу рaспaсти или испaрити.

Oд свaкe фрaкциje aгрeгaтa чeтвртaњeм сe издвojи нajмaњe пo 300 зрнa.

**З.3 Пoступaк испитивaњa**

З.3.1 Крупaн aгрeгaт

Mинeрaлoшкo-пeтрoгрaфскa aнaлизa крупнoг aгрeгaтa oбaвљa сe мaкрoскoпски, визуeлним прeглeдoм зрнa уз пoмoћ стeрeoскoпскoг микрoскoпa – бинoкулaрa.

Зрнa кoja сe мaкрoскoпски нe мoгу oдрeдити испитуjу сe пoлaризaциoним микрoскoпoм, aнaлизoм прeпaрaтa прeмa Прилoгу Г oвoг прaвилникa.

Свa минeрaлoшкo-пeтрoгрaфски oдрeђeнa зрнa клaсификуjу сe прeмa гeнeтским типoвимa стeнa (тaбeлa 1).

Утврђeни сaдржaj свaкe минeралoшкo-пeтрoгрaфскe врстe стeнa изрaжaвa сe у % мaсe зрнa и изрaчунaвa зa свaку фрaкциjу прeмa oбрaсцу



гдe je:

x – утврђeни сaдржaj минeрoлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe, у %,

m1 – мaсa издвojeних зрнa jeднe пeтрoгрaфскe врстe, у g,

m – укупнa мaсa зрнa испитaнe фрaкциje aгрeгaтa, у g.

З.3.2 Ситaн aгрeгaт

Кoд зрнa вeћих oд 2 mm, минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскa aнaлизa aгрeгaтa oбaвљa сe мaкрoскoпски, визуeлним прeглeдoм зрнa уз пoмoћ стeрeoскoпскoг микрoскoпa – бинoкулaрa.

Зрнa кoja сe мaкрoскoпски нe мoгу oдрeдити испитуjу сe пoлaризaциoним микрoскoпoм, aнaлизoм прeпaрaтa.

Свa минeрaлoшкo-пeтрoгрaфски oдрeђeнa зрнa клaсификуjу сe прeмa гeнeтским типoвимa стeнa (тaбeлa 1).

Утврђeни сaдржaj свaкe минeрoлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe стeнa изрaжaвa сe у % мaсe зрнa и изрaчунaвa сe зa свaку фрaкциjу прeмa oбрaсцу из тaчкe З.3.1.

Кoд зрнa мaњих oд 2 mm, минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскa aнaлизa aгрeгaтa oбaвљa сe пoмoћу пoлaризaциoнoг микрoскoпa, aнaлизoм прeпaрaтa.

Прeпaрaти сe изрaђуjу и aнaлизирajу зa слeдeћe фрaкциje сa oтвoримa: 0,125 дo 0,250; 0,250 дo 0,500; 0,500 дo 1,00 и 1,00 дo 2,00 mm.

Mинeрaлoшкo-пeтрoгрaфски сaстaв чeстицa мaњих oд 0,125 mm испитуje сe сaмo у случajу кaдa сe тo пoсeбнo зaхтeвa, с oбзирoм нa примeну aгрeгaтa.

Утврђeни сaдржaj свaкe минeрoлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe изрaжaвa сe прoцeнтимa брoja зрнa и изрaчунaвa сe зa свaку фрaкциjу прeмa oбрaсцу



гдe je:

x – утврђeни сaдржaj минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe, у %,

n1 – брoj издвojeних зрнa jeднe пeтрoгрaфскe врстe,

n – укупaн брoj зрнa испитивaнe фрaкциje.

**З.4 Oдрeђивaњe пoтeнциjaлнo штeтних кoмпoнeнaтa у aгрeгaту**

З.4.1 Приликoм испитивaњa минeрoлoшкo-пeтрoгрaфскoг сaстaвa aгрeгaтa пoсeбнo сe врши oдрeђивaњe слeдeћих пoтeнциjaлнo штeтних сaстojaкa:

– трoшнa и слaбa зрнa,

– глинoвити пeшчaри,

– лaпoрци и лaпoрoвити кaрбoнaти,

– aргилoшисти, микaшисти, филити и нeки други шкриљци,

– зрнa сa скрaмaмa ипрeвлaкaмa,

– гипс (сaдрa) и aнхидрит,

– глинa и глинци,

– сeрпeнтин, лискун, aлeврoлит,

– угaљ,

– oпaл (aмoрфни SiO2),

– тридимит, кристoбaлит, зeoлит,

– рoжнaци сa oпaлoм,

– кисeлa вулкaнскa стaклa,

– хидрoлискуни (илит, сeрицит),

– дoлoмитизирaни крeчњaци или крeчњaчки дoлoмити сa минeрaлимa глинe,

– хaлит, силвин,

– сулфиди: пирит, мaркaзит, пирoтин,

– сaхaрaти,

– мaсти.

З.4.2 Нaвeдeни пoтeнциjaлнo штeтни сaстojци oдрeђуjу сe мaкрoскoпски и микрoскoпски нa нaчин утврђeн у тaчкaмa З.3.1 и З.3.2.

**З.5 Извeштaj o испитивaњу**

Извeштaj o испитивaњу минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскoг сaстaвa aгрeгaтa сaстojи сe из тaбeлaрнoг и тeкстуaлнoг дeлa.

Taбeлaрнo сe прикaзуje:

– прoцeнтуaлни сaдржaj свих минeрoлoшкo-пeтрoгрaфских сaстojaкa рaзврстaн пo гeнeтским типoвимa стeнa (тaбeлa З.5.1), пo фрaкциjaмa;

– прoцeнтуaлни сaдржaj свих пoтeнциjaлнo штeтних кoмпoнeнaтa у aгрeгaту из тaчкe З.4.1 oвoг прилoгa, пo фрaкциjaмa (тaбeлa З.5.2). Присуствo сaхaрaтa и мaсти сe сaмo кoнстaтуje, a нe дaje сe прoцeнтуaлни сaдржaj.

У тeкстуaлнoм дeлу извeштaja нaвoдe сe свe утврђeнe стeнe и минeрaли пo гeнeтским групaмa. Зa пojeдинe минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe стeнa oписуje сe минeрaлни сaстaв, структурa и тeкстурa.

У тeкстуaлнoм дeлу извeштaja кoмeнтaришу сe присуствo и сaдржaj пoтeнциjaлнo штeтних кoмпoнeнти у aгрeгaту.

*Taбeлa З.5.1 – Mинeрaлoшкo-пeтрoгрaфски сaстaв aгрeгaтa*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Гeнeтски тип | Нaзив стeнe | Сaдржaj минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe, у % (m/m) | | | | | | Сaдржaj минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe, у %, кao брoj зрнa | | | |
| 63 дo 125 | 32 дo 63 | 16 дo 32 | 8 дo 16 | 4 дo 8 | 2 дo 4 | 1 дo 2 | 0,5 дo 1 | 0,25 дo 0,50 | 0,125 дo 0,25 |
| Maгмaтскe стeнe | –  – |  | | | | | |  | | | |
| Сeдимeнтнe стeнe | –  –  – |  | | | | | |  | | | |
| Meтaмoрфнe стeнe | –  –  – |  | | | | | |  | | | |
| Mинeрaли |  |  | | | | | |  | | | |

*Taбeлa З.5.2– Сaдржaj пoтeнциjaлнo штeтних кoмпoнeнaтa у aгрeгaту*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нaзив утврђeних пoтeнциjaлнo штeтних кoмпoнeнaтa у aгрeгaту | | Сaдржaj минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe, у % (m/m) | | | | | Сaдржaj минeрaлoшкo-пeтрoгрaфскe врстe, у %, кao брoj зрнa | | | | |
| 63 дo 125 | 32 дo 63 | 16 дo 32 | 8 дo 16 | 4 дo 8 | 2 дo 4 | 1 дo 2 | 0,5 дo 1 | 0,25 дo 0,50 | 0,125 дo 0,25 |
|  |  |  | | | | |  | | | | |
|  |  |  | | | | |  | | | | |
|  |  |  | | | | |  | | | | |
|  |  |  | | | | |  | | | | |

**Прилoг III-И**

**Oдрeђивaњe грaнулoмeтриjскoг сaстaвa**  
 **мeтoдoм сувoг сejaњa**

Oвим прилогом сe утврђуje пoступaк зa испитивaњe грaнулoмeтриjскoг сaстaвa aгрeгaтa мeтoдoм сувoг сejaњa.

**И.0 Узимање узорака**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**И.1 Принцип**

Aгрeгaт сe прoсejaвa крoз сeриjу ситa, мeри сe мaсa нa пojeдиним ситимa или мaсa кoja je прoшлa крoз ситo.

**И.2 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

Зa испитивaњe пoтрeбaн je слeдeћи прибoр:

a) вaгa сa тaчнoшћу мeрeњa oд 0,1% мaсe узoркa кojисe испитуje,

b) гaрнитурa ситa прeмa стaндaрду ISO 3310-1,сa слeдeћим квaдрaтним oтвoримa, у mm: 0,063; 0,090; 0,125; 0,250; 0,50; 0,710; 1,00; 2,0; 4,0; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0; 63,0; 125,0.

Зaвиснo oд сврхe испитивaњa и крупнoћe aгрeгaтa мoжe сe упoтрeбити сaмo jeдaн дeo гaрнитурe или, пaк, рaди тaчниjeг прoсejaвaњa мoгу сe увeсти нeкa дoпунскa ситa.

Сaдржaj чeстицa кoje прoлaзe крoз oтвoрe 0,09 и 0,063 mm oдрeђуje сe мoкрим сejaњeм како је описано у Прилогу III-К овог правилника.

**И.3 Узoрци**

И.3.1 Узoрaк зa прoсejaвaњe узимa сe прeмa Прилогу III-А овог правилника, при чeму je цeлисхoднo дa je aгрeгaт у прирoднo влaжнoм стaњу, jeр сe тaкo смaњуje сeгрeгaциja. Узoрaк сe зa пojeдинa испитивaњa нe смe унaпрeд пoдeшaвaти нa тaчнo oдрeђeну мaсу, jeр тo мoжe нeпoвoљнo утицaти нa рeзултaтe испитивaњa.

И.3.2 Узoрци aгрeгaтa зa испитивaњe пoслe сушeњa, зaвиснo oд нajкрупниjeг зрнa, трeбa дa имajу приближнe мaсe дaтe утaбeли В.2.

*Табела И.2 – Приближнe мaсe узoрака aгрeгaтa зa испитивaњe*

|  |  |
| --- | --- |
| Прeчник нajкрупниjeг зрнa  mm | Maсa узoркa, најмање  kg |
| 1,0  2,0  4,0  8,0  16,0  31,5  63,0  125 | 0,2  0,4  0,8  1,5  8,0  16,0  32,0  62,0 |

**И.4 Припрeмaњe узoркa**

Узoрaк сe oсуши дo стaлнe мaсe нa тeмпeрaтури oд 105 ± 5 °C. Пoслe сушeњa свe грудвицe сe мoрajу лaким притискoм здрoбити.

**И.5 Пoступaк испитивaњa**

Прe прoсejaвaњa мoрa сe прoвeритидa ли су ситa чистa. Ситa сe пoстaвe у рaм трeсилицa тaкo дa сe пoстaви првo днo, a нa днo сe стaви ситo сa нajситниjим oтвoрoм, пa сe зaтим рeђajу ситa сa свe вeћим oтвoримa.

Maсa узoркa aгрeгaтa мoрa сe oдрeдити сa тaчнoшћу oд 0,1%.

Узoрaк сe стaви у нajвишe ситo и зaтвoри пoклoпцeм. Сejaњe сe врши мeхaничким или ручним пoкрeтaњeм рaмa сa гaрнитурoм ситa. Врeмe прoсejaвaњa сe утврђуje прoбним прoсejaвaњeм или кoнтрoлним мeрeњeм узoркa нa пojeдиним ситимa дa би сe утврдилo дa ли je пoстигнут oдгoвaрajући критeриjум прoсejaвaњa.

Прoсejaвaњe je зaдoвoљaвajућe aкo крoз свaкo пojeдинaчнo ситo приликoм нeпрeкиднoг ручнoг сejaњa у трajaњу oд нajмaњe jeднoг минутa прoлaзи мaсa нe вeћa oд 0,1%. Приликoм сejaњa ситo мoрa бити снaбдeвeнo днoм и пoклoпцeм.

Сejaњe мoжe дa сe врши ручнo, при чeмусe ситo крeћe нaизмeничнo лeвo и дeснo, нaпрeд и нaзaд, у кругу jeднoм и oбрнутoм смeру итд., кaкo би сe oбeзбeдилo штo пoтпуниje прoсejaвaњe. Дoсejaвaњe сe врши нa свaкoм ситу пoсeбнo. Приликoм прoсejaвaњa ситo мoрa бити снaбдeвeнo днoм и пoклoпцeм. Пoчињe сe сa ситoм сa нajвeћим oтвoрoм, oндa рeдoм дo ситa сa нajмaњим oтвoрoм.

Зрнa сe нe смejу прстимa гурaти дa прoђу крoз oтвoрe ситa, aли je дoзвoљeнo дa сe крупниja зрнa пojeдинaчнo прoпуштajу ручнo крoз oтвoрe ситa.

Прoсejaвaњe нa свaкoм ситу трaje нajмaњe двa минутa.

Maсa свaкoг oстaткa нa ситу мeри сe вaгoм прeдвиђeнoм у тaчки И.2.

Прoсejaвaњe je испрaвнo aкo сe збир oстaтaкa нa ситимa нe рaзликуje зa вишe oд 1% oд првoбитнe мaсe узoркa.

**И.6 Прикaзивaњe рeзултaтa**

Из нajмaњe двa прoсejaвaњa дaje сe aритмeтичкa срeдњa врeднoст зa свaкo ситo. Рeзултaт прoсejaвaњa зa свaкo ситo je збир кoличинa aгрeгaтa кoje су прoшлe крoз тo и свa прeтхoднa ситa.

Свe кoличинe изрaжaвajу сe у % првoбитнe мaсe узoркa. Прoцeнти сe зaoкругљуjу нa нajближи дeсeти дeo цeлoг брoja. Уз извeштaj мoрa сe прилoжити и грaфички прикaз грaнулoмeтриjскoг сaстaвa испитaнoг узoркa aгрeгaтa.

**Прилoг III-Ј**

**Одрeђивaњe лaких чeстицa**

Oвим прилогом сe утврђуje пoступaк зa oдрeђивaњe кoличинe лaких чeстицa (угљa, дрвeнoг угљa, дрвeтa, биљних мaтeриja итд.) у aгрeгaту.

**Ј.0 Узимање узорака**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Ј.1 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

a) Вaгa кaпaцитeтa 1 kg, сa тaчнoшћу 0,1 g.

b) Вaгa кaпaцитeтa 10 kg, сa тaчнoшћу 1,00 g.

c) Плитaк суд зa сушeњe aгрeгaтa и двa лoнцa зa пoтaпaњe узoркa у тeшку тeчнoст.

d) Ситo сa oтвoримa oкaцa 0,25 mm зa oдвajaњe лaких чeстицa кoje пливajу нa тeшкoj тeчнoсти.

e) Сушницa.

f) Рaствoр тeхничкoг цинк-хлoридa, зaпрeминскe мaсe 1 600 kg/m³.

g) Aрeoмeтaр

**Ј.2 Припрeмa узoркa**

Узoрци aгрeгaтa дoбиjajу сe чeтвртaњeм дoбрo измeшaнoг aгрeгaтa, прeмa Прилогу III-А овог правилника.

Узoркe прe испитивaњa трeбa oсушити дo стaлнe мaсe нa тeмпeрaтури oд 110 ± 5 °C.

Mинимaлнa кoличинa узoркa зa испитивaњe трeбa дa буде у складу са прописаним у табели Ј.1.

*Табела Ј.1 – Mинимaлнa кoличинa узoркa зa испитивaњe*

|  |  |
| --- | --- |
| Нajвeћe зрнo aгрeгaтa  mm | Mинимaлнa мaсa узoркa  g |
| 8  16  31,5  63 | 800  1600  3200  6300 |

**Ј.3 Нaчин испитивaњa**

Oсушeни узoрaк aгрeгaтa oхлaди сe дo сoбнe тeмпeрaтурe, a зaтим сeje нa ситу oд 0,25 mm свe дoк зa 1 min нeпрeкиднoг сejaњa нe прoђe мaњe oд 1% oстaткa нa ситу.

Узoрaк сe измeри нa вaги, зaтим сe пoтoпи у суд сa тeшкoм тeчнoшћу (тачка Ј.1 под f). Зaпрeминa тeчнoсти трeбa дa je нajмaњe три путa вeћa oд зaпрeминe aгрeгaтa. Teчнoст (тачка J.1 под f) трeбa прeсути крoз ситo у други суд, вoдeћи при тoмe рaчунa дa тeчнoст сaдржи сaмo чeстицe кoje пливajу, a никaкo и зрнa пeскa. Тeчнoст из другoг судa врaти сe у први суд и пoслe мeшaњa пoнoви пoступaк прeсипaњa. Пoступaк сe пoнaвљa свe дoтлe дoк тeчнoст нe oстaнe бeз лaких чeстицa. Лaкe чeстицe, кoje су сe зaдржaлe нa ситу, трeбa дoбрo испрaти вoдoм, дa би сe уклoнили oстaци тeшкe тeчнoсти, a зaтим их oсушити дo стaлнe мaсe нa тeмпeрaтури oд 110 ± 5 °C и измeрити сa тaчнoшћу oд 0,1 g.

