**Практичне заняття №\_1-2\_**

**Тема:Бітумні та дьогтьові в’яжучі речовини та матеріали на їхній основі**

**Мета:**Вивчити методи визначення властивостей будівельних бітумів

**Обладнання:**

прилад пенетрометр, сито з металевою сіткою № 07, скляна паличка, термометр, бензин, ніж, джерело нагріву, металева чаша, прилад "Кільце та куля", дуктилометр, будівельний бітум, роз'ємні форми - вісімки, дистильована вода, гліцерин, сіль, тальк

**ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

**Дослід 1. Визначення в`язкості рідкого бітуму**

Хід роботи:

В’язкість бітуму визначається за допомогою приладу - пенетрометра. По глибині проникнення в бітум голки приладу під навантаженням 1Н (0,1 кгс) на протязі 5 сек при температурі 25°С судять про його в'язкість. Вона виражається в градусах відхилення стрілки приладу, при тому 1°С відповідає глибині проникнення голки на 0.1 мм. Попередньо проціджений бітум розплавлюють в піщаній бані до рухомого стану. Наливають в металеву чашу так, щоб поверхня його була більш ніж на 5 мм нижче верхнього краю чашки та швидким рухом гарячого сірника вилучають бульбашки повітря. Потім бітум поміщують в баню з водою нагрітою до 25°С і залишають на 1 годину до випробування. Висота шару води над бітумом повинна бути не меньше ніж 10 мм. Температуру в бані підтримують постійною, коливання температури води не повинно перевищували *±* 5°С. По закінченню 1 год. кристалізатор разом з водою і чашею установлюють на столик пенетрометра, підводять кінчик голки до поверхні бітуму, при цьому голка повинна злегка торкатися бітуму, але не входити в нього. Для полегшення цієї операції служить дзеркало. Кремал'єру доводять до верхньої площадки стрижня, несучого голку і встановлюють стрілку на нуль або відмічають її положення. Одночасно вмикають секундомір та натискають стопорну кнопку, даючи голці вільно входити в бітум на протязі 5 секунд. Визначення повторюють 3 рази в різних точках на поверхні бітуму, відстаючих не менше ніж 10 мм від країв чаші і одна від іншої. Середнє арифметичне цих визначень дає значення проникання голки в градусах і відповідає глибині проникання голки в десятих долях мм. Розходження між результатами визначення глибини проникання голки(град) в кожному досліді не повинне перевищувати слідуючи даних

|  |  |
| --- | --- |
| Глибина протикання голки град. | Допустимі розходження град. |
| До 50 Вище 50 до 150 Вище 150 до 250  Вище 250 | 2  4  6  3 % від середнього результат |

**Дослід 2. Визначення температури розм'якшення бітуму**

Температуру розм'якшення визначають на приладі "Кільце і куля". Він складається з трьох металевих дисків, з'єднаних між собою металевими стрежнями. В середньому диску є два отвори, в кожне з яких вставляють латунні кільця. Всередині верхнього диску є отвір для термометра.

Підготовлений бітум наливають в латунні кільця, розміщені на пластині, що покриття сумішшю талька з гліцерином (1:3). Після охолодження на протязі 20 хв. при температурі 25±10°С, залишок бітуму зрізають нагрітим ножем врівень з краями кілець. Потім кільця з

бітумом кладуть в отвори середнього диску і прилад розміщують в хімічному стакані, наповненому свіжекип'яченою водою з температурою 5±1°С та витримують на протязі 10 хв.

Рівень води в склянці повинен бути вище поверхні бітуму в кільцях не менше чим на 5 см. По закінченню 10 хв. кільця з склянки виймають і в центр кожного кільця на поверхню бітуму

кладуть стальну кульку вагою 3,5 г та діаметром 9,53 мм. Потім кільця знову ставлять в стакан з водою і нагрівають на плитці або горілці. Швидкість нагріву склянки з водою повинна бути 5±0,5°С в хв. Нагрівають до тих пір, кулька з розм'якшим бітумом не торкнеться нижнього диску.

В момент дотику кульки відраховують температуру розм'якшення бітуму.

