

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт з дисципліни
“Будівельне матеріалознавство”
Тема: „Випробування і визначення властивостей лакофарбових
матеріалів”

Вінниця ВНТУ 2009

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт з дисципліни
“Будівельне матеріалознавство”
Тема: „Випробування і визначення властивостей лакофарбових
матеріалів”

Затверджено Методичною радою Вінницького національного технічного університету як методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Будівельне матеріалознавство” для студентів напряму підготовки 6.060101 „Будівництво”. Протокол № 5 від 15 січня 2009 р.

Вінниця ВНТУ 2009

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни “Будівельне матеріалознавство” для студентів напряму підготовки 6.060101 „Будівництво”. Уклад. В. П. Очеретний, В. П Ковальський - Вінниця: ВНТУ, 2009. – 26 с.

Рекомендовано до видання Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

В методичних вказівках висвітлені теоретичні відомості, опис приладів, методика досліджень властивостей пігментів, зв’язуючих речовин, фарбових сумішей і лаків, а також наведенні форми запису результатів досліджень

Укладачі Володимир Петрович Очеретний,
Віктор Павлович Ковальський

Редактор В. О Дружиніна
Коректор З. В. Поліщук

Відповідальний за випуск зав. каф. І.Н. Дудар

Рецензенти: А. С. Моргун, доктор технічних наук професор
А. М Власенко, кандидат технічних наук доцент

ЗМІСТ

1 ВИПРОБУВАННЯ ПІГМЕНТІВ.....	4
1.1 Визначення дисперсності пігменту.....	4
1.2 Визначення покривності пігменту.....	5
1.3 Визначення маслостійкості пігменту.....	7
1.4 Визначення наявності органічного барвника в пігменті.....	9
1.5 Визначення водо- і маслостійкості пігменту.....	11
2 ВИПРОБУВАННЯ ЗВ'ЯЗУЮЧИХ РЕЧОВИН, ЛАКІВ І ФАРБОВИХ СУМІШЕЙ.....	12
2.1 Визначення кольору оліф, лаків і розчинників.....	12
2.2 Визначення умовної в'язкості лакофарбових матеріалів.....	14
2.3 Визначення властивості розливу і здатності лакофарбових матеріалів наноситися на фарбовані поверхні.....	15
2.4 Визначення швидкості висихання лакофарбових матеріалів.....	17
2.5 Визначення властивостей клеїв.....	18
2.6 Визначення адгезії плівки лакофарбових матеріалів з основами.....	20
2.7 Визначення міцності плівки при згині.....	21
2.8 Твердість лакофарбової плівки.....	22
2.9 Визначення міцності плівки при ударі.....	24
2.10 Ступінь розтертості олійних фарб.....	25
Література	26

1 ВИПРОБУВАННЯ ПІГМЕНТІВ

Пігменти - це тонко подрібнені кольорові порошки, які не розчиняються у воді, органічних в'язучих речовинах і розчинниках, але здатні рівномірно змішуватися з ними, утворюючи фарби. За походженням пігменти поділяють на мінеральні і органічні, за способом одержання - на природні і штучні. За кольором розрізняють пігменти білі, чорні, сірі, червоні, жовті, зелені, сині й коричневі; В кожній кольоровій групі є пігменти, різних відтінків. Щоб установити якість пігменту, визначають його дисперсність, покривність, маслоємність, водо- і лугостійкість, наявність в ньому органічних барвників.

1.1 Визначення дисперсності пігменту

Загальні відомості

Дисперсність або м'якість млива пігменту має велике значення: чим вища дисперсність, тим краща покривність і вища довговічність пігменту. В ДСТУ Б А.1.1.-45-95 вказано, якою повинна бути м'якість млива кожного з пігментів. Дисперсність пігменту визначають за методом мокрого або сухого просіювання крізь два сита з сітками вказаних у державному стандарті номерів. Перевагу надають мокрому просіюванню. Сухе просіювання застосовують, коли цього вимагає державний стандарт або коли не можна підібрати змочуючу рідину.