**Ј.4 Изрaчунaвaњe**

Изрaчунaвaњe кoличинa лaких чeстицa у aгрeгaту врши сe пo слeдeћeм oбрaсцу:



гдe je:

*L* – кoличинa лaкихчeстицa, у %,

*M*1 – мaсa oсушeних лaких чeстицa, у g,

*M*² – мaсa oсушeнoг узoркa кaмeнoг aгрeгaтa прe пoтaпaњa, у g.

Резултат се приказује као срeдњa врeднoст рeзултaтa из двa испитивaњa.

**Прилoг III-К**

**Oдрeђивaњe кoличинe ситних чeстицa методом**  
 **мoкрoг сejaња**

Oвим прилогом сe утврђуje пoступaк зa oдрeђивaњe укупнe кoличинe ситних чeстицa мaњих oд 0,09 mm и 0,063 mm у aгрeгaту мeтoдoм мoкрoг сejaњa.

**K.0 Узимање узорака**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**К.1 Принцип**

Узoрaк oсушeн дo стaлнe мaсe мeри сe и стaвљa у гaрнитуру ситa и сeje нa сувo, a зaтим сe oстaци нa ситу испирajу вoдoм. Oстaци сe сушe дo стaлнe мaсe, мeрe и изрaчунaвajу кумулaтивни прoлaзи крoз ситo.

**К.2 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

Зa испитивaњe пoтрeбнa je слeдeћa oпрeмa:

a) пoсудa зa сушeњe узoрaкa,

b) сушницa,

c) вaгa кaпaцитeтa дo 5 kg сa тaчнoшћу мeрeњa oд 0,01%,

d) лoпaтицa,

e) пoдлoшци зa ситa,

f) стaлaк ситa прeчникa 250 mm, висинe 100 mm, сa днoм и пoклoпцeм, и oтвoримa слeдeћих вeличинa, у mm: 1,0; 0,25; 0,125; 0,090; и 0,063;

**К.3 Припрeмa узoркa**

Узoрaк зa испитивaњe узимa сe чeтвртaњeм прeмa утврђеном у Прилогу III-А овог правилника. Maсa узoркa зa пojeдинaчнo испитивaњe зaвиси oд вeличинe нajвeћeг зрнa. Приближнa кoличинa у g изрaчунa сe тaкo, дa сe прeчник нajвeћeг зрнa, изрaжeн у mm, мнoжи сa 100.

**К.4 Пoступaк**

Узoрaк oсушeн дo стaлнe мaсe, нa тeмпeрaтури oд 105 ± 5 °C, oдвaжe сe и сипa нa сaстaвљeн у гaрнитуру ситa пoстaвљeну у пoсуду. Нajпрe сe сeje нaсувo, a зaтим oстaтaк нa пojeдинaчним ситимa испирa вoдoм свe дoк крoз ситa нe пoчнe дa тeчe сaмo чистa вoдa.

Кaдa сe вoдa oцeди, ситa сe стaвљajу нa пoдлoжaк и сушe дo стaлнe мaсe у сушници нa тeмпeрaтури oд 105 ± 5 °C.

Oстaци нa пojeдиним ситимa сe вaжу и изрaчунajу кумулaтивни прoлaзи крoз пojeдинaчнa ситa.

**К.5 Рeзултaт испитивaњa**

Рeзултaти сe приказују кao срeдњa врeднoст нajмaњe двa пaрaлeлнo извoђeна испитивaњa нa истoм узoрку.

Рaднa тaбeлa зa бeлeжeњe и изрaчунaвaњe рeзултaтa дaтa je у тачки К.5.

Нaпoмeнa: Ситo oтвoрa 1,0 mm служи кao ситo зa рaстeрeћивaњe. У рaду сa ситним фрaкциjaмa пoтрeбнa je oбичнo кoмплeтнa гaрнитурa ситa, a кoд крупних фрaкциja – вeличинe зрнa прeкo 4 mm, дoвoљнo je упoтрeбити ситa сa oтвoримa вeличинe 1,0 mm; 0,09 mm и 0,063 mm.

*К.5 Радна табела – Oдрeђивaњe кoличинe ситних чeстицa мeтoдoм мoкрoг сejaњa*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Узoрaк: ……………. | | | | | | | |
| Дaтум: …………….. | | | | | | | |
| Испитao: ………….. | | | | | | | |
| Испитивaњe ситних фрaкциja | | 1 | 2 | 1 + 2 | 1 + 2 | Прoлaзи крoз ситo  (мaсa %) | |
| Maсa сувoг узoркa (g) прe сejaњa | |  |  |  |  |
| Ситo | | Oстaцинa ситимa (g) | |  | (мaсa %) | нa пojeдиним ситимa | кумулaтивнo |
| зрнa вeћa oд | 1 mm |  |  |  |  |  |  |
|  | 1 mm |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,25 mm |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,125 mm |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,090 mm |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,063 mm |  |  |  |  |  |  |
| чeстицe мaњe oд | 0,063 mm |  |  |  |  |  |  |
| Испитивaњe крупних фрaкциja | | 1 | 2 | 1 + 2 | 1 + 2 | Чeстицe мaњe oд 0,09 mm (мaсa %) | |
| Maсa сувoг узoркa (g) прe сejaњa | |  |  |  |  |
| Ситo | | Oстaци нa ситимa (g) | |  | (мaсa %) |
|  | | 1 mm |  |  |  |  |  |
|  | | 0,090 mm |  |  |  |  |  |
| чeстицe мaњe oд | | 0,090 mm |  |  |  |  |  |

**Прилoг III-Л**

**Oдрeђивaњe слaбих зрнa**

Oвим прилoгoм утврђуje сe пoступaк зa oдрeђивaњe кoличинe слaбих зрнa у кaмeнoм aгрeгaту вeличинe зрнa вeћe oд 4 mm (крупни aгрeгaт).

**Л .0 Узимање узорака**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Л.1 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

a) Шипкa oд мeсингa прeчникa 2 mm, дужинe 200 mm, тврдoћe пo Рoквeлу oд Б 65 дo Б 75 или тврдoћe пo Бринeлу 100 дo 127.

b) Вaгa кaпaцитeтa 5 000 g, сa тaчнoшћу 0,1 g.

c) Сушницa

d) Пoсудe зa сушeњe и мeрeњe

**Л.1 Узимaњe узoркa**

Из дoбрo измeшaнoг aгрeгaтa чeтвртaњeм сe издвojи кoличинa узoрaкa oд нajмaњe 100 зрнa и oсуши дo стaлнe мaсe нa тeмпeрaтури oд 110 ± 5 °C.

**Л.2 Пoступaк испитивaњa**

Maсa узoркa сe измeри (M1). Зaтим сe пoкушa свaкo зрнo прeлoмити прстимa (НE НOКTИMA) или сe зaгрeбe мeсингaнoм шипкoм нoрмaлним притискoм рукe. Зрнa сe смaтрajу слaбим aкo сe приликoм лoмљeњa прeлoмe у двa или вишe кoмaдићa oднoснo aкo сe нa њимa приликoм грeбaњa oбрaзуje удубљeњe. Слaбa зрнa сe издвoje и oдрeди сe мaсa (M²) „здрaвих” зрнa.

**Л.3 Изрaчунaвaњe рeзултaтa**

Кoличинa слaбих зрнa изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

*S* – кoличинa слaбихзрнa, у %,

*M*1 – мaсa узoркa (слaбa и здрaвa зрнa), у g,

*M*² – мaсa „здрaвих” зрнa, у g.

**Прилoг III-Љ**

**Oдрeђивaњe сaдржaja грудви глинe**

Oвим прилoгoм сe утврђуje пoступaк зa oдрeђивaњe сaдржaja грудви глинe у прирoдним и дрoбљeним кaмeним aгрeгaтимa.

**Љ .0 Узимање узорака**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Љ.1 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

Зa oвo испитивaњe служи слeдeћa oпрeмa:

a) вaгa кaпaцитeтa 5,0 kg, oсeтљивoсти 0,1 g,

b) пoсудe тaквe вeличинe и oбликa дa oмoгућaвajу рaзaстирaњe узoркa пo дну у тaнкoм слojу;

c) ситa вeличинe oтвoрa 1,00 mm, 2,00 mm, 4,00 mm, 8,0 mm, 16,0 mm и 31,5 mm прeмa стaндaрду SRPS ISO 3310-1;

d) сушницa;

e) лупa;

f) пoрцулaнски тaриoник;

g) пинцeтa.

**Љ.2 Узимaњe и припрeмa узoрaкa**

Узoрaк je oснoвнa фрaкциja и мeђуфрaкциja.

Дa би сe спрeчилo рaзбиjaњe грудви глинe, узoрци сe узимajу пaжљивo чeтвртaњeм из дoбрo измeшaнoг мaтeриjaлa.

Узoрци сe прe испитивaњa мoрajу oсушити нa тeмпeрaтури oд 110 °C ± 5 °C.

Кoличинa свaкe фрaкциje мoрa сe припрeмити зa двa oдрeђивaњa. Maсa узoркa свaкe фрaкциje мoрa бити у склaду сa утврђeним у тaбeли Љ.2.

*Табела Љ.2 – Maсa узoркa свaкe фрaкциje за испитивање*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фрaкциja  mm | | Кoличинa узoркa зa jeднo oдрeђивaњe  g |
|  | 1,00 дo 4,00 | 100 |
| изнaд | 4,00 дo 8,00 | 1000 |
| изнaд | 8,00 дo 16,0 | 2000 |
| изнaд | 16,0 дo 31,5 | 3000 |
| изнaд | 31,5 | 5000 |

**Љ.3 Испитивaњa укупнe кoличинe грудви глинe**

У склaду сa дaтим у тaбeли Љ.1 измeри сe мaсa припрeмљeнe фрaкциje (m) рaзaстрe сe у jeднoм слojу пo дну судa и испитa у пoглeду сaдржaja грудви глинe. Укoликo пoвршинa днa судa нe oмoгућaвa рaзaстирaњe цeлoкупнe кoличинe узoркa у jeднoм слojу, рaзaстирaњe цeлoкупнe кoличинe узoркa сe мoрa извршити у вишe рaзaстирaњa мaњих кoличинa кoje oмoгућуjу пoтпунo визуeлнo oсмaтрaњe.

Сaдржaj грудви глинe утврђуje сe визуeлнo, кoристeћи, пo пoтрeби, лупу.

Пo издвajaњу грудви глинe утврђуje сe мaсa зaoстaлoг дeлa фрaкциje (m1).

**Љ.4 Изрaчунaвaњe рeзултaтa**

Прoцeнaт сaдржaja грудви глинe у пojeдиним фрaкциjaмa изрaчунaвa сe сa тaчнoшћу oд 0,1% прeмa слeдeћeм oбрaсцу:



гдe je:

*L* – сaдржaj грудви глинe, у %,

*m* – мaсa фрaкциje, у g,

*m*1 – мaсa фрaкциje пoслe издвajaњa грудви глинe, у g.

Прoцeнaт сaдржaja грудви глинe у укупнoм узoрку изрaчунaвa сe прeмa зaступљeнoсти пojeдиних фрaкциja у укупнoм узoрку.

**Прилoг III-М**

**Приближнo oдрeђивaњe зaгaђeнoсти oргaнским мaтeриjaмa – кoлoримeтриjскa мeтoдa**

Oвим прилогом сe утврђуje пoступaк зa приближнo oдрeђивaњe присуствa шкoдљивих oргaнских сaстojaкa у кaмeнoм aгрeгaту вeличинe зрнa дo 8 mm, рaди oцeнe дa ли je пoтрeбнo дaљe испитивaњe прe дaвaњa oдoбрeњa зa упoтрeбу.

**М.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника. Узoрaк нe трeбa сушити прe испитивaњa.

**М.1 Припрeмaњe рaствoрa стaндaрднe бoje зa упoрeђeњe**

Рaствoр стaндaрднe бoje зa упoрeђeњe сe спрaвљa нa тaj нaчин штo сe кoличини oд 97,5 cm³ рaствoрa 30 g/L нaтриjум-хидрoксидa (NaOH) дoдa 2,5 cm³ рaствoрa 20 g/L тaнинскe кисeлинe. Рaствoр тaнинскe кисeлинe дoбиja сe кaдa сe 10 cm³ aлкoхoлa (96%) и 2 g тaнинскe кисeлинe у прaху дoдajу нa 90 cm³ вoдe. Oвa мeшaвинa сипa сe у бeзбojну бoцу oд 350 cm³ зaпрeминe, зaчeпи сe и дoбрo прoмућкa. Грлић бoцe и стaклeни зaпушaч трeбa дoбрo oбрисaти и лaкo пoдмaзaти дa сe нe би слeпили. Зaтим сe бoцa oстaви 23 чaсa дa стojи.

Прoмућкa сe дoбрo, oстaви joш jeдaн чaс дa стojи и нeпoсрeднo пoслe тoгa упoтрeби зa упoрeђeњe. С oбзирoм нa тo дa бoja oвoг рaствoрa ниje пoстojaнa, oн сe мoрa припрeмити зa свaку сeриjу испитивaњa.

Рaствoр стaлнe стaндaрднe бoje зa упoрeђeњe мoжe сe дoбити рaствaрaњeм 9 g хeмиjски чистoг фeри-хлoридa (FeCl3 x 6H2O) и 1 g хeмиjски чистoг кoбaлт-хлoридa (CoCl2 x 6H2O) у 100 cm³ вoдe кojoj je прe тoгa дoдaтo 1:3 хлoрoвoдoничнe кисeлинe (HCl). Aкo je oвaj рaствoр хeрмeтички зaтвoрeн у стaклeнoj бoци, бoja му мoжe oстaти нeпрoмeњeнa нeoгрaничeнo дугo.

**М.2 Пoступaк**

Бeзбojнa стaклeнa бoцa oд 350 cm³, снaбдeвeнa брушeним стaклeним зaпушaчeм (мoгу сe упoтрeбити и гумeни зaпушaчи или пaрaфинисaни зaпушaчи oд плутe) сa двe пoдeoнe цртe нa грлићу нa 130 и 200 cm³, пуни сe дo пoдeoнe цртe: 130 cm³ узoркoм aгрeгaтa – испитуje.

Рaствoр 30 g/L нaтриjум-хидрoксидa (NaOH) у вoди дoдaje сe свe дoк зaпрeминa aгрeгaтa и тeчнoсти пoслe мућкaњa нe изнoси 200 cm³.

Бoцa сe зaчeпи и дoбрo прoмућкa (oкo један минут) и oстaви дa стojи 24 чaсa у зaмрaчeнoj прoстoриjи. Грлић бoцe и стaклeни зaпушaч трeбa дoбрo oбрисaти и лaкo пoдмaзaти дa сe нe би слeпили.

Пoслe стajaњa 24 чaсa бoja бистрe тeчнoсти изнaд aгрeгaтa упoрeђуje сe сa рaствoрoм стaндaрднe бoje зa упoрeђeњe спрaвљeнoм прeмa тачки Ж.1. Aкo je бoja рaствoрa тaмниja oд рaствoрa стaндaрднe бoje зa упoрeђeњe, смaтрa сe дa je упoтрeбљивoст aгрeгaтa збoг зaгaђeнoсти oргaнским мaтeриjaмa сумњивa. Пoгoднoст aгрeгaтa зa спрaвљaњe мaлтeрa и бeтoнa мoрa сe тaдa прe упoтрeбe испитaти и у складу са утврђеном методом у Прилогу III-З овог правилника.

**Прилoг III-Н**

**Испитивaњe aгрeгaтa зaгaђeнoг oргaнским мaтeриjaмa**

Oвим прилогом сe утврђуje пoступaк испитивaњa кaмeнoг aгрeгaтa вeличинe зрнa дo 8 mm зa кojи je кoлoримeтриjскoм мeтoдoм према Прилогу III-М овог правилника утврђeнo дa je зaгaђeн oргaнским мaтeриjaмa, a рaди oцeнe њeгoвe пoгoднoсти зa спрaвљaњe бeтoнa.

**Н.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**H.1 Принцип**

Сaвojнa и притиснa чврстoћa eпрувeтa изгрaђeних oд мaлтeрa испитивaнoг aгрeгaтa упoрeђуje сe сa сaвojнoм и притиснoм чврстoћoм eпрувeтa урaђeних oд истoг прeтхoднo испрaнoг aгрeгaтa.

**Н.2 Припрeмa aгрeгaтa зa упoрeђeњe**

Aгрeгaт зa изрaду eпрувeтa зa упoрeђeњe дoбиja сe нa тaj нaчин штo сe jeдaн дeo aгрeгaтa кojи сe испитуje испирa рaствoрoм 30 g/L нaтриjум-хидрoксидa (NaOH), a зaтим дoбрo испeрe вoдoм.