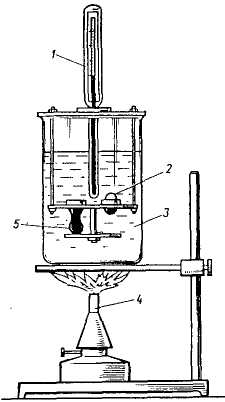
**Дослід 3. Визначення розтяжності бітуму**

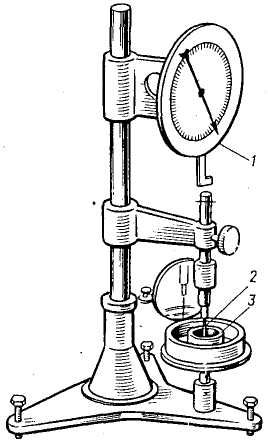
Розтяжність визначають на прикладі дуктилометр.

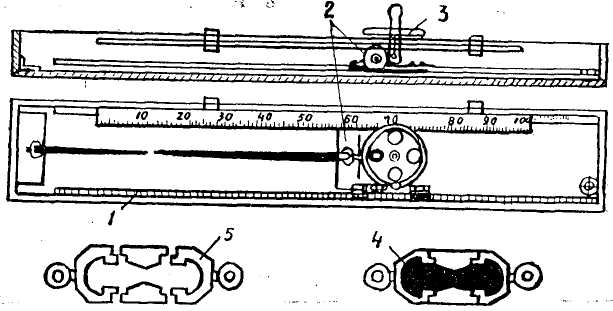
Розтягнення характеризується довжиною нитки бітуму в момент її розриву при температурі 25°С та швидкості витягування 5 см/хв і виражається в сантиметрах. Дуктилометр являє собою пластмасовий або дерев'яний ящик, вкритий в середині оцинкованою сталлю.

На скляну пластинку, змазану гліцерином, поміщають форми, внутрішні поверхні яких змазують сумішшю талька з гліцерином. Потім в ці форми наливають тонкою цівкою бітум. Його залишають охолоджуватись на повітрі на протязі 30-40 хв при температурі 20±2°С. Після цього залишок бітуму в формі зрізають гарячим ножем від середини так, щоб бітум заповнив форми врівень з їх краями. Зразок занурюють в воду при 25°С на 1 год, слідкуючи за тим, щоб температура була постійною. Якщо щільність бітуму більше 1, то щільність води збільшують, домішуючи сіль, щоб бітум не тонув. Швидкість руху салазок повинна бути 5 см/хв. Бітумну нитку розтягують до тих пір, поки вона не обірветься. В момент розриву роблять підрахунок по лінійці (в см) і цю довжину приймають за показник розтяжності.

СХЕМИ ТА ВИСНОВКИ:







Пенетрометр Прилад «Кільце і куля» Дуктилометр

Висновки:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Практичне заняття №\_3\_**

Тема: **Мінеральний порошок**

Мета: **Навчитись практично визначати основні властивості мінерального порошку**.

Обладнання: **Терези з важелями,комплект сит ( 1,25; 0,315; 0,071), об'ємомір,роз'ємна форма,гідравлічний прес, гас,мінеральний порошок**.

**ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

## Дослід 1. **Визначення зернового складу мінерального порошку .**

## **100 грам мінерального порошку, висушеного до постійної маси, пересіюють скрізь сита з отворами 1,25; 0,315 та 0,071 мм.**

## **Залишки на ситах зважують. Визначають % пройденого через сита мінерального порошку за формулами.**

## **Через сито 1,25 мм (m1,25 / m) 100 %**

## **Через сито 0,315 мм (m0,315/m) 100%**

## **Через сито 0,071 мм (m0,071 / m) 100 % , де**

## **m - маса мінерального порошку, взятого для досліду (100г);**

## **m1,25, m0,315, m0,071 - маса мінерального порошку, пересіяного через ці сита.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Діаметр отвору сит | Часткові залишки | Повні залишки | |
| гр | % |
| 0,071 |  |  |  |
| 0,315 |  |  |  |
| 1,25 |  |  |  |

## **Тонкість помолу в межах норми в тому випадку, якщо виконуються наступні вимоги:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Зерновий склад в % по масі** | **Активований порошок** | **Неактивований порошок** |
| **менше 1,25 мм****0,315 мм****0,071 мм** | **не менше 100** **95** **80** | **100** **90** **70** |

## \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## **Дослід 2. Визначення істинної густини мінерального порошку.**