Порядок виконання роботи

Відважити 10 г сухого пігменту (або 2 г сажі), помістити його у фарфорову чашку і перемішати з 250 мл води. Грудочки, що утворилися на дні чашки, розтерти пальцями, одночасно промиваючи суспензію кілька разів крізь сито, перед тим змочене водою. Переконавшись, що грудочок немає, перенести на сито з чашки весь залишок. Сито поставити на чашку, наповнену 250 мл води, і провести по ньому м'яким пензликом: частинки пігменту, що злиплися, розпадаються. Повторити цю операцію кілька разів, змінюючи воду, аж поки у чашці не буде слідів пігменту. Якщо пігмент розчиняється у воді, взяти для досліду іншу рідину, в якій пігмент не розчиняється та не руйнується.

Залишок пігменту на ситі спочатку змочити спиртом, а потім ефіром, протягом 30 хв. витримати на повітрі і висушити у сушильній шафі при температурі $105 \pm 5^\circ\text{C}$. Сухий залишок на ситі зняти м'яким пензликом на скло та зважити. Обчислити залишок на ситі за формулою:

$$X = \frac{m_1}{m} 100\%$$

де X – залишок на даному ситі (дисперсність), %;

m – наважка (кількість) пігменту, г;

m_1 – залишок пігменту, що не пройшов крізь сито, г.

Повторити дослід. Розбіжність у результатах двох визначень не повинна перевищувати 5%, вважаючи максимальний відсів у грамах за 100%.

Залишок, що залишився на ситі, просіяти крізь інше сито, вказане у державному стандарті. Одержані результати порівняти з вимогами стандарту для даного пігменту. Наприклад, якщо досліджуваним пігментом був малярний ультрамарин УМ - 3, вміст залишку на ситі з сіткою № 0085 має бути не більше як 3 % ; цей залишок має повністю проходити крізь сито із сіткою № 02.

Результати визначення дисперсності пігменту мокрим способом записати до табл. 1.

Таблиця 1

Показники	Досліди		
	1	2	3
Найменування пігменту			
Наважка (кількість) пігменту, г			
Змочуюча рідина			
Сито з сіткою № _____,			
Залишок на ситі № _____, %			
Вміст залишку на першому ситі з сіткою № _____, %			
Вміст залишку на другому ситі з сіткою № _____, %			
Дисперсність пігменту			

1.2 Визначення покривності пігменту

Загальні відомості

Покривністю або покривною здатністю називають властивість фарби при рівномірному нанесенні її на одноколірну поверхню закривати колір фарбованої поверхні шаром, який не просвічується. Покривність вимірюється витратою пігменту в грамах на 1м² фарбованої поверхні. Чим більша покривність пігменту, тим менше його витрачається на фарбування поверхні. Стандартом встановлена максимально допустима покривність для кожного пігменту. Покривністю пігментів і фарб у невисохлих покриттях визначають за допомогою скляної пластинки з кольоровими смугами або шахівниці.

Порядок виконання роботи

Заздалегідь підготувати пластинку розміром 100×300 мм з безбарвного листового скла завтовшки 2-2,5 мм. Вздовж довгої сторони пластинки нанести на рівній відстані одна від одної три кольорові смуги завширшки 15 мм кожна. По краях нанести чорні смуги газовою сажею, по середині білу смугу цинковим білилом М-1. Коли фарба висохне, зважити

пластинку з точністю до 0,01 г. Можна також скористатися пластинкою з кольоровими смугами.

У маленькій фарфоровій чашці зважити 5 г випробуваного пігменту, помістити його на дошку, додати натуральної оліфи й розтворити курантом до малярної консистенції. Витрату оліфи визначити у процентах від маси пігменту (звичайно беруть 45-50 % оліфи від маси вохри, 30-40 % від маси залізного сурику).