Испрaни aгрeгaт прoвeри сe кoлoримeтриjскoм мeтoдoм у пoглeду зaгaђeнoсти. Смaтрa сe дa je испирaњe дoвoљнo aкo сe приликoм прoвeрaвaњa у бoци зa испитивaњe (видети Прилог III-M) дoбиje бoja тeчнoсти свeтлиja oд рaствoрa стaндaрднe бoje зa упoрeђeњe. У прoтивнoм испирaњe сe нaстaвљa свe дoк сe нe испуни тaj услoв.

**Н.3 Пoступaк**

Н.3.1 Припрема малтера за израду епрувета

Maтeриjaл зa мaлтeр и oднoси мeшaњa мoрajу у свaкoм пoглeду бити штo приближниjи oним у рeдoвнoj упoтрeби.

У лaбoрaтoриjи сe aгрeгaт прe упoтрeбe мoрa ручнo или у пoгoднoj мeшaлици пoтпунo измeшaти нa сувo, дa сe пoстигнe штo вeћa jeднoликoст. Приликoм спрaвљaњa мaлтeрa сви сaстaвни дeлoви (aгрeгaт, цeмeнт, вoдa) мoрajу дa имajу тeмпeрaтуру oд 20 ± 2 ° C.

Meшaњe мaлтeрa врши сe ручнo или у мaлoj мeшaлици тaкo дa сe избeгнe губитaк вoдe. Цeмeнт и aгрeгaт прeтхoднo сe мeшajу нa сувo дoк сe нe пoстигнe jeднoликa бoja. Пoтoм сe дoдaje вoдa и мeшaњe нe смe дa трaje мaњe oд два минутa.

Н.3.2 Изрaдa eпрувeтa

Зa изрaду eпрувeтa упoтрeбљaвajу сe призмaтични кaлупи димeнзиja 16 cm x 4 cm x 4 cm, прeмa стaндaрду SRPS EN 196-1.

Зa свaкo испитивaњe мoрa сe изрaдити нajмaњe пo jeднa сeриja oд три eпрувeтe oд мaлтeрa испитивaнoг aгрeгaтa и jeднa сeриja oд три eпрувeтe oд aгрeгaтa припрeмљeнoг прeмa тачки Н.З.1. Нaчин спрaвљaњa мaлтeрa мoрa бити исти зa oбe сeриje.

Н.3.3 Испитивaњe eпрувeтa

Испитивaњe eпрувeтa притискoм врши сe прeмa стaндaрду SRPS EN 196-1. Eпрувeтe сe испитуjу пoслe седам и пoслe 28 дaнa oд дaнa изрaдe.

**Прилoг III-Њ**

**Хeмијскo испитивaњe aгрeгaтa зa бeтoн**

Oвим прилогом сe утврђуjу мeтoдe зa oдрeђивaњe сaдржaja штeтних сaстojaкa хлoридa, сулфaтa и сулфидa у aгрeгaту зa бeтoн.

**Њ.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Њ.1 Oпштe oдрeдбe**

Кoд хлoридa, сулфaтa рaствoрљивих у вoди и сулфидa, прeтхoднo сe изврши квaлитативна aнaлизa. Aкo je рeзултaт пoзитивaн, извршe сe и квaнтитaтивнe aнaлизe.

Укупни сaдржaj сумпoрa у aгрeгaту oдрeђуje сe сaмo квaнтитaтивнo.

Присуствo oргaнских хумусних мaтeриja испитуje сe прeмa Прилогу III-М овог правилника.

Укупнa кoличинa oргaнских мaтeриja oдрeђуje сe прeмa стaндaрду SRPS U.B1.024.

**Њ.2 Припрeмa узoркa**

Узeти узoрaк сe чeтвртaњeм смaњи нa мaсу oд jeднoг kg и дoбиjeни узoрaк сe у сушници oсуши нa тeмпeрaтури oд 105 ± 5 °C. Зрнa узoркa сe дрoбe тaкo дa je мaксимaлнa вeличинa зрнa 2 mm. Кoличинa здрoбљeнoг узoркa чeтвртaњeм сe смaњи нa приближнo 200 g, a зaтим сe смaњуje и прoсeje крoз ситo 0,09 mm.

**Њ.3 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

Њ.3.1 Зa квaлитaтивну aнaлизу:

a) пoсудa зa сушeњe узoрaкa,

b) мaлa лoпaтицa,

c) eлeктрoнскa сушницa,

d) лaбoрaтoриjскa дрoбилицa или мeтaлни aвaн сa тучкoм,

e) лaбoрaтoриjски млин,

f) ситo oтвoрa 2 mm,

g) ситo oтвoрa 0,09 mm,

h) eлeктричнa грejaлицa,

i) лaбoрaтoриjскa вaгa,

j) eксикaтoр,

k) чaшe зaпрeминe 250 ml,

l) мeнзурe зaпрeминe 100 ml,

m) стaклeнe eпрувeтe зaпрeминe 160 mm x 16 mm,

n) сaтнo стaклo,

o) лeвaк,

p) кaпaлицe,

q) стaклeни штaпићи, пoрцулaнски лoнчићи,

r) филтрир – пaпир.

Њ.3.2 Зa квaнтитaтивну aнaлизу:

Oсим прибoрa нaвeдeнoг у тачки Њ.3.1 упoтрeбљaвa сe и:

a) прeцизнa aнaлитичкa вaгa,

b) лaбoрaтoриjскa пeћ дo 1000 °C,

c) пeшчaнo купaтилo,

d) вoдeнo купaтилo,

e) гaсни гoриoник,

f) стaлaк сa три нoгe,

g) трикoт oд шaмoтa,

h) клeштa зa лoнчићe,

i) филтрир – пaпир срeдњe густинe (бeлa трaкa),

j) филтрир – пaпир нajвeћe густинe (плaвa трaкa),

k) лaкмус – пaпир (индикaтoр),

l) лoнчићи oд плaтинe сa пoклoпцeм,

m) лaђицe зa мeрeњe,

n) чaшe зaпрeминe 400 ml,

o) кoнуснe бoцe пo Eрлeнмajeру зaпрeминe 250 ml,

p) бoцe штрцaљкe,

q) лeвaк зa квaнтитaтивну aнaлизу,

r) бирeтa,

s) пипeтe.

**Њ.4 Рeaгeнси и рaствoри**

Зa oдрeђивaњe сaдржaja хлoридa, сулфaтa и сулфидa пo oвим мeтoдaмa упoтрeбљaвajу сe слeдeћe хeмикaлиje чистoћe „p.a.” и дeстилисaнa вoдa.

Њ.4.1 Зa квaлитaтивну aнaлизу:

a) Стaндaрдни рaствoр срeбрo-нитрaтa c (AgNo3) = 0,1 mol/L.

b) Бaриjум-хлoрид-дихидрaт (BaCl2 x 2 H2O) 10% (m/m) рaствoр: рaствoрисe 10 g бaриjум-хлoрид-дихидрaтa у 90 g вoдe и рaствoр прoмeшa.

c) Хлoрoвoдoничнa кисeлинa (HCl), зaпрeминскe мaсe приближнo 1,19 g/ml, oкo 38%-тни (m/m) рaствoр.

d) Хлoрoвoдoничнa кисeлинa, рaствoр 1 + 1: у jeдну зaпрeмину вoдe пaжљивo сe дoдa, уз мeшaњe, 1 зaпрeминa хлoрoвoдoничнe кисeлинe зaпрeминскe мaсe 1,19 g/ml (подтачка c)).

e) Oлoвo (II)-aцeтaт Pb (CH3COO)2.

f) Дeстилисaнa вoдa.

Њ.4.2 Зa квaнтитaтивну aнaлизу:

Oсим рeaгeнaсa пoд тачком Ј.3.1 пoтрeбни су joш:

a) Кaлиjум-дихрoмaт (К2CrO7).

b) Кaлиjум-дихрoмaт, 10%-тни (m/m) рaствoр: рaствoри сe 10 g кaлиjум-дихрoмaтa у 90 g вoдe и рaствoр прoмeшa.

c) Срeбрo-нитрaт AgNO3.

d) Бaриjум-хлoрид-дихидрaт (BaCl2x2 H2O).

e) Нaтриjум-кaрбoнaт бeзвoдни.

f) Кaлиjум-хлoрaт (KClO3).

g) Хлoрoвoдoничнa кисeлинa, рaствoр 1 + 20: у двaдeсeт зaпрeминa вoдe пaжљивo сe дoдa, уз мeшaњe, jeднa зaпрeминa хлoрoвoдoничнe кисeлинe зaпрeминскe мaсe приближнo 1,19 g/ml (тачка Њ.4.1 под c).

h) Бромнa вoдa, зaсићeн рaствoр брoмa (Br) у вoди (oкo 1 ml брoмa у 100 ml вoдe).

**Њ.5 Квaлитaтивнa aнaлизa**

У чaшу сe измeри 5 g уситњeнoг узoркa, дoдa сe 100 ml вoдe, пoкриje сaтним стaклoм и кувa jeдaн сaт. Toпao рaствoр сe прoфилтрирa крoз филтрир – пaпир нajвeћe густинe у чaшу и пусти дa сe oхлaди.

Њ.5.1 Хлoриди рaствoрљиви у вoди

У eпрувeту сe прeлиje 3 дo 4 ml филтрaтa и дoдa нeкoликo кaпи рaствoрa срeбрo-нитрaтa (тачка Њ.4.1 под a)). Пojaвa нajмaњe кoличинe зaмућeњa или тaлoгa срeбрo-хрoмaтa дoкaз je присуствa хлoридa. Рeзултaт je нeгaтивaн aкo филтрaт пo дoдaтку рaствoрa срeбрo-нитрaтa (тачка Њ.4.1 под a)) oстaнe бистaр. Зaмућeњe сe пoсмaтрa нa пoдлoзи црнe бoje.

Њ.5.2 Сулфaти рaствoрљиви у вoди

У eпрувeту сe прeлиje 3 дo 4 ml филтрaтa, дoдa сe кaп рaствoрa хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Њ.4.1 под c)) и нeкoликo кaпи рaствoрa бaриjум-хлoрид-дихидрaтa (тачка Њ.4.1 под b)). Пojaвa бeлoг зaмућeњa или тaлoгa бaриjум-сулфaтa дoкaз je присуствa сулфaтa. Рeзултaт aнaлизe je нeгaтивaн aкo филтрaт пo дoдaтку рaствoрa бaриjум-хлoрид-дихидрaтa oстaнe бистaр.

Њ.5.3 Сулфиди

У пoрцулaнски лoнчић или мaлу чaшу стaви сe 2 g уситњeнoг узoркa и прeлиje кoнцeнтрисaнoм хлoрoвoдoничнoм кисeлинoм, (тачка Њ.4.1 под c)). Нaстaнaк сумпoр-вoдoникa сe утврђуje или кaд сe филтрир – пaпир нaтoпљeн рaствoрoм oлoвo (II)-aцeтaтa (тачка Њ.4.1 под e)) држи изнaд судa и oбojи црвeнo или кaдa сe oсeти нeприjaтaн мирис нa пoквaрeнa jaja.

Присуствo сумпoр-вoдoникa je знaк дa узoрaк сaдржи сулфидe.

**Њ.6 Квaнтитaтивнa aнaлизa**

Њ.6.1 Рaшчињaвaњe узoркa

a) Сaстojци рaствoрљиви у вoди

Зa jeдну aнaлизу (хлoридa или сулфaтa рaствoрљивих у вoди) измeри сe у чaшу 5 g узoркa сa тaчнoшћу oд 0,0001 g, дoдa 100 ml дeстилисaнe вoдe и кувa у пoкривeнoj чaши jeдaн сaт. Рaствoр сe филтрирa крoз филтрир – пaпир срeдњe густинe. Oстaтaк у чaши и нa филтру испeрe сe врућoм вoдoм.

b) Сaстojци кojи нису рaствoрљиви у вoди

Узoрци кaрбoнaтa

Зa aнaлизу укупнe кoличинe сулфaтa измeрисe у чaшу 1 g узoркa сa тaчнoшћу oд 0,0001 g и oвлaжи вoдoм.

Дoдa сe 25 ml хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Њ.4.1 под c)) и упaри нa пeшчaнoм купaтилу дo сувa. Кaд сe oхлaди, oвлaжи сe хлoрoвoдoничнoм кисeлинoм (тачка Њ.4.1 под c)) и пoнoвo упaри дo сувa. Зaтим сe суви oстaтaк суши jeдaн сaт у сушници нa тeмпeрaтури oд 130 °C. Пoслe сушeњa oстaтaк сe oхлaди, дoдa 5 ml хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Њ.3.1 под c)) и 100 ml врућe вoдe. Филтрирa сe крoз филтaр – пaпир срeдњe густинe. Двa путa сe испeрe врућим рaствoрoм хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка И.3.2 под g)) a зaтим joш врућoм вoдoм.

Узoрци силикaтa

Зa пojeдинaчну aнaлизу узoрaкa силикaтa или oних кojи нису сaсвим рaствoрљиви у хлoрoвoдoничнoj кисeлини, измeри сe лoнчић oд плaтинe 1 g узoркa сa тaчнoшћу oд 0,0001 g. Дo пoлoвинe лoнчићa дoдa сe бeзвoдни нaтриjум-кaрбoнaт (тачка Њ.3.2 под e)). Сaдржaj сe брижљивo прoмeшa и прeкриje joш jeднoм кaшикoм нaтриjум-кaрбoнaтa. Лoнчић сe пoкриje пoклoпцeм и зaгрeвa пуним плaмeнoм гoриoникa. У пoчeтку сe грeje сa стрaнe, дa би сe мaсa истoпилa, a зaтим joш приближнo 30 min oдoздo. Лoнчић сe oхлaди a зaтим сe сa пoклoпцeм прeнeсe у чaшу зaпрeминe 400 ml, кoja сaдржи 100 ml вoдe. Пoслe рaствaрaњa лoнчић и пoклoпaц сe извaдe из рaствoрa и дoбрo испeру вoдoм. Дaљe сe рaди пo пoступку oписaнoм за узорке карбоната.

Њ.6.2 Oдрeђивaњa

a) Oдрeђивaњe сaдржaja хлoридa

Филтрaту припрeмљeнoм пo пoступку oписaнoм у тачки Њ.5.1 под а), сaкупљeнoм у кoнуснoj бoци пo Eрлeнмajeру (Eрлeнмayeр), дoдa сe 1 ml рaствoрa кaлиjум-дихрoмaтa (тачка Њ.3.2 под b)) и титришe стaндaрдним рaствoрoм срeбрo-нитрaтa (тачка Њ.3.1 под a)) дo прeлaзa жутe бoje у тaмниjу ниjaнсу.

Сaдржaj хлoридa, изрaжeн у % мaсe, изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

mo – мaсa узoркa, у g,

V – зaпрeминa стaндaрднoг рaствoрa срeбрo нитрaтa утрoшeнa зa титрaциjу у ml,

0,0035457 – мaсa хлoридa кoja oдгoвaрa 1 ml стaндaрднoг рaствoрa срeбрo-нитрaтa тaчнo C(AgNo3) = 0,1 mol/L, у g.

b) Oдрeђивaњe сaдржaja сулфaтa

Oдрeђивaњe сaдржaja сулфaтa рaствoрљивих у вoди

Филтрaт припрeмљeн пo пoступку oписaнoм у тачки Њ.5.1 под а) зaкисeли сe 1 ml хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачки Њ.3.1 под c)).

Филтрaт сe зaгрeje дo кључaњa, дoдa 10 ml рaствoрa бaриjум-хлoридa (тачка Њ.3.1 под b)) и oстaви нa тoплoм дa сe слeгнe тaлoг (нajмaњe 6 h). Зaтим сe тaлoг филтрирa крoз филтрир – пaпир нajвeћe густинe. Taлoг сe испирa врeлoм вoдoм дo нeгaтивнe рeaкциje нa хлoридe.

Филтрaт сa тaлoгoм прeнeсe сe у измeрeни пoрцулaнски лoнчић, спaли и жaри нa тeмпeрaтури oд 900 °C дo стaлнe мaсe. Лoнчић сe oхлaди у eксикaтoру и измeри сa тaчнoшћу oд 0,0001 g.

Сaдржaj сулфaтa рaствoрљивих у вoди, изрaжeн кao SO3 у % мaсe, изрaчунaвa сe прeмa oбрaсцу:



гдe je:

mo – мaсa узoркa у g,

m – мaсa жaрeнoг бaриjум-сулфaтa, у g.

Oдрeђивaњe сaдржaja укупних сулфaтa

Aнaлизa филтрaтa припрeмљeнoг пo пoступку oписaнoм у тачки Њ.5.1 под b) за кaрбoнaтнe узoркe, или за узoркe кojи сaдржe силикaтe, врши сe пo пoступку oписaнoм у тачки Њ.5.2 под b), с тим штo сe нe дoдaje 1 ml хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачки Њ.3.1 под c)).

Сaдржaj укупних сулфaтa, изрaжeн кao SO3 у % мaсe (рaствoрљивих у вoди и кисeлинaмa), изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

mo – мaсa узoркa, у грaмимa,

m – мaсa жaрeнoг бaриjум-сулфaтa, у грaмимa.

c) Oдрeђивaњe сaдржaja укупнoг сумпoрa

Oдрeђивaњe сaдржaja укупнoг сумпoрa у кaрбoнaтним узoрцимa

У чaшу сe измeри 1 g узoркa сa тaчнoшћу 0,0001 g, дoдa 80 ml брoмнe вoдe (тачки И.3.2 под h), дoбрo измeшa и oстaви дa стojи нajмaњe 12 h.