## **Зважують 80 г мінерального порошку. Об'ємомір наповнюють дистильованою водою відмітки 0. Невеликими порціями засипають мінеральний порошок через воронку в об'ємомір до тих пір, доки рівень води не підніметься до відмітки 20 см3. Залишок мінерального порошку зважують.**

## **Істинну густину визначають за формулою:**

## **р = (m-m1)/V г/см3 , деm - маса навіски (80г);**

## **m1 - маса залишку;**

## **V- 20 см3, об'єм мінерального порошка.**

## \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**Дослід 3. Визначення середньої густини мінерального порошку. Середню густину мінерального порошку визначають після ущільнення його в формі об'ємом 100 см3. Залишок мінерального порошку зважують.**

## **Середню густину мінерального порошку визначають за формулою:**

## **ƥm = (m – m1) / V г/см3, де**

## **m - маса мінерального порошку (300г);**

## **m1 - маса форми;**

## **V - об'єм форми (100 см3)**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## **4. Визначення пористості мінерального порошку. Пористість мінерального порошку визначають за формулою:**

## **П = (1 -ƥm /ƥ) 100% , де**

## **ƥm - (об'ємна маса мінерального порошку) середня густина;**

## **ƥ - істинна густина мінерального порошку.**

## **Пористість повинна бути для активованого мінерального порошку не більше 30 %, а для неактивованого - не більше 35 %.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Показники** | **Норми по видах порошку** | | | |
| Карбонатні гп | | Некарбонатні гп | |
| активований | Не акти-вований | **3 основних****металургійних****некарбонатних****гірських порід** | **Відходи****промисловості** |
| **Зерновий склад, % по масі:** |  |  |  |  |
| **<1,25 мм** | 100 | 100 | 100 | 100 |
| **<0,315 мм не менш** | 95 | 90 | 90 | 55 |
| **<0,071 мм** | 80 | 70 | 70 | 35 |
| **Пористість, % , не більше** | 30 | 35 | 35 | 45 |
| **Набрякання суміші мінерального****порошку з бітумом, % по обсязі, не** **більше** | 1,5 | 2,5 | 2,5 | 3,0 |
| **Показник бітумоємності, г на 100 см3****абсолютного обсягу, не більше** | 50 | 65 | Не нормується | 100 |
| **вологість, % по масі, не більше** | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 2,0 |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Висновки:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Практичне заняття №\_4-5\_**

Тема: **Асфальтобетон і його суміші**

Мета: Навчитись практично проектувати асфальтобетонну суміш, готувати зразки та визначати основні властивості асфальтобетону.

Обладнання:Держстандарти, робочий зошит, технiчнi терези. штангенциркуль, електроплитка. гiдравлiчний прес, металевi форми для виготовлення зразкiв, мiнеральнi матерiали, бітум.

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ:**

Розрахунок мiнерального складу виконується за кривими щiльних сумішей. За результатамиданого розрахунку одержують мiнеральний склад з мiнiмалъною кiлькiстю пустот.

До щiльних вiдносять склади мiнеральних сумiшей, дiаметр зерен яких зменшується у 2 рази, а кiлькiсть вiдповiдних фракцiй - у 0,7-0,9 рази.

Кiлькiсть кожної фракцiї у вiдсотках наносять на графiк кривих щiльних сумішей. Якщо робоча крива розрахункової сумiшi розмiщується у межах двох стандартних кривих, то суміш задовольняє вимогам щiльних сумiшей. Якщо робоча крива розмiщується нижче стандартного графiка, то вона вiдповiдає сумiшам з незначним вмiстом мiнерального порошку, що мають більший коефiцiєнт збігу. Кількiсть в'яжучого в сумiшi визначають дослiдним шляхом.

**ВИХІДНІ ДАНІ:**

Запроектувати склад асфальтобетону згідно варіанту, що відповідає порядковому номері в журналі. Методичні вказівки до виконання розрахунку та вихідні дані видає викладач.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Матеріал** | **Пройшло сито з отворами в мм, % по масі** | | | | | | | | |
| **15** | **10** | **5** | **2,5** | **1,25** | **0,63** | **0,315** | **0,14** | **0,071** |
| Щебінь 5-10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дрібний пісок |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мінеральний порошок |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Формування зразків асфальтобетону:Згідно таблиці визначаємо кількість бітуму для заданої марки асфальтобетону. Готуємо суміш. Для цього в металеву чашу закладаємо мінеральні матеріали згідно з розрахунком. Нагріваємо матеріали до 140-165°С, додаємо бітум, перемішуємо до одержання однорідної маси.