Фарбу нанести щетинним пензлем тонким шаром на той бік пластинки, де нема кольорових смуг, на площу 100×250 мм, залишивши прямокутник розміром 50х100 мм нефарбованим, щоб під час фарбування пластинку було зручно тримати у лівій руці і водити пензлем спочатку вздовж, а потім уперек неї. Зафарбувати поверхню, аж поки крізь пластинку, покладену на аркуш білого паперу, не будуть просвічуватись смуги, нанесені на зворотний бік. Перед тим, як накласти пластинку на папір, фарбу розрівняти пензлем.

Після того, як переконалися, що смуги не просвічуються, зважити пофарбовану пластинку з точністю до 0,01 г. Із загальної маси пластинки з фарбовою сумішшю відняти масу пластинки з трьома нанесеними смугами, в результаті одержимо масу фарби, витрачену на фарбування пластинки.

Після зважування негайно змити розчинником з поверхні пластинки нанесений шар фарби.

Розрахувати покривність за такими формулами:

а/ для фарбування суміші малярної консистенції

$$Y = \frac{m_1}{F} \times 10000 ;$$

б/ для сухого пігменту

$$Y = \frac{m_1(100 - m_2)}{F \times 100} \times 10000 ,$$

де Y – покривність $г/м^2$

m_1 - кількість фарби малярної консистенції, витраченої на фарбування скляної пластинки, г ;

m_2 - вміст оліфи у фарбі малярної консистенції, % ;

F - пофарбована поверхня пластинки, $см^2$.

Малярна консистенція відповідає робочій густині фарбової суміші, приготовленої для фарбування поверхні.

Повторити дослід визначення покривності (покривність вохри марки Б, застосовуваної для виготовлення олійних фарб та емалей, має бути не більше $65 г/м^2$, а сурику залізного марок А і Б не більш $20 г/м^2$ у

перерахунку на сухий пігмент). Розбіжність результатів випробувань допускається не більше 5 % для сумішей покривність до 100 г/м^2 і не більше 7 % - для сумішей покривністю до 300 г/м^2 , вважаючи максимальну покривність за 100%.

Результати визначення покривності записати до таблиці 2.

Таблиця 2

Показники	Досліди		
	1	2	3
Найменування пігменту; Кількість пігменту, г Вміст оліфи у суміші, % від маси пігменту Маса пластинки з кольоровими смугами перед фарбуванням, г Маса пластинки після фарбування, г Зафарбована поверхня, см^2			
Середня покривність: а) для фарбованої суміші малярної консистенції, г/м^2 б) сухого пігменту, г/м^2			

1.3 Визначення маслomisткості пігменту

Загальні відомості

Масломісткість характеризується витратами сирової льняної олії для перетворення 100 г пігменту у фарбову пасту. Чим менший вміст пігменту, тим економніший і довговічніший шар фарбування, оскільки шар фарби руйнується в основному внаслідок старіння олійної плівки.

Порядок виконання роботи

З точністю до 0,01 г відважити 5 г пігменту (наприклад, літ опону) й помістити його в стакан або фарфорову чашку. Замітити рівень олії в бюретці. З бюретки переливати у стакан або чашку з пігментом відбілену льняну олію, поступово зменшуючи кількість: спочатку 0,3 мл, потім по 2-3 краплі і, нарешті, по 1 краплині.

Після кожного приливання олію й пігмент ретельно перемішувати скляною паличкою з заокругленим кінцем. Перемішуючи, слідкувати за утворенням пастоподібної фарби: спочатку утворюються окремі грудочки,

поступово вони з'єднуються одна з одною, утворюючи грудку з блискучою масляною поверхнею. Момент утворення такої грудки приймають за точку насичення пігменту олією. Замітити рівень масла в бюретці після закінчення досліду.