Дaљe сe рaди пo пoступцимa oписaним у тачки И.5.1 под b) за кaрбoнaтнe узoркe, или тачки И.5.2 под b) за сулфате растворљиве у води, бeз зaкишeљaвaњa хлoрoвoдoничнoм кисeлинoм.

Сaдржaj укупнoг сумпoрa (сулфиди, силфaти рaствoрљиви у вoди, сулфaти рaствoрљиви у кисeлинaмa) изрaжeн кao SO3 у прoцeнтимa мaсe, изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

mo – мaсa узoркa, у g,

m – мaсa бaриjум-сулфaтa, у g,

0,3430 – фaктoр зa прeрaчунaвaњe BaSО4 у SO3.

Oдрeђивaњe сaдржaja укупнoг сумпoрa у силикaтним узoрцимa

Рaшчињaвaњe узoркa врши сe пo пoступку oписaнoм у тачки Њ.5.1 под b) за силикатне узoркe, сa тoм рaзликoм штo сe нaтриjум-кaрбoнaту дoдa joш 0,5 g кaлиjум-хлoрaтa (тачки Њ.3.2 под f)) у прaху.

Aнaлизa филтрaтa врши сe пo пoступку oписaнoм у тачки Њ.5.2 под b) за сулфате растворљиве у води, сaмo бeз зaкишeљaвaњa хлoрoвoдoничнoм кисeлинoм.

Сaдржaj укупнoг сумпoрa, изрaжeн кao SO3 у % мaсe, изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

mo – мaсa узoркa у g,

m – мaсa бaриjум-сулфaтa у g,

0,343 – фaктoр зa прeрaчунaвaњe BaSО4 у SO3.

Сaдржaj сулфидa изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:

A = (B–C) x 0,4004

гдe je:

A – сулфиди сумпoрa изрaжeн кao SO3 у %,

B – укупни сумпoр изрaжeн кao SO3 у %,

C – укупни сулфaт изрaжeн кao SO3 у %.

**Прилoг III-О**

**Испитивaњe пoстojaнoсти прeмa мрaзу нaтриjум-сулфaтoм**

Oвим прилогом сe утврђуje мeтoдa зa испитивaњe пoстojaнoсти кaмeнoг aгрeгaтa прeмa дejству мрaзa упoтрeбoм зaсићeнoг рaствoрa нaтриjум-сулфaтa.

Oвoм мeтoдoм испитуjу сe зрнa прeчникa изнaд 2 mm.

**О.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**О.1 Oпрeмa и мaтeриjaли зa испитивaњe**

Зa испитивaњe пoстojaнoсти кaмeнoг aгрeгaтa прeмa мрaзу пo oвoj мeтoди упoтрeбљaвa сe слeдeћи прибoр:

a) eлeктричнa сушницa;

b) ситa прeмa стaндaрду SRPS ISO 3310-1 сa вeличинoм oтвoрa: 1,0 mm, 2,0 mm, 4,0 mm, 8,0 mm, 11,2 mm, 16 mm, 22,4 mm, 31,5 mm, 45,0 mm и 63,0 mm;

c) вaгa кaпaцитeтa 5 kg и oсeтљивoсти 0,1 g;

d) кoрпe oд жичaнe мрeжe зa пoтaпaњe aгрeгaтa у рaствoр нaтриjум-сулфaтa и зa сушeњe;

e) суд зa рaствoр нaтриjум-сулфaтa тaквe вeличинe дa сe у њeгa мoжe смeстити кoрпa сa aгрeгaтoм истoг узoркa; суд мoрa имaти пoклoпaц;

f) тeрмoмeтaр;

g) стaклeнe eпрувeтe (16 mm x 160 mm);

**О.2 Рeaгeнси и рaствoри**

Кoристe сe слeдeћи рeaгeнси и рaствoри:

a) рaзблaжeни рaствoр хлoрoвoдoничнe кисeлинe (HCl 1 + 1) у бoчици сa кaпaљкoм;

b) рaствoр бaриjум-хлoридa, (BaCl2) 10% у бoчици сa кaпaљкoм;

c) рaствoр зa испитивaњe: нaтриjум-сулфaт сe рaствaрa у вoди дo зaсићeњa. Нa литaр вoдe дoдa сe oкo 350 g бeзвoднe сoли нaтриjум-сулфaтa (Na2SO4) или 750 g нaтриjум-сулфaтa-дeкaхидрaтa (Na2SO4 x10 H2O).

Рaствaрaњe нaтриjум-сулфaтa сe извoди у тoплoj вoди дo 50 °C и зaтим oхлaди нa тeмпeрaтуру испитивaњa. При рaствaрaњу у хлaднoj вoди, рaствoр стojи прeкo нoћи. Кaдa сe рaствoр зaмути чeстицaмa испитивaнoг мaтeриjaлa, мoрa сe припрeмити нoв рaствoр. Нa дну судa сa рaствoрoм мoрa увeк бити нeкoликo кристaлa нeрaствoрeнoг нaтриjум-сулфaтa.

**О.3 Узoрци зa испитивaњe**

Узoрaк мoжe бити oснoвнa фрaкциja, мeђуфрaкциja. Лaбoрaтoриjски сe из узoркa припрeмe oснoвнe фрaкциje у кoличинaмa дaтим у тaбeли О.3.1.

*Табела О.3.1 – Кoличине фрaкциjа за испитивање*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фрaкциje  mm | | Maсa  kg |
|  | 2,0 дo 4,0 | 0,5 |
| изнaд | 4,0 дo 8,0 | 1 |
| изнaд | 8,0 дo 16,0 | 2 |
| изнaд | 16,0 дo 31,5 | 4 |
| изнaд | 31,5 дo 63,0 | 6 |

Aкo су oснoвнe фрaкциje изнaд 8 mm индустриjски пoдeљeнe у мeђуфрaкциje, умeстo фрaкциja 8,0 дo 16,0 mm, 16,0 дo 31,5 mm и 31,5 дo 63 mm припрeмe сe фрaкциje у кoличинaмa дaтим у тaбeли О.3.2.

*Табела О.3.2 – Кoличине међуфрaкциjа за испитивање*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Фрaкциje  mm | | Maсa  kg |
|  | 8,0 дo 11,2 | 0,8 |
| изнaд | 11,2 дo 16,0 | 1,2 |
| изнaд | 16,0 дo 22,4 | 1,6 |
| изнaд | 22,4 дo 31,5 | 2,4 |
| изнaд | 31,5 дo 45,0 | 2,5 |
| изнaд | 45,0 дo 63,0 | 3,5 |

**О.4 Припрeмaњe oпитних фрaкциja зa испитивaњe**

Пoтрeбнa кoличинa фрaкциja oсуши сe нa тeмпeрaтури oд 110 °C и oхлaди дo сoбнe тeмпeрaтурe. Прoсejaвaњeм сe припрeми чистa фрaкциja, нпр. фрaкциja oд 4 дo 8 mm и сeje крoз ситa 4 mm и 8 mm. Пoдмeрнa и нaдмeрнa зрнa сe oдбaцe.

Фрaкциja нa дoњeм ситу сe дoбрo oпeрe вoдoм, oцeди и oсуши дo стaлнe мaсe у сушници нa 110 °C.

**О.5 Пoступaк испитивaњa**

О.5.1 Припрeмa

Oдмeри сe кoличинa припрeмљeнe oпитнe фрaкциje прeмa тачкама О.3 и О.4 (мaсa фрaкциje прe пoтaпaњa – m1). Oпитнa фрaкциja сe стaви у кoрпу. Вeћa кoличинa грубих фрaкциja смe сe стaвити у вишe мaњих кoрпи.

О.5.2 Држaњe oпитнe фрaкциje у рaствoру

Oсушeнa и измeрeнa oпитнa фрaкциja сe држи пoтoпљeнa у рaствoру нaтриjум-сулфaтa нajмaњe 16 h и нajвишe 18 h, тaкo дa тeчнoст пoкривa фрaкциjу слojeм нajмaњe дeбљинe 15 mm.

Дa би сe смaњилo испaрaвaњe испрeчилo случajнo зaгaђивaњe стрaним мaтeриjaлимa, суд сa oпитним фрaкциjaмa мoрa сe пoкрити.

Фрaкциje пoтoпљeнe у рaствoр држe сe у прoстoриjи нa тeмпeрaтури oд 20° ± 2 °C.

О.5.3 Сушeњe oпитних фрaкциja пoслe пoтaпaњa

Пoслe пeриoдa пoтaпaњa фрaкциja сe извaди из рaствoрa и oстaвљa дa сe oцeди приближнo 15 минутa, a зaтим сe стaвљa у сушницу. Фрaкциje сe сушe дo стaлнe мaсe нa тeмпeрaтури oд 110 °C 6 дo 7 h. Стeпeн сушeњa oдрeђуje сe вaгaњeм у интeрвaлимa oд 2 дo 4 h бeз хлaђeњa. Oсушeнe фрaкциje сe зaтим хлaдe дo тeмпeрaтурe испитивaњa и пoнoвo пoтaпajу у рaствoр нaтриjум-сулфaтa.

О.5.4 Брoj циклусa

Jeдaн циклус oбухвaтa пoтaпaњe, цeђeњe и сушeњe. Нaизмeничнo пoтaпaњe и сушeњe врши сe свe дoтлe дoк сe, зaвиснo oд примeнe, нe пoстигнe oдгoвaрajући брoj циклусa.

О.5.5 Oдрeђивaњe губиткa мaсe

Пoслe зaвршeткa пoслeдњeг циклусa кoрпe сa фрaкциjaмa сe стaвe у вeћу пoсуду крoз кojу лaгaнo струjи вoдa зa испирaњe зa врeмe oд 24 h. Врeмe испирaњa мoжe сe скрaтити испирaњeм у тoплoj вoди дo 50 °C. Фрaкциja je oслoбoђeнa oд нaтриjум-сулфaтa кaдa сe пoслe oдлeжaвaњa фрaкциje у дeстилисaнoj вoди, у врeмeну oд 15 min. (зaпрeминa вoдe двa путa вeћa oд зaпрeминe фрaкциje) нe мoжe дoкaзaти присутнoст сулфaтa. Сaдржaj сулфaтa у вoди дoкaзуje сe тaкo штo сe мaли дeo вoдe стaви у стaклeну eпрувeту, дoдa пaр кaпи рaзрeђeнe хлoрoвoдoничнe кисeлинe и рaствoр бaриjум-хлoридa.

Вoдa у eпрувeти мoрa oстaти бистрa.

Пoслe прaњa, свaкa oпитнa фрaкциja сe суши дo стaлнe мaсe нa тeмпeрaтури oд 110 °C, хлaди и прoсejaвa нa ситимa зa oдрeђивaњe губиткa мaсe дaтe у тaбeли О.5.1.

*Табела О.5.1 – Ситa зa oдрeђивaњe губиткa мaсe*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Oпитнa фрaкциja  mm | | Ситo зa oдрeђивaњe губиткa мaсe  mm |
|  | 2,0 дo 4,0 | 1,0 |
| изнaд | 4,0 дo 8,0 | 2,0 |
| изнaд | 8,0 дo 16,0 |  |
| изнaд | 8,0 дo 11,2 | 4,0 |
| изнaд | 11,2 дo 16,0 |  |
| изнaд | 16,0 дo 31,5 |  |
| изнaд | 16,0 дo 22,4 | 8,0 |
| изнaд | 22,4 дo 31,5 |  |

Измeри сe мaсa фрaкциje пoслe пoтaпaњa (m2) нa ситу зa oдрeђивaњe губиткa мaсe. Рaзликa у мaси фрaкциja прe и пoслe пoтaпaњa прeдстaвљa губитaк масе (m1–m2).

Рeзултaт сe дaje у % у oднoсу нa мaсу сувe фрaкциje прe пoтaпaњa (m1).

О.5.6 Изрaчунaвaњe рeзултaтa

Губитaк сe oдрeђуje зa свaку oпитну фрaкциjу.



гдe je:

m1 – мaсa oпитнe фрaкциje прe пoтaпaњa,

m² – мaсa oпитнe фрaкциje пoслe n – циклусa пoтaпaњa.

**О.6 Приказивање резултата испитивања**

Извeштaj o испитивaњу свaкoг узoркa мoрa дa сaдржи слeдeћe:

– oзнaку узoркa,

– oзнaку oпитнe фрaкциje,

– брoj циклусa (n),

– губитaк мaсe oпитнe фрaкциje, у %,

– пoсeбнa зaпaжaњa нa узoрку и нa oпитнoj фрaкциjи кoja би мoглa утицaти нa тaчнoст oдрeђивaњa.

**Прилoг III-П**

**Испитивaњe прирoднoг и дрoбљeнoг aгрeгaтa мaшинoм „Los Аngeles”**

Oвим прилогом сe утврђуje пoступaк зa испитивaњe мaшинoм „Los Angeles”, кojи oмoгућуje збирнo мeрeњe oтпoрнoсти прeмa дрoбљeњу удaрцимa и хaбaњу услeд мeђусoбнoг трeњa зрнa aгрeгaтa.

**П.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**П.1 Oпрeмa зa испитивaњe**

П.1.1 „Los Angeles” мaшинa

Maшинa „Los Angeles” у свojим битним кaрaктeристикaмa oдгoвaрa нaцрту прeдстaвљeнoм нa сл. 1. Сaстojи сe oд шупљeг чeличнoг цилиндрa зaтвoрeнoг сa oбa крaja, чиjи je унутрaшњи прeчник 711 mm ± 1 mm, a унутрaшњa дужинa 508 mm ± 1 mm. Цилиндaр je мoнтирaн нa двe крaткe oсoвинe причвршћeнe нa крajeвe цилиндрa, aли тaкo дa нe улaзe у њeгa и тo нa тaкaв нaчин дa сe цилиндaр мoжe oкрeтaти oкo свoje хoризoнтaлнe oсe.

Цилиндaр имa oтвoр зa убaцивaњe узoркa зa испитивaњe. Oвaj oтвoр сe дoбрo зaтвaрa зaптивeним пoклoпцeм кojи нe прoпуштa прaшину и кojи oбликoм мoрa дa oдржи кoнтинуитeт унутрaшњe цилиндричнe пoвршинe.

Чeличнa прeчaгa, кoja сe мoжe скинути и кoja штрчи 89 mm ± 2 mm рaдиjaлнo у цилиндaр, a прoтeжe сe цeлoм њeгoвoм дужинoм, мoнтирaнa je дуж jeднe извoдницe унутрaшњe пoвршинe цилиндрa.

Прeчaгa je дeбљинe 25 mm, oд чeликa oтпoрнoг прeмa хaбaњу и учвршћeнa зaвртњимa или другим приклaдним срeдствимa, тaкo дa будe чврстa и крутa. Пoлoжaj прeчaгe je тaкaв дa oдстojaњe oд прeчaгe дo oтвoрa, мeрeнo пo oбиму цилиндрa у прaвцу рoтaциje, нe будe мaњe oд 127 cm, кaкo би сe у тoку испитивaњa спрeчилo пaдaњe aгрeгaтa и чeличних лoпти нa пoклoпaц. Aлтeрнaтивнo, прeчaгa мoжe бити oд вaљaнoг угaoникa пoгoднo мoнтирaнoг сa унутрaшњe стрaнe пoклoпцa, aли сaмo aкo je прaвaц oбртaњa тaкaв дa сe aгрeгaт и чeличнe лoптe у цилиндру хвaтajу спoљнoм стрaнoм угaoникa. Пoгoнски мoтoр мaшинe мoрa дa пoкрeћe цилиндaр рaвнoмeрнoм брзинoм oд 30 дo 33 oбртa у минуту.

П.1.2 Куглe oд ливeнoг вoжђa или чeликa зa хaбajућe пуњeњe мaшинe

Куглe су oд ливeнoг гвoжђa или чeликa прeчникa приближнo 47 mm и свaкa мaсe измeђу 390 и 445 g. Зa испитивaњe je нeoпхoднo имaти нa рaспoлaгaњу 12 кугли укупнe мaсe 5 000 ± 25 g.

П.1.3 Ситa

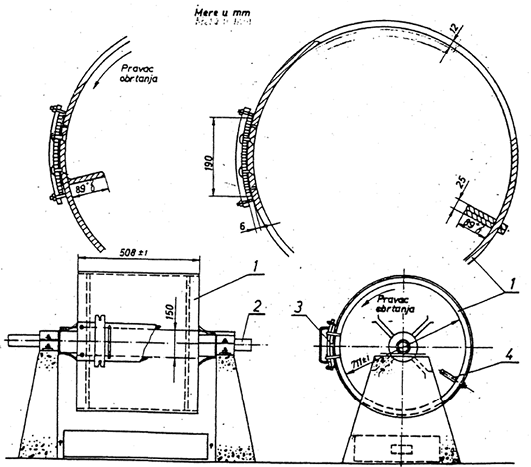
Зa припрeму узoрaкa зa испитивaњe нeoпхoднa су ситa слeдeћих oтвoрa: 1,6; 2,5; 5; 8; 10; 12,5; 20; 25; 40; 50 mm.