Формуємо зразки у циліндричній формі.

Розміри зразка залежать від виду асфальтобетонної суміші.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Асфальтобетонна суміш | Діаметр  зразка, см | Площа,  см2 | Об'єм,  см³ | Маса, г (приблизно) |
| Піщана | 50,5 | 20 | 101 | 220 |
| Дрібнозерниста | 71,4 | 40 | 285 | 650 |
| Крупнозерниста | 101,0 | 80 | 808 | 1800 |

Дослід 1.Визначення середньої густини асфальтобетону.

а) Методом гідростатичного зволоження. Зразки випробують через 20-42години після виготовлення. Зважують зразок з точністю 0,01 г на повітрі, занурюють на30 хв в посудину з водою при температурі (20±2)ºС, після чого повторно зважують на повітрі, а потім у воді.

Щільність визначають за формулою:

ρ =m0∙ρª/(m1-m2) г/см³

де m0 – маса зразка, зваженого на повітрі, г.

ρª - істинна щільність води (1 г/см~);

m1 – маса зразка, витриманого у воді 30 хв і зваженого на повітрі,г;

m2 – маса того ж зразка зваженого у воді, г.

б) Звичайним методом.

Зважуємо зразок на повітрі (г). За допомогою штангенциркуля визначаємо його розміри (r,h), обчислюємо об’єм:

V=Пr²∙ h, см³

Середню густину визначаємо за формулою:

ρ = m/V, г/см³

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дослід 2. Визначення водопоглинання (водонасичення).

Водопоглинання характеризує структуру асфальтобетону, його щільність, об’єм відкритих пор. Тому величина водопоглинання характеризує водостійкість і морозостійкість асфальтобетона.

За величину водопоглинання приймають кількість води, яку поглинає асфальтобетон після усунення повітря із його пор ( в процентах від об’єму зразка). Зразки асфальтобетону розмiщують в сосудi з водою при температурi (20+2) С. Рiвень води над зразками повинен бути не менше З см. Сосуд iз зразками ставлять у вакуум прилад iз тиском 3330-2000 Па (30-15 мм рт. ст.) на 1 год 30 хв при випробуваннi гарячої сумiшi i на 30 хв - холодної. Пiсля цього тиск доводять до атмосферного i витримують эразки 1 год. для гарячого i 30 хв для холодного, пiсля чого эразки виймають iз води i зважують на повiтрi i в водi. Збiльшення маси зразка вiдповiдає кiлькостi води, яку поглинув зразок.

Водопоглинання визначають за формулою:

W=(m3-m0)/(m1-m2)100%

де m0- маса сухого зразка, зваженого на повiтрi, г;m1- маса зразка, витриманого 30 хв в водi i зваженого на повiтрi, г;m2- маса того ж зразка зваженого в водi, г; m3- маса насиченого водою эразка, зваженого на повiтрi, г.

Дослід 3. Визначення межі міцності асфальтобетонупристиску.

Межу мiцностi на тиск визначають при температурi 20ºС сухих i водонасичених зразкiв. Перед дослiдом насиченi водою зразки розмiщають в водi на 10-15 хв. Швидкiсть руйнування повинна бути (3±0,5) мм/хв.

R20=P/F, кгс/см². Rвод = P/F, кгс/см².

де R20 - межа мiцностi на стиск сухих зразкiв при тем пературi (20+2) С;

Rвод — межа мiцностi на стиск водонасичених зразкiв; Р - руйнівне навантаження, кг\*с;

F -- площа поперечного перерiзу зразка, см2.

Дослід 4. Визначення коефiцiєнту водостiйкості асфальтобетону.

Коефiцiснт водостiйкостi показує, на скiльки зменшилась мiцнiсть асфальтобетону пiсля водонасиченiня i характеризує здатнiсть асфальтобетону протидiяти руйнуючiй дiї води.

Кв=Rвод/R20

де Rвод - межа мiцностi водонасичених зразкiв, Мпа;

R20- межа мiцностi сухих зразкiв при температурi 20ºС, МПа.

Висновки:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_