За різницею між рівнями олії в бюретці перед початком і після закінчення досліду визначити кількість витраченої олії у мілілітрах. Обчислити масломісткість пігменту за формулою:

$$M = \frac{V \times \rho}{m} \times 100\%,$$

де М - масломісткість пігменту, % ;

V - кількість витраченої олії, мл ;

ρ- щільність олії, яку визначають пікнометром або денсиметром, г/см³;

m - наважка пігменту, г.

Повторити дослід. Розбіжність у результатах випробувань допускається не більше 4 %, якщо вважати найбільшу масломісткість за 100 %.

Величину масломісткості порівняти з вимогами ГОСТ 907 для даного пігменту (сухого літопону). Масломісткість різних пігментів коливається в широких межах: при одержанні густотертих фарб від 9 (свинцеве білило) до 50 % (сажа), при одержанні фарб малярної консистенції - від 22 до 90%.

Результати визначення масломісткості пігменту записати до табл. 3

Таблиця 3

Показники	Досліди		
	1	2	3
Найменування пігменту:			
Кількість пігменту, г			
Вид олії			
Рівень олії в бюретці: на початку досліду, мл в кінці досліду, мл			
Кількість витраченої олії, мл			
Щільність олії, г/см ³			
Масломісткість пігменту: а) в результаті досліду, % б) за ДСТУ, %			

1.4 Визначення наявності органічного барвника в пігменті

Загальні відомості

Оскільки більшість органічних барвників не стійкі проти впливу світла і лугів, у мінеральних пігментах їх не повинно бути. Щоб переконатися у відсутності органічних барвників у пігменті, слід провести випробування за описаною нижче методикою.

Порядок виконання

Відважити 5 г пігменту, всипати його у пробірку, влити до неї 50 мл 95 % -ного етилового спирту і добре збовтати. При відсутності органічних барвників у пігменті спирт не повинен забарвлюватися.

Відважити 5 г пігменту і 1 г цинкового пилу, помістити їх у пробірку, влити до неї 10-15 мл 5 %-ної соляної кислоти та інтенсивно збовтати протягом 5-10 хв. Якщо повного розчинення пігменту не відбудеться, злити розчин з пігментом в іншу пробірку і додати трохи /на кінчику ножа/ нітрату натрію. Якщо розчин набуде забарвлення, розбавити його дистильованою водою і влити з надлишком лужного розчину 2-3% -ного нафтолу з таким розрахунком, щоб після зливання суміш залишилася лужною. При наявності у розчині органічного барвника забарвлення має різко змінитися.

Відважити 5 г пігменту і 1 г цинкового пилу, помістити їх у пробірку, залити 10-15 мл 5 %-ного розчину їдкого калію, нагріти до 50°C і збовтувати протягом 5-10 хв. Якщо не буде повного розчинення, треба злити розчин і протягом 20-30 хв. пропускати крізь нього повітря. В разі випадання осаду у розчині є органічні барвники.

Визначити лугостійкість пігменту. До пробірки всипати 0,5 г пігменту, залити його 5 %-ним розчином луку (KOH або NaOH) добре збовтати і через 15 хв. відфільтрувати пігмент. Оглянути пігмент і рідину. Після такої обробки лугостійкі пігменти не змінюють свого кольору і не забарвлюють рідину. Нестійкі пігменти повністю руйнуються і втрачають свій колір.

Результати проведених випробувань і спостережень записати до таблиці 4.

Таблиця 4

Показники	Досліди		
	1	2	3
Найменування пігменту			
Результати дослідів (чи змінює колір спирт)			

Продовження таблиця 4.