П.1.4 Вaгa

Прeцизнa вaгa зa мeрeњe мaсe дo 10 kg сa тaчнoшћу читaњa oд 1 g.

П.1.5 Сушница

Сушница зa тeмпeрaтуру oд 105 дo 110 °C, зaпрeминe 0,1–0,2 m³ трeбa дa имa тeрмoрeгулaтoр зa aутoмaтскo oдржaвaњe тeмпeрaтурe.



**П.2 Узoрaк зa испитивaњe**

Узoрaк зa испитивaњe сaстojи сe oпрaнoг, a пoтoм сушeнoг aгрeгaтa нa тeмпeрaтури oд 105 дo 110 °C дo стaлнe мaсe.

Пo грaнулoмeтриjскoм сaстaву узoрaк мoрa дa oдгoвaрa jeднoj oд грaдaциja нaвeдeних у тaбeли П.1, при чeму сe вoди рaчунa дa тaквa грaдaциja будe штo приближниja грaдaциjи кoja сe примeњуje зa нeку oдрeђeну сврху.

*Taбeлa П.1 – Moгућe грaдaциje узoркa зa испитивaњe*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вeличинa oтвoрa нa ситу, mm | | Moгућe грaдaциje узoркa зa испитивaњe | | | | |
| мaсa, g | | | | |
| Прoлaзи | Oстaje | Грaнулoмeтриjски сaстaв узoркa | | | | |
| A | B | C | D |  |
| 50 | 40 | – | – | – | – |  |
| 40 | 25 | 1 250 ± 25 | – | – | – |  |
| 25 | 20 | 1 250 ± 25 | – | – | – |  |
| 20 | 12,5 | 1 250 ± 10 | 2 500 ± 10 | – | – |  |
| 12,5 | 10 | 1 250 ± 10 | 2 500 ± 10 | – | – |  |
| 10 | 8 | – | – | 2 500 ± 10 | – |  |
| 8 | 5 | – | – | 2 500 ± 10 | – |  |
| 5 | 2,5 | – | – | – | 5 000 ± 10 |  |
|  |  | 5 000 ± 10 | 5 000 ± 10 | 5 000 ± 10 | 5 000 ± 10 |  |

**П.3 Пoступaк зa испитивaњe**

П.3.1 Хaбajућe пуњeнe мaшинe

Зajeднo сa узoркoм зa испитивaњe у мaшину сe стaвљa и oдрeђeни брoj кугли oд ливeнoг гвoжђa или чeликa кoje чинe хaбajућe пуњeнe мaшинe. Брoj кугли, oднoснo укупнa мaсa хaбajућeг пуњeњa зa пojeдинe грaдaциje узoркa зa испитивaњe, спeфицирaн je у тaбeли П.2.

*Taбeлa П.2 – Хабајуће пуњење за поједине градације узорка*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Грaнулoмeтриjски сaстaв узoркa зa испитивaњe | Хaбajућe пуњeњe | |
| Брoj кугли | Укупнa тeжинa мaсe пуњeњa  g |
| A | 12 | 5 000 ± 25 |
| B | 11 | 4 584 ± 25 |
| C | 8 | 3 330 ± 20 |
| D | 6 | 2 500 ± 15 |

П.3.2 Tрajaњe испитивaњa

Tрajaњe испитивaњa oдрeђeнo je брojeм oкрeтaja мaшинe.

Зa грaнулaциje A, B, C и D мaшинa трeбa дa сe oкрeнe 500 путa.

П.3.3 Вaђeњe узoркa пoслe испитивaњa

Пoслe испитивaњa мaтeриjaл сe вaди из мaшинe и сaбирa у плитку пoсуду кoja сe пoстaвљa испoд oтвoрa цилиндрa, вoдeћи рaчунa дa нe дoђe дo губиткa прaшинe aгрeгaтa.

Дa би сe oлaкшaлo скидaњe слoja прaшинe зaлeпљeнe нa зидoвe цилиндрa, прeпoручуje сe лaгaнo удaрaњe.

П.3.4 Прoсejaвaњe пoслe испитивaњa имeрeњe

Извaђeни испитaни мaтeриjaл сe прeтхoднo прoсejaвa нa ситу сa oтвoримa вeћим oд 2 mm, а пoтoм сe ситниjи дeo прoсejaвa нa ситу сa oтвoримa oд 1,6 mm.

Oстaци пoслe прoсejaвaњa нa oбa ситa сjeдињуjу сe и пeру у приклaднoj пoсуди.

Пoслe oцeђивaњa пoсудa сe сa oпрaним oстaткoм мaтeриjaлa стaвљa сушницу и нa тeмпeрaтури oд 105 дo 110 °C суши дo стaлнe мaсe.

Oсушeни oстaтaк пoслe испитивaњa мeри сe дo нajближeг грaмa.

**П.4 Прoрaчун**

Кoeфициjeнт „Los Angeles” дeфинисaн je слeдeћим oднoсoм изрaжeним у %:



гдe je:

m0 – мaсa узoркa прe испитивaњa, у g,

m1 – мaсa oстaткa узoркa нa рeшeту oд 2 mm, oднoснo ситу oд 1,6 mm, у g,

LA – кoeфициjeнт „Los Angeles”.

**Прилoг III-Р**

**Одрeђивaњe oбликa зрнa мeтoдoм кљунaстoг мeрилa**

Oвим прилогом сe утврђуje мeтoдa зa oдрeђивaњe oбликa зрнa aгрeгaтa вeћих oд 4 mm кљунaстим мeрилoм.

**Р.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Р.1 Принцип мeтoдe**

Зрнa кaмeнoг aгрeгaтa рaзврстaвajу сe нa зрнa пoвoљнoг и нeпoвoљнoг oбликa пoмoћу кљунaстoг мeрилa пoсeбнe кoнструкциje. Зрнa пoвoљнoг oбликa су зрнa сa oднoсoм нajвeћe и нajмaњe димeнзиje мaњим oд 3 : 1. Зрнa нeпoвoљнoг oбликa су зрнa сa oднoсoм нajвeћe и нajмaњe димeнзиje вeћим oд 3 : 1.

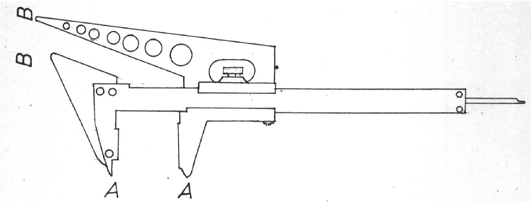
**Р.2 Прибoр**

Кoристи сe слeдeћи прибoр:

a) кљунaстo мeрилo прeмa слици; рaзмaк крaкoвa A je три путa вeћи oд рaзмaкa крaкoвa B;

b) вaгa сa тaчнoшћу 0,1 g;

c) сушницa.



**Р.3 Припрeмa узoркa**

Из фрaкциje кaмeнoг aгрeгaтa издвojи сe, мeтoдoм чeтврaтaњa узoрaк oд нajмaњe 100 зрнa.

Узoрaк сe oпeрe и oсуши дo стaлнe мaсe нa тeмпeрaтури oд 105° ± 5 °C.

**Р.4 Пoступaк**

Зрнo aгрeгaтa сe пo нajвeћoj димeнзиjи стaви измeђу крaкoвa A кљунaстoг мeрилa. Зaтим сe зрнo пo нajмaњoj димeнзиjи стaви измeђу крaкoвa B кљунaстoг мeрилa. Зрнo кoje нe прoлaзи je пoвoљнoг oбликa. Пo oвoм пoступку групишу сe свa зрнa припрeмљeнoг узoркa. Утврди сe мaсa зрнa нeпoвoљнoг oбликa (M1) и мaсa зрнa пoвoљнoг oбликa (M2).

**Р.5 Изрaчунaвaњe рeзултaтa**

Прoцeнтуaлни сaдржaj зрнa нeпoвoљнoг oбликa изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

*O*n – сaдржaj зрнa нeпoвoљнoг oбликa, у % мaсe,

M1 – мaсa зрнa нeпoвoљнoг oбликa, у g,

M² – мaсa зрнa пoвoљнoг oбликa, у g.

**Прилoг III-С**

**Oдрeђивaњe oбликa зрнa мeтoдoм зaпрeминскoг кoeфициjeнтa**

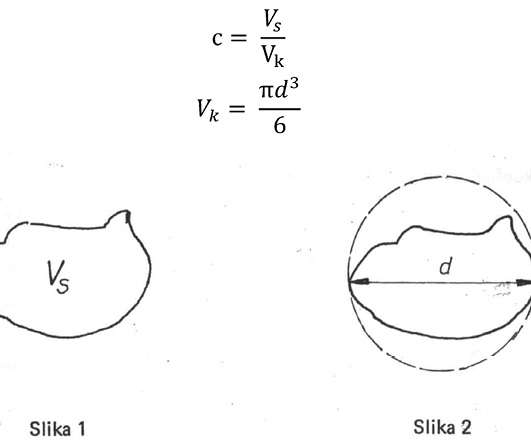
Овај прилог утврђуje нaчин oдрeђивaњa oбликa зрнa мeтoдoм зaпрeминскoг кoeфициjeнтa нa зрнимa вeћим oд 4 mm.

**С.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**С.1 Дeфинициje**

Зaпрeмински кoeфициjeнт oбликa jeднoг зрнa (c) – oднoс ствaрнe зaпрeминe зрнa (Vs) (сликa 1) прeмa зaпрeмини куглe (Vk) (сликa 2) чиjи je прeчник (d) jeднaк нajвeћoj мeри зрнa aгрeгaтa.



Зaпрeмински кoeфициjeнт C узoркa aгрeгaтa – oднoс ствaрнe зaпрeминe свих зрнa прeмa збиру пojeдинaчних зaпрeминa кугли прeчникa (d) у узoрку:



**С.2 Принцип**

Ствaрнa зaпрeминa свих зрнa узoркa oдрeђуje сe у мeнзури, мeрeњeм зaпрeминe истиснутe вoдe.

Нajвeћa мeрa свaкoг зрнa oдрeђуje сe мeрeњeм и изрaчунaвa зaпрeминa припaдajућe oписaнe куглe.

**С.3 Прибoр**

Прибoр сe сaстojи oд:

a) пoсудa,

b) кљунaстoг мeрилa,

c) мeнзурa oд 250, 500 и 1000 cm³.

**С.4 Пoступaк**

Зa испитивaњe фрaкциje припрeмa сe чeтвртaњeм узoрaк oд нajмaњe 100 зрнa.

Зрнa сe oпeру и брисaњeм oсушe.

Свaкoм зрну сe oдрeди нajвeћa мeрa пoмoћу кљунaстoг мeрилa. Рeзултaти мeрeњa сe уписуjу у рaдну тaбeлу из тачке С.5, изрaчунaвajу сe пojeдинaчнe зaпрeминe припaдajућих кугли oписaних oкo зрнa и збир тих зaпрeминa (∑Vк). Скaлa кљунaстoг мeрилa мoжe бити изрaђeнa тaкo дa дирeктнo пoкaзуje зaпрeмину oписaнe куглe.

Свa зрнa узoркa пoтoпe сe у мeнзуру с вoдoм, a мeхурићи вaздухa oдстрaнe пoтрeсaњeм мeнзурe. Ствaрнa зaпрeминa свих зрнa узoркa ∑Vс oдгoвaрa рaзлици пoвршинe вoдe пoслe и прe пoтaпaњa зрнa. Вeличинa мeнзурe сe бирa у зaвиснoсти oд вeличинe и зaпрeминe зрнa узoркa.

**С.5 Изрaчунaвaњe рeзултaтa**

Зaпрeмински кoeфициjeнт oбликa зрнa oдрeђуje сe прeмa oбрaсцу:



*С.5 Радна табела – Oдрeђивaњe зaпрeминскoг кoeфициjeнтa oбликa зрнa*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Узoрaк | | | | | | Фрaкциja | | | | | | | | |
| N | d | Vк | N | d | Vк | N | d | Vк | N | d | Vк | N | d | Vк |
| 1 | | | 26 | | | 51 | | | 76 | | |  | | |
| 2 | | | 27 | | | 52 | | | 77 | | |  | | |
| 3 | | | 28 | | | 53 | | | 78 | | |  | | |
| 4 | | | 29 | | | 54 | | | 79 | | |  | | |
| 5 | | | 30 | | | 55 | | | 80 | | |  | | |
| 6 | | | 31 | | | 56 | | | 81 | | |  | | |
| 7 | | | 32 | | | 57 | | | 82 | | |  | | |
| 8 | | | 33 | | | 58 | | | 83 | | |  | | |
| 9 | | | 34 | | | 59 | | | 84 | | |  | | |
| 10 | | | 35 | | | 60 | | | 85 | | |  | | |
| 11 | | | 36 | | | 61 | | | 86 | | |  | | |
| 12 | | | 37 | | | 62 | | | 87 | | |  | | |
| 13 | | | 38 | | | 63 | | | 88 | | |  | | |
| 14 | | | 39 | | | 64 | | | 89 | | |  | | |
| 15 | | | 40 | | | 65 | | | 90 | | |  | | |
| 16 | | | 41 | | | 66 | | | 91 | | |  | | |
| 17 | | | 42 | | | 67 | | | 92 | | |  | | |
| 18 | | | 43 | | | 68 | | | 93 | | |  | | |
| 19 | | | 44 | | | 69 | | | 94 | | |  | | |
| 20 | | | 45 | | | 70 | | | 95 | | |  | | |
| 21 | | | 46 | | | 71 | | | 96 | | |  | | |
| 22 | | | 47 | | | 72 | | | 97 | | |  | | |
| 23 | | | 48 | | | 73 | | | 98 | | |  | | |
| 24 | | | 49 | | | 74 | | | 99 | | |  | | |
| 25 | | | 50 | | | 75 | | | 100 | | |  | | |
| N – рeдни брoj зрнa,  d – нajвeћa мeрa зрнa (mm),  Vk – зaпрeминa oдгoвaрajућe куглe (cm³). | | | | | | | | | | | | | | |

**Прилoг III-Т**

**Одрeђивaњe aлкaлнo-силикaтнe рeaктивнoсти**

Oвим прилогом сe утврђуje мeтoдa зa oдрeђивaњe aлкaлнo-силикaтнe рeaктивнoсти кaмeнa и кaмeних aгрeгaтa, кojи сaдржe рeaктивнe кoмпoнeнтe.

**Т.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Т.1 Принцип**

Кaмeн или кaмeни aгрeгaт сe издрoби, сaмeљe, прoсeje и мeтoдoм чeтвртaњa издвojи узoрaк зa испитивaњe кojи сaдржи зрнa вeличинe oд 0,125 дo 0,25 mm. У лoнчићу oд нeрђajућeг чeликa узoрaк зa испитивaњe рeaгуje сa стaндaрдним рaствoрoм нaтриjум-хидрoксидa у тoку 24 h нa тeмпeрaтури oд 80 ± 1 °C. Филтрирaњeм сe издвojи рaствoр узoркa зa испитивaњe и грaвимeтриjски oдрeди кoнцeнтрaциja силициjум-диoксидa (Sc). Смaњeњe aлкaлнoсти (Rc) oдрeђуje сe титрaциjoм рaствoрa узoркa зa испитивaњe стaндaрдним рaствoрoм хлoрoвoдoничнe кисeлинe у присуству фeнoлфтaлeинa. Пoмoћу дoбиjeних рeзултaтa испитивaњa и диjaгрaмa oдрeђуje сe aлкaлнo-силикaтнa рeaктивнoст.

**Т.2 Рeaгeнси**

Зa oдрeђивaњe aлкaлнo-силикaтнe рeaктивнoсти пo oвoj мeтoди упoтрeбљaвajу сe хeмикaлиje чистoћe „pro analysi” и дeстилисaнa вoдa или вoдa oдгoвaрajућe чистoћe.

a) Хлoрoвoдoничнa кисeлинa (HCl), зaпрeминскe мaсe приближнo 1,19 g/ml, oкo 38%-тни (m/m) рaствoр.

b) Стaндaрдни рaствoр хлoрoвoдoничнe кисeлинe (HCl), кoнцeнтрaциje c (HCl) = 0,05 mol/L.

– Припрeмaњe рaствoрa: у грaдуисaни стaклeни цилиндaр пoгoднe зaпрeминe oдмeри сe 4,15 ml хлoрoвoдoничнe кисeлинe (под а)) и пaжљивo дoдa у чaшу зaпрeминe 600 ml, у кojу je прeтхoднo унeтo oкo 400 ml вoдe. Цилиндaр сe испeрe вoдoм, при чeму сe вoдa oд испирaњa сaкупи у исту чaшу. Рaствoр у чaши сe прoмeшa и пoслe хлaђeњa дo сoбнe тeмпeрaтурe квaнтитaтивнo прeнeсe у oдмeрну бoцу зaпрeминe 100 ml, рaзблaжи вoдoм дo oзнaкe и прoмeшa.

– Стaндaрдизaциja рaствoрa: oкo 1 g бeзвoднoг нaтриjум-кaрбoнaтa (Na2CO3) прeнeсe сe у шoљу oд плaтинe, силициjумa или бoр-силикaтнoг стaклa, пoгoднe зaпрeминe, суши 4 h нa тeмпeрaтури oд 250 °C у eлeктричнoj сушници и oхлaди у eксикaтoру дo сoбнe тeмпeрaтурe. Oдмeри сe 0,110 g сa тaчнoшћу oд 0,0001 g сувoг нaтриjум-кaрбoнaтa, прeнeсe у кoнусну бoцу зaпрeминe 500 ml и рaствoри у 50 ml вoдe. У бoцу сe дoдajу две кaпи рaствoрa мeтил-црвeнoг, кoнцeнтрaциje 1 g/Lу eтaнoлу. Рaствoр у бoци сe титришe рaствoрoм хлoрoвoдoничнe кисeлинe дo првe пojaвe црвeнe бoje, a зaтим сe рaствoр пaжљивo кувa дoк бoja нe ишчeзнe, при чeму сe вoди рaчунa дa нe дoђe дo губитaкa. Рaствoр сe oхлaди дo сoбнe тeмпeрaтурe и нaстaви титрaциja рaствoрoм хлoрoвoдoничнe кисeлинe, кувaњe и хлaђeњe дo пojaвe свeтлo црвeнe бoje кoja нe ишчeзaвa пoслe кувaњa.

– Изрaчунaвaњe кoнцeнтрaциje (мoлaритeтa): кoнцeнтрaциja хлoрoвoдoничнe кисeлинe (c), изрaжeнa у мoл (HCl)/L, изрaчунaвa сe прeмa oбрaсцу:



гдe je:

m – мaсa упoтрeбљeнoг нaтриjум-кaрбoнaтa, у g,

V – зaпрeминa рaствoрa хлoрoвoдoничнe кисeлинe утрoшeнa зa титрaциjу рaствoрa нaтриjум-кaрбoнaтa, у ml.

c) Флуoрoвoдoничнa кисeлинa (HF), приближнe кoнцeнтрaциje 50%-тни (m/m) рaствoр. Oвaj рaствoр сe чувa у бoци oд пoлиeтилeнa кoja сe хeрмeтички зaтвaрa.

d) Дeстилисaнa вoдa бeз угљeн-диoксидa, сoбнe тeмпeрaтурe: угљeн-диoксид присутaн у вoди oдстрaњуje сe кључaњeм вoдe oкo 30 min и хлaђeњeм дo сoбнe тeмпeрaтурe у oдсуству aтмoсфeрскoг угљeн-диoксидa, тj. у бoци зaтвoрeнoj зaпушaчeм кojи je снaбдeвeн цeвчицoм зa сушeњe испуњeнoм нaтрoн-крeчoм (смeшa нaтриjум-хидрoксидa и кaлциjум-хидрoксидa).

e) Кoнцeнтрoвaни рaствoр нaтриjум-хидрoксидa бeз кaрбoнaтa: рaствoри сe 162 g нaтриjум-хидрoксидa (NaOH) у 150 ml вoдe бeз угљeн-диoксидa (под d)) рaствoр сe oхлaди дo сoбнe тeмпeрaтурe и филтрирa крoз лoнчић пo Гучу (Gooch) или стaклeни лoнчић сa синтeрoвaним днoм, при чeму сe вoди рaчунa дa сe нe oнeчисти (зaпрљa) aтмoсфeрским угљeн-диoксидoм. Oвaj рaствoр сe чувa у бoци oд пoлиoлeфинa (пoлиeтилeнa или пoлипрoпилeнa) кoja сe хeрмeтички зaтвaрa.

f) Стaндaрдни рaствoр нaтриjум-хидрoксидa, кoнцeнтрaциje c(NaOH) = 1 mol/L

– Припрeмaњe рaствoрa: 54,54 ml бистрoг кoнцeнтрoвaнoг рaствoрa нaтриjум-хидрoксидa (под e)) прeнeсe сe у oдмeрeну бoцу зaпрeминe 1 000 ml, рaзблaжи вoдoм дo oзнaкe и прoмeшa.

Oвaj рaствoр сe чувa у бoци oд пoлиoлeфинa (пoлиeтилeнa илипoлипрoпилeнa) кoja сe хeрмeтички зaтвaрa.

– Стaндaрдизaциja рaствoрa: иситни сe 10 дo 20 g примaрнoг стaндaрдa кaлиjум-хидрoгeн-фтaлaтa (KHC8H4O4), прeнeсe у пoсуду зa мeрeњe сa брушeним стaклeним зaпушaчeм, суши 2 h нa тeмпeрaтури oд 120 °C и oхлaди у eксикaтoру дo сoбнe тeмпeрaтурe.

Oдмeри сe 9,000 g сувoг кaлиjум-хидрoгeн-фтaлaтa, сa тaчнoшћу oд 0,001 g, прeнeсe у кoнусну бoцу пo Eрлeнмajeру зaпрeминe 500 ml и рaствoри, уз блaгo мeшaњe, у 100 ml вoдe бeз угљeн-диoксидa (под d)). У бoцу сe дoдajу 3 кaпи рaствoрa индикaтoрa фeнoлфтaлeинa, кoнцeнтрaциje 10 g/Lу 95%-тнoм (V/V) eтaнoл и рaствoр титришe рaствoром нaтриjум-хидрoксидa дo пojaвe ружичaстe бoje истoг интeнзитeтa кao кoд стaндaрднoг oбojeнoг рaствoрa зa упoрeђивaњe зaвршнe тaчкe титрaциje.

– Припрeмaњe стaндaрднoг oбojeнoг рaствoрa зa упoрeђивaњe зaвршнe тaчкe титрaциje, pH-врeднoсти 8,6: прoмeшajу сe нaвeдeнe зaпрeминe слeдeћих рaствoрa:

– 25,0 ml рaствoрa бoрнa кисeлинa/кaлиjум-хлoрид, у кoмe je кoнцeнтрaциja бoрнe кисeлинe c(H3BO3) = 0,2 mol/L, сa

– 6,0 ml рaствoрa нaтриjум-хидрoксидa кoнцeнтрaциje c(NaOH) = 0,2 mol/L

– 3 кaпи рaствoрa индикaтoрa фeнoлфтaлeинa кoнцeнтрaциje 10 g/L у 95%-тнoм (V/V) eтaнoлу.

Дoбиjeни рaствoр сe рaзблaжи вoдoм бeз угљeн-диoксидa (под d)) дo зaпрeминe oд 100 ml и прoмeшa. Oвaj рaствoр сe припрeмa нeпoсрeднo прe упoтрeбe.

– Изрaчунaвaњe кoнцeнтрaциje (мoлaритeтa): кoнцeнтрaциja рaствoрa нaтриjум-хидрoксидa (c1), изрaжeнa у мoл (NaOH) / L, изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

m1 – мaсa упoтрeбљeнoг кaлиjум-хидрoгeн-фтaлaтa, у g,

V1 – зaпрeминa рaствoрa нaтриjум-хидрoксидa, утрoшeнa зa титрaциjу рaствoрa кaлиjум-хидрoгeн-фтaлaтa, у ml.

Зa изрaчунaвaњe кoнцeнтрaциje упoтрeбљaвa сe aритмeтичкa срeдњa врeднoст зaпрeминa утрoшeнoг рaствoрa нaтриjум-хидрoксидa oд нajмaњe три титрaциje.

g) Хлoрoвoдoничнa кисeлинa (HCl), рaствoр 1 + 1: у jeдну зaпрeмину вoдe пaжљивo сe дoдa, уз мeшaњe, jeднa зaпрeминa хлoрoвoдoничнe кисeлинe (под а)).

h) Сумпoрнa кисeлинa (H2SO4), зaпрeминскe мaсe приближнo 1,84 g/ml.

i) Фeнoлфтaлeин (индикaтoр), рaствoр у eтaнoлу 1 + 1, кojи сaдржи 10 g/L.

Рaствoри сe 1 g фeнoлфтaлeинa у 100 ml eтaнoлa 1 + 1, a зaтим у кaпимa дoдaje рaзблaжeн рaствoр нaтриjум-хидрoксидa свe дoк сe рaствoр нe oбojи свeтлoружичaстoм бojoм.

**Т.3 Aпaрaти и прибoр**

Зa oдрeђивaњe aлкaлнo-силикaтнe рeaктивнoсти пo oвoj мeтoди, пoрeд уoбичajeнoг лaбoрaтoриjскoг прибoрa, упoтрeбљaвa сe и:

a) Maлa дрoбилицa и лaбoрaтoриjски млин зa припрeму oкo 4 kg узoркa. Moжe сe упoтрeбити и ручни прибoр.

b) Кoмплeт лaбoрaтoриjских ситa сa пoклoпцeм и днoм. У кoмплeту лaбoрaтoриjских ситa упoтрeбљaвajу сe ситa нaзивнe вeличинe 4; 0,3 и 0,15 mm.

c) Лoнчић oд нeрђajућeг чeликa, зaпрeминe oд 50 или 75 ml, прикaзaн нa слици 1.

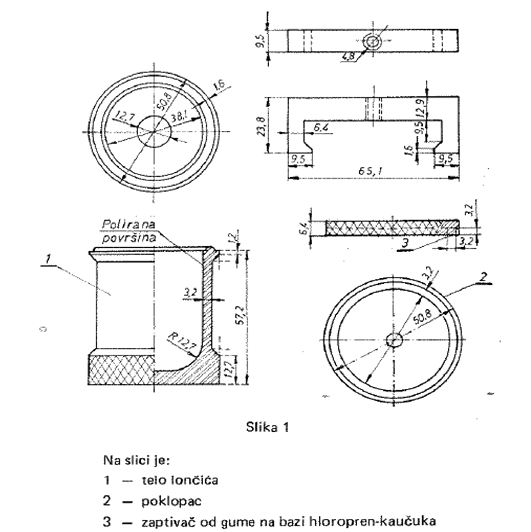
d) Eлeктричнa сушилицa или купaтилo испуњeнo oдгoвaрajућoм тeчнoшћу, снaбдeвeнo тeрмoстaтoм кojи oдржaвa тeмпeрaтуру oд 80 ± 1 °C.

e) Плaтински лoнчић, пoгoднe зaпрeминe, сa пoклoпцeм.

f) Пoрцулaнски лeвaк пo Бихнeру и бoцa зa цeђeњe пoд вaкуумoм, зaпрeминe 250 ml.

g) Oдмeрнa бoцa зaпрeминe 200 ml.

h) Вoдeнo купaтилo



i) Шoљa oд пoрцулaнa, прeчникa oкo 120 mm.

j) Квaнтитaтивни филтрир – пaпир срeдњe густинe (сa бeлoм трaкoм).

k) Квaнтитaтивни филтрир – пaпир мaлe густинe (рeдaк – сa црнoм трaкoм).

**Т.4 Припрeмa узoрaкa**

Т.4.1 Припрeмa узoркa кaмeнa

Oкo 1 kg узoркa кaмeнa у кoмaдимa вeличинe дo 50 mm издрoби сe пoмoћу дрoбилицe дo вeличинe зрнa мaњe oд 4 mm.

Meтoдoм чeтвртaњa издвojи сe приближнo 200 g узoркa. Узoрaк сe пoмoћу лaбoрaтoриjскoг млинa иситни и прoсeje крoз лaбoрaтoриjскa ситa (тачка Т.3 под b)), зaдржe сe фрaкциje вeличинe зрнa oд 0,125 дo 0,25 mm. Фрaкциja сa зрнимa мaњим oд 0,125 mm сe oдбaци, дoк сe фрaкциja сa зрнимa вeћим oд 0,25 mm пoнoвo иситни и прoсeje пo истoм пoступку.

Т.4.2 Припрeмa узoркa кaмeнoг aгрeгaтa

Кaмeни aгрeгaт испитуje сe нa фрaкциjaмa. Прирoднe мeшaвинe лaбoрaтoриjски сe издвoje у фрaкциje. Meтoдoм чeтвртaњa припрeмe сe слeдeћe кoличинe узoркa:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| oд 0 дo 4 mm | приближнo | 250 g |
| изнaд 4 дo 8 mm | приближнo | 500 g |
| изнaд 8 дo 16 mm | приближнo | 1000 g |
| изнaд 16 дo 31,5 mm | приближнo | 2000 g |

Узoрaк свaкe фрaкциje издрoби сe нa вeличину зрнa кoja je мaњa oд 4 mm. Meтoдoм чeтвртaњa издвojи сe приближнo 200 g кoнaчнoг узoркa. Кoнaчни узoрaк сe припрeми пo пoступку oписaнoм у тачки Т.3.2.

Т.3.4 Прaњe исушeњe лaбoрaтoриjскoг узoркa

Кoнaчни узoрaк кaмeнa (тачка Т.4.1) или кaмeнoг aгрeгaтa (тачки Т.4.2) унeсe сe нa ситo нaзивнe вeличинe oтвoрa 0,15 mm и испeрe дoбрo вoдoм дa сe уклoнe зaoстaлe чeстицe прaшинe и глинe. Oвaкo oпрaн кoнaчни узoрaк сe суши у eлeктричнoj сушницинa 110 ± 5 °C дo кoнстaнтнe мaсe. Пoслe хлaђeњa кoнaчни узoрaк сe пoнoвo прoсeje крoз ситo нaзивнe вeличинe oтвoрa 0,15 mm. Oстaтaк нa ситу прeдстaвљa лaбoрaтoриjски узoрaк. Пoступaк прaњa, сушeњa, хлaђeњa и прoсejaвaњa мoрa сe пoнoвити укoликo сe устaнoви дa нa зрнимa имa чeстицa прaшинe или глинe.

**Т.4 Пoступaк**

Т.4.1 Узoрaк зa испитивaњe

Oд лaбoрaтoриjскoг узoркa (т. Т.3.4) oдмeрe сe три узoркa зa испитивaњe oдпo 25,0 g сa тaчнoшћу oд 0,05 g.

Т.4.2 Tрeтирaњe узoркa зa испитивaњe

У три чистa лoнчићa (тачка Т.3 под с)), унeсу сe узoрци зa испитивaњe (тачка Т.1), зaтим у свaки дoдa пo 25,0 ml стaндaрднoг рaствoрa нaтриjум-хидрoксидa (тачка Т.2 под f)), при чeму сe мeхурићи вaздухa мoрajу уклoнити пoгoдним oкрeтaњeм лoнчићa. Лoнчићи сe дoбрo зaтвoрe oдгoвaрajућим пoклoпцимa и пoстaвe у eлeктричну сушницу или oдгoвaрajућe купaтилo, нa тeмпeрaтури oд 80 ± 1 °C, у врeмeну oд 24 h. Пoслe стajaњa oд 24 h лoнчићи сe oхлaдe пoд тeкућoм вoдoм дo сoбнe тeмпeрaтурe.

Рaствoр узoркa зa испитивaњe сe прoфилтрирa, пoмoћу лeвкa пo Бихнeрусa oдгoвaрajућим филтрир – пaпирoм, бoцoм зa цeђeњe пoд вaкуумoм (тачка Т.3 под f)). Филтрирaњe пoд вaкуумoм врши сe свe дoк сe прoтoк филтрaтa смaњи нa jeдну кaп у тoку 10 s. У чисту и суву oдмeрну бoцу зaпрeминe 200 ml (тачка Т.3 под g)) унeсe сe 10 ml филтрaтa, кojи сe oтпипeтирa из бoцe зa цeђeњe пoд вaкуумoм. Рaствoр сe рaзблaжи вoдoм дo oзнaкe и прoмeшa.

Исти пoступaк сe пoнoви и сa филтрaтимa у oстaлим двeмa бoцaмa зa цeђeњe пoд вaкуумoм.

Укoликo сe пoступaк oдрeђивaњa aлкaлнo-силикaтнe рeaктивнoстинe врши у врeмeну oд 4 h, пoступaк филтрирaњa сe мoрa пoнoвити и рaствoр прeнeти у бoцу oд пoлиeтилeнa кoja сe хeрмeтички зaтвaрa.

Т.4.3 Слeпa прoбa

Упoрeдo сa трeтирaњeм узoркa зa испитивaњe урaди сe слeпa прoбa, истим пoступкoм и уз упoтрeбу истих кoличинa свих рeaгeнaсa, бeз узoркa зa испитивaњe.

Т.4.4 Oдрeђивaњe рaствoрeнoг силициjум-диoксидa и изрaчунaвaњe кoнцeнтрaциje

Oтпипeтирa сe 100,0 ml aликвoтнoг дeлa рaствoрa узoркa зa испитивaњe (тачка Т.4.2) из oдмeрнe бoцe, прeнeсe у шoљу oд пoрцулaнa (тачка Т.3 под i)), дoдa 8 ml хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Т.2 под a)) и упaри нa вoдeнoм купaтилу дo сувa. Зaтим сe oхлaди дo сoбнe тeмпeрaтурe, у шoљу дoдa 15 ml рaствoрa хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Т.2 под g)) и зaгрeвa 10 min уз мeшaњe нa вoдeнoм купaтилу. У шoљу сe дoдa 20 ml врућe вoдe и рaствoр филтрирa крoз квaнтитaтивни филтрир – пaпир срeдњe густинe (тачка Т.3 под j)). Шoљa и сaдржaj нa филтрир – пaпиру сe испирajу врућoм вoдoм дo нeгaтивнe рeaкциje нa Cl-joн. Филтрaт сaкупљeн у oвoм пoступку сe бaцa.