Результати дослідження (чи змінився колір розчину)	
Результати дослідження (чи випав осад)	
Висновок щодо наявності чи відсутності органічного барвника в пігменті	
Найменування лугу та його концентрація	
Зміна кольору а) пігменту б) лугу	
Лугостійкість пігменту	

1.5 Визначення водо- і маслостійкості пігменту

Загальні відомості

Пігменти не повинні розчинятися у воді, сирій олії, оліфі, лаку, розчинниках та інших рідинах. Пігменти, застосовувані для приготування фарб на водній основі, не повинні розчинятися у воді, а застосовувані для приготування безводних фарбових сумішей - не повинні розчинятися в олії. Пігменти, що розчиняються у маслах, як правило, не стійкі й проти дії розчинників.

Порядок виконання роботи

Перевірити, чи розчиняється пігмент у воді. Для цього помістити у пробірку трохи пігменту й залити його водою, суміш добре збовтати. Краплину води і краплю розчиненого у воді пігменту нанести на білий фільтрувальний папір. Безколірна вогка пляма навколо краплі з пігментом буде свідчити про те, що пігмент у воді не розчиняється. Якщо ж навколо краплі із пігментом з'явиться забарвлена пляма, значить пігмент розчинний у воді.

Перевірити маслостійкість пігменту. Для цього на білий фільтрувальний папір нанести краплю олії і краплю фарби, розтертої на цій же олії й пігменті. Порівняти колір жирної плями від олії з кольором

жирної плями навколо краплі фарби. Якщо колір плям навколо крапель однаковий, значить пігмент не розчиняється в олії.

Результати спостережень записати до таблиці 5.

Таблиця 5

Показники	Досліди		
	1	2	3
Найменування пігменту			
Найменування олії			
Колір вогких плям на фільтрувальному папері: а) від краплі води б) кільця навколо краплі пігменту з водою			
Висновок щодо водостійкості пігменту			
Колір масляних плям на фільтрувальному папері: а) від краплі олії б) навколо краплі олійної фарби			
Висновки щодо маслостійкості пігменту			

2 ВИПРОБУВАННЯ ЗВ'ЯЗУЮЧИХ РЕЧОВИН, ЛАКІВ І ФАРБОВИХ СУМІШЕЙ

Зв'язуючими називають речовини, здатні в суміші з пігментами або без них, утворювати після тверднення або висихання плівку на фарбованих поверхнях, вони поділяються на олійні, клейові та емульсійні. Олійні зв'язуючі - це оліфи і олійні лаки; клейові зв'язуючі складаються з клею й води; емульсійні одержують у присутності емульгаторів, вводячи воду в олію або олію у воду.

Для надання фарбовим сумішам малярної консистенції до них додають розчинники: до олійних і лакових зв'язуючих - оліфу, уайт-спирт, сольвент, скипидар тощо; до клейових зв'язуючих - воду; до емульсійних - олію або воду. При оцінці зв'язуючих визначають їх колір, в'язкість швидкість висихання, клеючу здатність та інші властивості.

Олійні лаки - це розчини природних смол або полімерів у рослинних оліях, які висихають і містять сикативи й розчинники. Вони бувають зв'язуючими в емалевих фарбах, а також застосовуються для надання глянцею опоряджуваним поверхням. При випробуванні лаків, крім кольору, в'язкості, прозорості, вмісту домішок, швидкості висихання, визначають твердість і пластичність висохлої плівки.

З фарбових сумішей найліпшими є олійні й емалеві суміші. Олійні і фарбові суміші - це однорідні суспензії, одержувані при ретельному перетиранні на фарботерках суміші з пігменту, зв'язуючої речовини й наповнювача. Емалеві фарбові суміші одержують перетиранням пігментів на олійних лаках. При випробуванні фарб визначають в'язкість суміші, ступінь розтирання, а також властивості фарбової плівки - твердість, атмосферостійкість, міцність, пластичність тощо.

2.1 Визначення кольору оліф, лаків і розчинників

Загальні відомості

Колір оліф, лаків і розчинників визначають за йодометричною шкалою, яка складається із розчинів різної кількості йоду в водному розчинні йодистого калію. Найбільш концентрований розчин містить 4000 мг йоду у 100 мл на півнормального розчину йодистого калію а кожний наступний розчин - в 1,3 раза менше йоду, ніж попередній.

Йодометрична шкала складається з розчинів, що містять на 100 мл розчину таку кількість йоду: 4000; 3076; 2366; 1820; 1400; 1076; 827; 636; 4892; 376; 289; 222; 170; 130; 100; 76; 58; 45; 35; 27; 21; 16; 12; 9; 7; 2; 1; 0,5; 0,25; 0. Останні чотири розчини, використовують при визначенні кольору і світлих нітролаків, готують, починаючи з концентрації 2 мг йоду на 100 мл 10%-ного розчину йодистого калію кожний наступний розчин шкали містить йоду вдвоє менше, ніж попередній.

Перші 25 розчинів наливають у пробірки з безбарвного скла заввишки 80 мм зовнішнім діаметром 9,5 і внутрішнім діаметром 7,5 мм; останні чотири розчини у пробірки заввишки 80 мм, зовнішній діаметр 16 і внутрішній - 12 мм. Щоб під час зберігання розчини не втрачали забарвлення до них додають по кілька крапель концентрованої сірчаної кислоти. Після наповнення пробірки запаюють і встановлюють на штативи, які поміщають у ящик, щоб уникнути швидкого знебарвлення розчинів.

Порядок виконання роботи

У пробірки з такого ж скла і таких самих розмірів, як запаяні пробірки, налити досліджувану рідину, порівняти її колір із різних розчинів і визначити, до якого розчину шкали найбільше підходить досліджуваний матеріал за кольором. Якщо колір досліджуваного матеріалу темніший за колір розчину, який містить, наприклад, 827 мг йоду, і світліший за колір розчину з 1076 мг йоду, то колір матеріалу виражається двома цифрами:- „827-1076” або „не темніший за 1076”.

Визначення прозорості оліф або іншого зв'язуючого. Для цього матеріал, відстояний протягом доби в лабораторії, налити у пробірку і уважно оглянути. Якщо в ньому не буде каламуті, зв'язуюче вважають прозорим.

Результати визначення кольору і прозорості зв'язуючого записати до таблиці 6.

Таблиця 6.

Показники	Досліди		
	1	2	3
Найменування лакофарбового матеріалу Вміст йоду за йодометричною шкалою, мг світліший за досліджуваний матеріал темніший за досліджуваний матеріал Колір матеріалу за йодометричною шкалою в межах _____ або не темніший за _____ Прозорість матеріалу Якість зв'язуючого за кольором і прозорістю			

2.2 Визначення умовної в'язкості лакофарбових матеріалів

Загальні відомості

Легкість нанесення лакофарбових матеріалів залежить від їх умовної в'язкості. Густих матеріал важко розподілити тонким шаром по пофарбованій поверхні; матеріал з невеликою в'язкістю стікатиме з вертикальних і похилих поверхонь. В'язкість лакофарбових матеріалів малярної консистенції визначають за допомогою віскозиметра ВЗ-4.

Умовну в'язкість (ГОСТ 8240) лакофарбових матеріалів оцінюють проміжком часу (у секундах) витікання певного об'єму рідин через каліброване сопло віскозиметра при певній температурі (звичайно 20°C).

Для визначення в'язкості густих лакофарбових матеріалів користуються кульковим віскозиметром. Час проходження кульки між двома поділками у скляній трубці, наповненій випробуваним матеріалом, визначає умовну в'язкість матеріалу. В'язкість оліф визначають за допомогою віскозиметра ВУ або лійки НИЛК.