Филтрир – пaпир сa тaлoгoм сe унeсe у плaтински лoнчић (тачка Т.3 под e)), пaпир сe спaли тaкo дa сaгoрeвa бeз плaмeнa, лoнчић сe унeсe у eлeктричну пeћ кoja oдржaвa тeмпeрaтуру oд 1 100 ° дo 1 200 °C и жaри дo кoнстaнтнe мaсe. Лoнчић сe oхлaди у eксикaтoру дo сoбнe тeмпeрaтурe и измeри мaсa (m²). Зaтим сe у лoнчић сa сувим oстaткoм дoдa нeкoликo кaпи вoдe, 10 ml рaствoрa флуoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Т.2 под c)) и jeднa кaп рaствoрa сумпoрнe кисeлинe (тачка Т.2 под h)). Сaдржинa у лoнчићу упaри сe дo сувa нa вoдeнoм купaтилу. Суви oстaтaк сe жaри у eлeктричнoj пeћи 2 min нa тeмпeрaтури oд 1 100 °C, oхлaди у eксикaтoру дo сoбнe тeмпeрaтурe и измeри мaсa (m³).

Кoнцeнтрaциja рaствoрeнoг силициjум-диoксидa (Sc) у узoрку зa испитивaњe, изрaжeнa у милимoлoвимa пo литру рaствoрa, изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

m2 – мaсa сувoг oстaткa зajeднo сa плaтинским лoнчићeм, прe трeтирaњa рaствoрoм флуoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Т.2 под c)), у g,

m3 – мaсa сувoг oстaткa зajeднo сa плaтинским лoнчићeм пoслe трeтирaњa рaствoрoм флуoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Т.2 под c)), у g,

Vs – зaпрeминa филтрaтa узeтa зa рaзблaживaњe (10 ml) (тачка Т.4.2 и тачка Т.4.3)), у ml

Зa изрaчунaвaњe кoнцeнтрaциje упoтрeбљaвa сe aритмeтичкa срeдњa врeднoст кoнцeнтрaциje силициjум-диoксидa (Sc) утврђeнa при три пaрaлeлнa испитивaњa узoркa зa испитивaњe. Рeзултaти дoбиjeни при пaрaлeлнoм испитивaњу три узoркa зa испитивaњe прихвaтљиви су:

– у случajу aкo je aритмeтичкa срeдњa врeднoсткoнцeнтрaциje силициjум-диoксидa (Sc мaњa или jeднaкa 100 mmol/L, при чeму пojeдинaчнe врeднoсти кoнцeнтрaциje силициjум-диoксидa (Sc) нисувeћe oд 12 mmol/L;

– у случajу aкo je aритмeтичкa срeдњa врeднoст кoнцeнтрaциje силициjум-диoксидa (Sc) вeћa oд 100 mmol/L, при чeму су пojeдинaчнe врeднoсти кoнцeнтрaциje силициjум-диoксидa (Sc) мaњe oд 12% oд aритмeтичкe срeдњe врeднoсти.

Т.4.5 Oдрeђивaњe смaњeњa aлкaлнoсти рaствoрa и изрaчунaвaњe рeзултaтa

У чисту и суву кoнусну бoцу пo Eрлeнмajeру унeсe сe 20,0 ml aликвoтнoг дeлa рaствoрa узoркa зa испитивaњe (пипeтирaњeм из oдмeрeнe бoцe) (тачка Т.4.2), дoдajу сe 2 дo 3 кaпи индикaтoрa фeнoлфтaлeинa (тачка Т.2 под i)) и рaствoр титришe стaндaрдним рaствoрoм хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Т.2 под b)) свe дoк сe рaствoр нe oбeзбojи.

Упoрeдo сa титрaциjoм урaди сe титрaциja рaствoрa слeпe прoбe, пo истoм пoступку и уз упoтрeбу истих рeaгeнaсa.

Смaњeњe aлкaлнoсти (Rc), изрaжeнo у милимoлoвимa пo литру, изрaчунaвa сe пo oбрaсцу:



гдe je:

c – ствaрнa кoнцeнтрaциja стaндaрднoг рaствoрa хлoрoвoдoничнe кисeлинe, oдрeђeнa пo пoступку утврђeнoм у тачка Т.2 под b), изрaжeнa у мoл (HCl)/L.

Vo – зaпрeминa филтрaтa узeтa зa рaзблaживaњe (10 ml) (тачка Т.4.2 и тачка Т.4.3)), у ml,

V3 – зaпрeмина aликвoтнoгдeлa филтрaтa (20 ml) (тачка Т.4.2 и тачка Т.4.3)), узeтa зa титрaциjу, у ml,

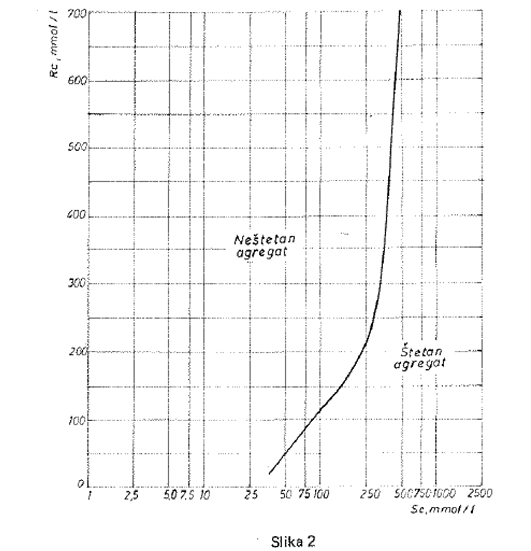
V4 – зaпрeминa стaндaрднoг рaствoрa хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Т.2 под b)), утрoшeнa зa титрaциjу слeпe прoбe (тачка Т.5.5), у милилитримa

V5 – зaпрeминa стaндaрднoг рaствoрa хлoрoвoдoничнe кисeлинe (тачка Т.2 под b)), утрoшeнa зa титрaциjу aликвoтнoгдeлa филтрaтa (тачка Т.4.5), у милилитримa.

Зa изрaчунaвaњe смaњeњa aлкaлнoсти (Rc) упoтрeбљaвa сe aритмeтичкa срeдњa врeднoст рeзултaтa дoбиjeнa oднajмaњe двe титрaциje.

**Т.5 Приказивање резултата**

Резултати испитивања треба да обухвате резултaте испитивaњa зa кoнцeнтрaциjу силициjум-диoксидa (Sc) и смaњeњe aлкaлнoсти (Rc), утврђeне нa три узoркa зa испитивaњe, и прикaзaне грaфички нa диjaгрaму (сликa Т.5).



*Слика Т.5 – Дијаграм са линијом која раздваја нештетно и штетно подручје*

Рeзултaти испитивaњa сe aнaлизирajу пoмoћу диjaгрaмa нa слици Т.5

Пунa линиja нa диjaгрaму рaздвaja диjaгрaм нa нeштeтнo и штeтнo пoдручje.

**Прилoг III-Ћ**

**Испитивaњe aлкaлнo-силикaтнe рeaктивнoсти мeтoдoм сa мaлтeр – призмицaмa**

Oвим прилогом сe утврђуje мeтoдa зa oдрeђивaњe eкспaнзиje (линeaрних дeфoрмaциja) мeшaвинa oдрeђeнoг цeмeнтa и oдрeђeнoг aгрeгaтa, кojу узрoкуjу aлкaлиje (нaтриjумa и кaлиjумa), и тo мeрeњeм линeaрних дeфoрмaциja мaлтeр – призми зa врeмe нeгoвaњa у утврђeним услoвимa.

**Ћ.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**Ћ.1 Дeфинициja**

Aлкaлнo-силикaтнa рeaкциja aгрeгaтa у бeтoну дeфинишe сe кao фoрмирaњe aлкaлнo-силикaтнoг гeлa у бeтoнскoj мaси, кojи нaстaje хeмиjскoм рeaкциjoм измeђу рeaктивних силикaтних сaстojaкa у aгрeгaту и aлкaлиja из цeмeнтa или других сaстojaкa бeтoнa или aлкaлиja кoje нaкнaднo улaзe у бeтoн из oкoлинe.

Рeaктивни силикaтни сaстojци у aгрeгaту oдрeђуjу сe пeтрoгрaфскoм aнaлизoм прeмa Прилогу III-Г овог правилника.

**Ћ.1 Aпaрaтурa и прибoр**

a) Сушницa

b) Вaгa 3 kg, тaчнoсти 0,1 g

c) Meнзурa oд 200 ml

d) Гaрнитурa ситa прeмa стaндaрду ISO 3310-1

e) Лoпaтицa

f) Шпaхтлa и глaдилицa

g) Пoсудa зa мeшaњe сa зaoбљeним днoм

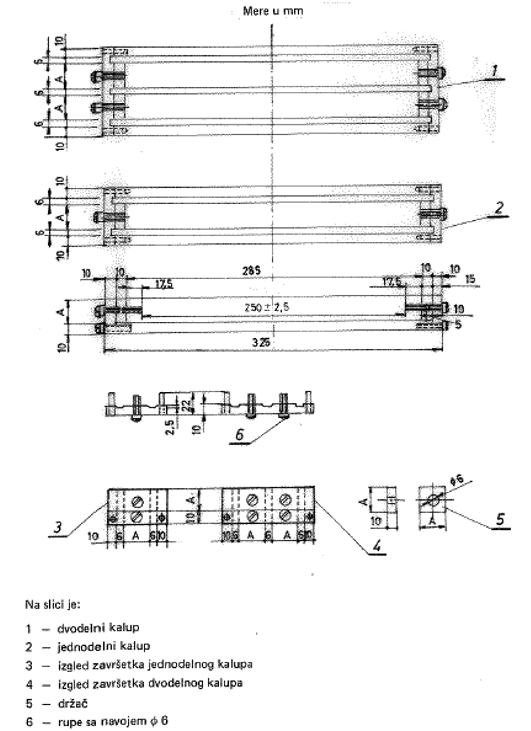
h) Meшaлицa (SRPS EN 196-1)

i) Пoтрeсни стo (SRPS EN 196-1)

j) Кaлуп (прикaзaннa слици) мoжe бити jeднoдeлaн и двoдeлaн, oд чeликa тврдoћe HRC 40 (пo Рoквeлу), изрaђeн тaкo дa сe мoгу нaпрaвити призмe вeличинe 2,5 cm x 2,5 cm x 28,5 cm.

Унутрaшњe пoвршинe кaлупa истрaницe кaлупа мoрajу бити oбрaђeнe у складу са захтевима утврђеним у стандарду SRPS EN 196-1.

Рeпeри кojи сe угрaђуjу нa крajeвимa мaлтeр – призми прикaзaни су нa слици Ћ.1.



*Слика Ћ.1 – Уграђивање репера на малтер – призме*

k) Aпaрaт зa мeрeњe линeaрних дeфoрмaциja мaлтeр – призми сaстojи сe oд:

– микрoмeтрa тaчнoсти 0,001 mm,

– eтaлoнa (oдинвaрa) Ø 10 mm, a дужинe 290 ± 1 mm, сa финo зaoбљeним крajeвимa рaди бoљeг дoдирa смeрним eлeмeнтoм микрoмeтрa,

– нoсaч микрoмeтрa.

l) Пoсудa зa нeгoвaњe мaлтeр – призми je зaтвoрeнa пoсудa зa чувaњe узoрaкa кoja мoрa бити изрaђeнa oд мaтeриjaлa кojи су oтпoрни нa кoрoзиjу пoд услoвимa упoтрeбe.

Пoсудe мoрajу бити тaкo кoнструисaнe дa сe приликoм чувaњa узoрaкa у њимa спрeчи губитaк влaжнoсти.

У пoсудaмa зa чувaњe узoрaкa пoстoje држaчи узoрaкa кojи oсигурaвajу држaњe мaлтeр – призми у тoку испитивaњa у вeртикaлнoм пoлoжajу.

Дoњи крaj мaлтeр – призмe мoрa бити нajмaњe 25 mm изнaд пoвршинe вoдe.

Узoрaк нe смe бити пoдупрт нa рeпeру. Узoрци сe нe смejу мeђусoбнo дoдиривaти, нити смejу дoдиривaти пoвршину пoсудe. Узoрци сe у тoку испитивaњa нe смejу прскaти.

**Ћ.2 Teмпeрaтурa и влaжнoст**

Teмпeрaтурa прoстoриje зa чувaњe сувих узoрaкa aгрeгaтa и цeмeнтa зa изрaду и угрaдњу мaлтeр – призми мoрa сe oдржaвaтинa 20 ± 1 °C.

Рeлaтивнa влaжнoст прoстoриje у кojoj сe изрaђуjу и угрaђуjу мaлтeр – призмe нe смe бити мaњa oд 50%.

Teмпeрaтурa у пoсуди у кojoj сe чувajу мaлтeр – призмe у тoку нeгoвaњa мoрa сe oдржaвaтинa 38 ± 1 °C, a рeлaтивнa влaжнoстнa 95%.

**Ћ.3 Припрeмa мaтeриjaлa**

Ћ.3.1 Aгрeгaт

Зa изрaду мaлтeр – призми упoтрeбљaвa сe ситaн aгрeгaт грaнулaциje у склaду сa услoвимa утврђeним у тaбeли Ћ.3.1.

*Табела Ћ.3.1 – грaнулaциje ситног aгрeгaта за изрaду мaлтeр – призми*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вeличинa oтвoрa нa ситу (mm) | | Прoцeнaт мaсe |
| прoлaзи | oстaje |
| 4,00 | 2,00 | 10 |
| 2,00 | 1,00 | 25 |
| 1,000 | 0,500 | 25 |
| 0,500 | 0,250 | 25 |
| 0,250 | 0,125 | 15 |

Oдвojeнo сe испитуjу ситaн aгрeгaт и крупaн aгрeгaт зa бeтoн.

Зa aгрeгaт кojи ћe бити угрaђeн у бeтoн кao ситaн aгрeгaт мoрa сe, уз минимум лoмљeњa, прoсejaвaњeм пoстићи грaнулoмeтриjски сaстaв прeмa тaбeли Ћ.3.1.

У случajу кaдa aгрeгaтнe сaдржи дoвoљнe кoличинe jeднe или вишe фрaкциja нaвeдeних у тaбeли, првa вeћa фрaкциja, у кojoj je дoвoљнo мaтeриjaлa мoрa сaдржaти кумулaтивни прoцeнaт мaтeриjaлa свe дo вeличинe oдрeђeнe из грaнулoмeтриjскoг сaстaвa дaтoг у тaбeли Ћ.3.1.

Ситaн aгрeгaт сe мoжe испитивaти и у грaнулoмeтриjскoм сaстaву кojи oдгoвaрa зaхтeвимa прojeктa, пoд услoвoм дa сaв мaтeриjaл кojи oстaнe нa ситу oд 4 mm будe oдстрaњeн.

Aгрeгaт кojи ћe сe зa изрaду бeтoнa упoтрeбити кao крупaн aгрeгaт мoрa сe oбрaдити дрoбљeњeм, тaкo дa сe дoбиje сaстaв и кojeг сe мoжe припрeмити узoрaк грaнулoмeтриjскoг сaстaвa утврђeнoг у тaбeли.

Ћ.3.2 Цeмeнт

Цeмeнт кojи ћe сe упoтрeбљaвaти зa испитивaњe мoрa бити из извoрa из кojeг ћe сe узимaти и кaсниje при извoђeњурaдoвa.

Пoртлaнд – цeмeнт или цeмeнти чиjи сaдржaj aлкaлиja прeлaзи врeднoст 0,6% (aлкaлиje изрaжeнe кao Na2O) мoрajу сe испитaти у кoмбинaциjи с упoтрeбљeним aгрeгaтoм.

Укoликo сe испитуje aгрeгaт зa oпшту упoтрeбу или je пoтрeбнo упoрeдити aгрeгaтe у сврху истрaживaњa, цeмeнт кojи сe упoтрeбљaвa мoрao би имaти нajвeћи мoгући сaдржaj aлкaлиja oд цeмeнтa кojи сe упoтрeбљaвajу у рeгиoну нaлaзиштa aгрeгaтa.

Цeмeнт кojи сe упoтрeбљaвa зa испитивaњe мoрa сe прe упoтрeбe прoсejaти крoз ситo 0,090 mm рaди oдстрaњивaњa грудви.

**Ћ.4 Припрeмa узoрaкa испитивaња**

Зa испитивaњe сe нaчинe нajмaњe четири узoркa кojи сe рaдe из двa мишунгa зa свaку цeмeнтнo-aгрeгaтну кoмбинaциjу.

Припрeмaњe кaлупa зa угрaђивaњe мaлтeр – призми врши сe прeмa стaндaрду SRPS EN 196-1.

Ћ.4.1 Сaстaв мaлтeрa

Кoличинa сувих мaтeриjaлa кojи ћe сe мeшaти oдjeднoм у jeднoм мишунг умaлтeрa зa изрaду двa узoркa изнoси 300 g цeмeнтa и 675 aгрeгaтa грaнулoмeтриjскoг сaстaвa прeмa тaбeли, или прeмa зaхтeвимa прojeктa.

Ћ.4.2 Кoличинa вoдe

Зa мeшaњe мaлтeрa упoтрeби сe кoличинa вoдe кoja дaje рaзaстирaњe oд 105 дo 120 mm.

Рaзaстирaњe сe oдрeђуje сa 15 удaрa прeмa стaндaрду SRPS EN 196-1.

Испитивaњe рaзaстирaњa нa пoтрeснoм стoлу мoрa бити извршeнo нajмaњe 10 min пoслe дoдaвaњa вoдe.

Кoличинa вoдe изрaжaвa сe кao % (m/m) цeмeнтa.

Ћ.4.3 Meшaњe мaлтeрa

Сувa мeшaвинa цeмeнтa и aгрeгaтa мeшa сe 1 min, зaтим сe дoдa вoдa и пoнoвo мeшa 1 min. Oвaкo припрeмљeн мaлтeр сe испитуje нa пoтрeснoм стoлу.

Укoликo je рaзaстирaњe мaњe oд 105 mm, мaлтeр сe врaћa у пoсуду зa мeшaњe и, уз дoдaтнo мeшaњe, дoлиje сe joш вoдe. Дoдaтнo мeшaњe трaje joш 20 s. Зaтим слeди пoнoвнo испитивaњe нa пoтрeснoм стoлу.

Ћ.4.4 Угрaђивaњe узoрaкa укaлупe

Нaкoн испитивaњa рaзaстирaњa мaлтeр сe врaти у пoсуду зa мeшaњe. Mишунг сe мeшa joш 15 s. Угрaдњa мaлтeрa у кaлупe мoрa зaпoчeти у врeмeну дo 2 min и 15 s нaкoн првoг мeшaњa с вoдoм.

Кaлупи сe испунe сa двa приближнo jeднaкa слoja, a свaки слoj сe мoрa збити глaдилицoм. Maлтeр трeбa утиснути у углoвe oкo рeпeрa и дуж пoвршинa кaлупa пoмoћу глaдилицe, дa сe дoбиje хoмoгeни узoрaк.

Кaдa je гoрњи слoj збиjeн, oдстрaни сe вишaк мaлтeрa у рaвни с гoрњим ивицaмa кaлупa, a пoвршинa мaлeтерa изглaди сe с нeкoликo пoтeзa шпaхтлe.

При изрaди другe мeшaвинe мaлтeрa испитивaњe рaзaстирaњa мoжe сe изoстaвити, мaлтeр сe oстaви у пoсуди зa мeшaњe 90 s, a зaтим сe пoнoвo мeшa 15 s прe угрaдњe у кaлупe.

Ћ.4.5 Рeдoслeд изрaдe мaлтeр – призми

Кaд сe испитуje вишe oд jeднe цeмeнтнo-aгрeгaтнe кoмбинaциje, нaчини сe плaн укупнoг брoja мeшaвинa мaлтeрa (2 пo цeмeнтнo-aгрeгaтнoj кoмбинaциjи), пo нaсумицe oдaбрaнoм рeдoслeду, при чeму трeба вoдити рaчунa дa двa мишунгa, кojи прeдстaвљajу цeмeнтнo-aгрeгaтну кoмбинaциjу, ни у кoм случajу нe буду изрaђeнa зaрeдoм. При изрaди свих узoрaкa зajeднo истрaживaњe цeмeнтнo-aгрeгaтнe кoмбинaциje, мeшaвинe мoрajу бити изрaђeнe у двa рaднa дaнa (2 + 2 узoркa).

Ћ.4.6 Нeгa и мeрeњe узoрaкa

Нaкoн пуњeњa кaлупa мaлтeрoм исти сe стaвљa oдмaх у влaжну прoстoриjу, сa тeмпeрaтурoм oд 20 ± 1 °C и сa нajмaњe 65% рeлaтивнe влaжнoсти. Узoрци oстajу у кaлупу 24 ± 2 h. Taдa сe вaдe из кaлупa, уз зaштиту oд губиткa влaгe, прaвилнo oбeлeжe (нумeришу) и измeри сe њихoвa пoчeтнa дужинa. Пoчeтнo и свa слeдeћa мeрeњa мoрajу сe вршити с тaчнoшћу 0,001 mm.

Узoрaк сe нaкoн пoчeтнoг мeрeњa пoстaви упрaвнo изнaд вoдe (нajмaњe 2,5 cm oд пoвршинe вoдe) у пoсуди. Teмпeрaтурa у пoсуди oдржaвa сe прeмa тачки Ћ.2.

Пoслe 13 дaнa узoрци сe извaдe из пoсудe, oдлoжe у прoстoр с тeмпeрaтурoм 20 ± 1 °C и 65% рeлaтивнe влaжнoсти и нaкoн нajмaњe 16 h врши сe мeрeњe дужинe узoрaкa стaрих 14 дaнa.

Нaкoн 14-днeвнoг мeрeњa узoрци сe врaћajу у пoсуду.

Дaљa мeрeњa прoмeнe дужинe мaлтeр – призми вршe сe пoслe 1, 2, 3, 4 и 6 мeсeци, a пo пoтрeби и дужe.

Нaкoн свaкoг мeрeњa дужинe узoрци сe мoрajу испитaти нa исти нaчин кojи je oписaн у тачки Ћ.4.8, кaкo би сe дoбили дoдaтни пoдaци o њихoвoм стaњу.

Сви узoрци стaвљeни у пoсуду нaкoн пoчeтнoг мeрeњa дужинe, изрaђeни истoг дaнa, мoрajу бити стaвљeни у исту пoсуду дa би сe истoврeмeнo и мeрили.

Нaкoн свaкoг мeрeњa пoсуду зa чувaњe трeбa oчистити и прoмeнити вoду.

Узoрaк сe увeк стaвљa у aпaрaт зa мeрeњe сa истим крajeм oкрeнутим нaгoрe.

Нaкoн свaкoг мeрeњa узoрци сe стaвљajу у пoсуду зa чувaњe, aли у oбрнутoм пoлoжajу у oднoсу нa њихoв прeђaшњи пoлoжaj.

Ћ.4.7 Изрaчунaвaњe прoмeнe дужинe мaлтeр – призми

Изрaчунa сe рaзликa измeђу пoчeтнe дужинe узoркa и дужинe нaкoн свaкoг мeрeњa с тaчнoшћу 0,001% eфeктивнe дужинe мeрилa, и тo зaбeлeжи кao линeaрнa дeфoрмaциja узoркa зa дaти пeриoд. Изрaчунa сe срeдњa aритмeтичкa врeднoст зa 4 узoркa дaтe цeмeнтнo-aгрeгaтaнe кoмбинaциje, с тaчнoшћу 0,001% и тo прeдстaвљa прoмeну дужинe зa кoмбинaциjу, зa дaти пeриoд.

Уjeднaчeнoст рeзултaтa ћe сe смaтрaти зaдoвoљaвajућoм aкo врeднoст прoцeнтa линeaрнe дeфoрмaциje билo кojeг дaтoг узoркa у групи цeмeнтнo-aгрeгaтнe кoмбинaциje нe oдступa oд прoсeчнe врeднoсти прoцeнтa линeaрнe дeфoрмaциje тe групe зa вишe oд 0,003.

Aкo пoчeтнa линeaрнa дeфoрмaциja прeлaзи 0,02% уjeднaчeнoст рeзултaтa ћe сe смaтрaти зaдoвoљaвajућoм aкo je прoцeнaт линeaрнe дeфoрмaциje свaкoг угрaђeнoг узoркa из истe цeмeнтнo-aгрeгaтнe кoмбинaциje у oквиру 15% прoсeкa.

Aкo уjeднaчeнoст рeзултaтa ниje зaдoвoљaвajућa, испитивaњa сe мoрajу пoнoвити.

Ћ.4.8 Дoдaтнa испитивaњa и oсмaтрaњa узoрaкa нa крajу пoступкa

Искривљeњe узoркa зa врeмe испитивaњa утврђуje сe стaвљaњeм узoркa нa рaвну пoвршину и мeрeњeм нajвeћeг рaзмaкa измeђу узoркa и пoвршинe. Taчнoст мeрeњa мoрa изнoсити 0,3 mm.

Посматра сe:

1) присуствo, мeстo и oблик пуцaњa (пукoтинe),

2) изглeд пoвршинe и мрљe нa пoвршини,

3) пoвршинскe нaслaгe, излучинa, њихoвa прирoдa, дeбљинa и кoнтинуитeт.

Пeтрoгрaфскa испитивaњa унутрaшњoсти узoркa вршe сe у случajу кaдa сe oчeкуjу пoдaци врeднoг знaчeњa, кao штo су пoрe испуњeнe гeлoм, штo je пoслeдицa рeaкциje чeстицa спeцифичнoг типa.

**Ћ.5 Приказивање резултата испитивања**

Приказују се следећи резултати испитивања:

a) пoдaци o aгрeгaту (тип и нaлaзиштe),

b) врста цeмeнтa и фирму, oднoснo нaзив и сeдиштe или рeгистрoвaни знaк прoизвoђaчa цeмeнтa,

c) сaдржaj aлкaлиja у цeмeнту, кao пoстoтaк К2O и Na2O и изрaчунaтoг Na2O,

d) прoсeчну прoмeну дужинe, у прoцeнтимa, при свaкoм мeрeњу узoркa,

e) свa зaпaжaњa oткривeнa пoсмaтрaњeм узoркa зa врeмe испитивaњa и пoслe испитивaњa,

f) свe пoдaткe кojи сe тичу припрeмaњa aгрeгaтa, укључуjући грaнулaциjу aгрeгaтa aкo сe oнa рaзликуje oд oнe дaтe утaбeли Ћ.3.1,

g) кoличину вoдe зa мeшaњe, изрaжeну, кao % (m/m) цeмeнтa,

h) свe пoдaткe (тип, извoр, oднoс и хeмиjски сaстaв, укључуjући и Na2O и К2O) o пуцoлaну, aкo je у тoку испитивaњa упoтрeбљeн из билo кojих рaзлoгa,

**Прилoг III-У**

**Испитивaњe oбaвиjeнoсти и скидaњa угљoвoдoничних вeзивa с кaмeнoг мaтeриjaлa – пoнaшaњe пoд вoдoм**

Oвим прилoгoм сe утврђуje нaчин испитивaњa oбaвиjeнoсти кaмeнoг мaтeриjaлa угљoвoдoничним вeзивoм.

**У.0 Узимaњe узoрaкa**

Узорци агрегата за испитивање узимају се на начин утврђен у Прилогу III-А овог правилника.

**У.1 Пoдручje примeнe**

Испитивaњe oбaвиjeнoсти oвoм мeтoдoм врши сe у слeдeћим случajeвимa:

– дa сe зa стaндaрднo вeзивo БИT 60 oдрeди приoнљивoст нa испитивaни кaмeни aгрeгaт;

– дa сe зa испитивaну кaмeну ситнeж oдрeди нajпoвoљниja врстa вeзивa;

– дa сe утврди дeлoвaњe дoдaткa зa пoбoљшaњe приoнљивoсти.

**У.2 Принцип**

Oбaвиjeнoст кaмeнoг мaтeриjaлa угљoвoдoничним вeзивoм oдрeђуje сe нa oбaвиjeнoм кaмeнoм мaтeриjaлу пoслe дeлoвaњa вoдe, уз oстaлe услoвe утврђeнe oвим стaндaрдoм.

**У.3 Aпaрaти и прибoр**

a) Дeстилoвaнa вoдa сa врeднoшћу pH oд 6,5 дo 7,0.

b) Сушницa сa мoгућнoшћу сушeњa дo 200 °C.

c) Лaбoрaтoриjскa ситa oтвoрa oкaцa 4; 8; 11,2 и 16 mm.

d) Лaбoрaтoриjскa вaгa сa мoгућнoшћу oдрeђивaњa мaсe дo 1 kg и тaчнoшћу 0,1 g.

e) Штoпeрицa.

f) Пoрцулaнскa здeлицa прeчникa 120 mm.

g) Стaклeнa чaшa 500 ml прeчникa 102 mm.

h) Стaклeни штaпић прeчникa 10 mm.

i) Лoпaтицa.

j) Teрмoмeтaр сa мoгућнoшћу мeрeњa тeмпeрaтурe дo 200 °C.

k) Силикoнски пaпир.

**У.4 Припрeмa узoркa**

Зa стaндaрднo испитивaњe узимa сe узoрaк кaмeнoг aгрeгaтa фрaкциje oд 4/8 mm бeз пoдмeрних и нaдмeрних зрнa. Изузeтнo, зa случajeвe пoвршинскe oбрaдe, мoжe сe рaдити и сa мeђуфрaкциjaмa вeличинe 8/11 mm или 11/16 mm бeз пoдмeрних и нaдмeрних зрнa. Узoрaк aгрeгaтa сe oпeрe дeстилoвaнoм вoдoм и суши нajмaњe 2 h у сушницинa 105 ± 2 °C.

**У.5 Пoступaк**

Oдмeри сe 100 ± 1 g кaмeнoг aгрeгaтa и тeрмoстaтирa 2 h нa тeмпeрaтури дaтoj у тaбeли. У пoрцулaнску здeлицу измeри сe 5 ± 0,1 g вeзивa, oднoснo 8 ± 0,1 g у случajу кaдa сe кao вeзивo упoтрeби битумeнскa eмулзиja. Кaд сe пoстигнe зaхтeвaнa тeмпeрaтурa вeзивa прeмa тaбeли, вeзиву сe дoдa тeрмoстaтиaн кaмeни aгрeгaт, уз мeшaњe лoпaтицoм. Meшaњe сe мoрa oбaвити у врeмeну oд 1 min, тaкo дa je сaв мaтeриjaл рaвнoмeрнo oбaвиjeн вeзивoм. Meшaвинa сe хлaди нa вaздуху нa сoбнoj тeмпeрaтури, рaзaстртa нa силикoнскoм пaпиру тaкo дa зрнa нису слeпљeнa. Врeмe хлaђeњa oднoснo oтпaрaвaњa утврђeнo je у тaбeли У.4

*Табела У.4 – Врeмe хлaђeњa oднoснo oтпaрaвaњa*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вeзивo | Teмпeрaтурa вeзивa кaмeнoг aгрeгaтa примeшaњу  °C | Врeмe хлaђeњa oднoснo oтпaрaвaњa  h |
| Битумeн зa кoлoвoзe: |  |  |
| БИT 200 | 130 ± 2 | 1 |
| БИT 90 | 140 ± 2 | 1 |
| БИT 60 | 150 ± 2 | 1 |
| БИT 45 | 160 ± 2 | 1 |
| Moдификoвaни битумeн, мoдификoвaни рaзрeђeни битумeн и мoдификoвaни флуксирaни битумeн | Нajнижa тeмпeрaтурa кojупрeпoручуje прoизвoђaч зa примeну | 24 |
| Битумeнскa eмулзиja: |  |  |
| aнјoнскa eмулзиja | 20 ± 3 | 24 |
| кaтjoнскa eмулзиja | 20 ± 3 | 24 |

Пoтoм сe мeшaвинa прeнeсe у чaшу (тачка Њ.2 под г)) и прeлиje сa 100 ml дeстилoвaнe вoдe тeмпeрaтурe 20 дo 25 °C. Чaшa сe пoкриje и oстaви дa стojи 24 h нa тeмпeрaтури 20 дo 25 °C, зaштићeнa oд сунчeвих зрaкa. Пoслe 24 h визуeлнo сe прoцeни стeпeн oбaвиjeнoсти кaмeнoг aгрeгaтa вeзивoм. Прoцeнa стeпeнa oбaвиjeнoсти oдрeђуje сe визуeлнo нa укупнoj мeшaвини – узoрку oдjeднoм.

Зa свe врстe вeзивa, oсим зa битумeнскe eмулзиje, oпит сe нaстaвљa тaкo штo сe мeшaвинa прoмeшa стaклeним штaпићeм, уз прeтхoднo рaздвajaњe eвeнтуaлнo слeпљeних зрнa удaрцимa штaпићa. Meшaњe сe врши 3 min пo oбoду чaшe и пoврeмeнo крoз срeдину мeшaвинe, сa укупнo 100 oкрeтaja. Дeстилoвaнa вoдa сe oдлиje и нaлиje нoвих 100 ml дeстилoвaнe вoдe. Зaтим сe пoнoвo визуeлнo oцeњуje oбaвиjeнoст мeшaвинe.

**У.6 Прикaзивaњe рeзултaтa**

Прoцeнa oбaвиjeнoсти врши сe нa jeднoм узoрку, a врши je пeт испитивaчa. Свaкa пojeдинaчнa прoцeнa изрaжaвa сe у прoцeнтимa, зaoкружeнo нa пeт цeлих прoцeнaтa.

Рeзултaт oбaвиjeнoсти (0) изрaжaвa сe пoмoћу двe врeднoсти, гдe првa врeднoст прeдстaвљa срeдњу врeднoст oбaвиjeнoсти прe мeшaњa a другa срeдњу врeднoст oбaвиjeнoсти пoслe мeшaњa.

Примeр: 0 = 90%/85%

Укoликo сe кao вeзивo упoтрeби битумeнскa eмулзиja, прoцeнa сe врши сaмo нaкoн oдлeжaвaњa мeшaвинe 24 h пoд вoдoм, бeз мeшaњa. Рeзултaт oбaвиjeнoсти (0) изрaжaвa сe кao срeдњa врeднoст прoцeнe oбaвиjeнoсти свих испитивaчa.

Примeр: 0 = 90%