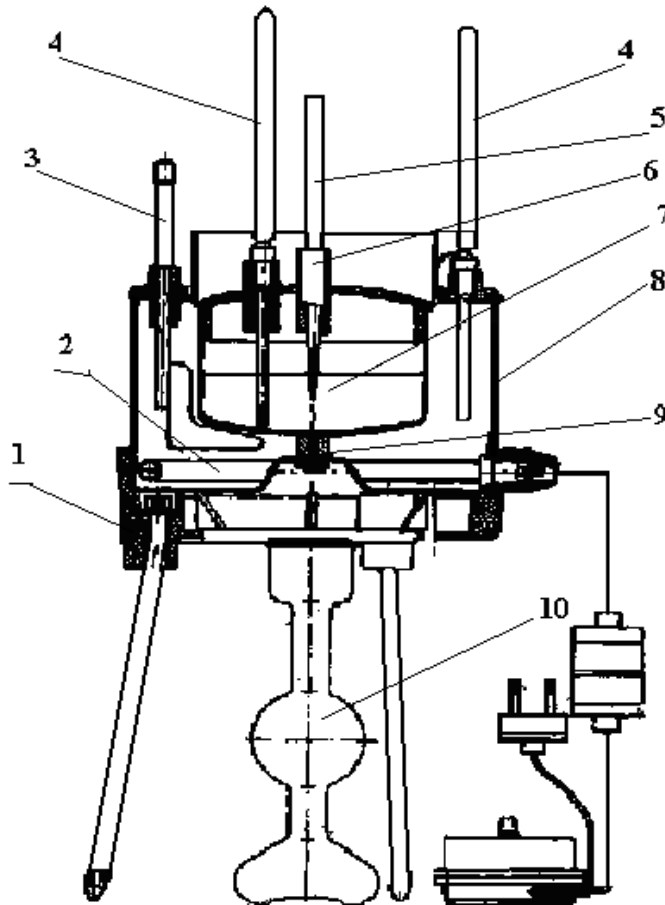


Рисунок 1- Загальний вигляд віскозиметра типу ВУ

Будова: 1 – основа, 2 – нагрівач, 3 – змішувач для рідини, 4 – термометр, 5 – стержень, 6 – кришка, 7 – резервуар, 8 – ванна, 9 – порожнистий конус з соплом, 10 – посудина місткістю 110 мл.

Віскозиметр ВЗ-4 (рис. 1) являє собою циліндричний пластмасовий резервуар, що переходить у порожнистий конус з соплом з нержавіючої сталі. Верхній край резервуара має жолобок для зливу надлишку випробуваного матеріалу. Об'єм віскозиметра -100 мл, діаметр сопла - 4 мм. Віскозиметр закріплюють у штативі двома встановлювальними гвинтами.

Порядок виконання роботи

Резервуар віскозиметра ретельно промити розчинником; просушити етиловим спиртом. Сопло віскозиметра оглянути і, якщо потрібно, ще раз промити розчинником. Закріпити віскозиметр за допомогою гвинтів у горизонтальному положенні.

Випробуваний матеріал профільтрувати крізь сітку № 028, ретельно перемішати, поставити на 5-10 хв., щоб вийшли бульбашки газу.

Поставити під віскозиметр посудину місткістю не менше 110 мл. Закрити стержем отвір сопла і заповнити резервуар віскозиметра випробуваним матеріалом, що має температуру 20°C.

Відкрити отвір сопла і, коли з нього покажеться рідина, включити секундомір. Зупинити його, коли струмінь рідини почне перериватися. Умовна в'язкість матеріалу визначається часом у секундах, який потрібен для витікання рідини з віскозиметра.

Результати визначення в'язкості лакофарбового матеріалу записати до таблиці 7.

Таблиця 7

Показники	Досліди		
	1	2	3
1	2	3	4
Випробувальний матеріал			
Місткість резервуара приладу мл			
Температура матеріалу, сек.			
Умовна в'язкість, сек.			
Порівняння одержаного результату з вимогами (ГОСТ 8240)			

2.3 Визначення властивості розливу і здатності лакофарбових матеріалів наноситися на фарбовані поверхні

Загальні відомості

Розливом називають властивість лакофарбового матеріалу, нанесеного на якусь поверхню пензлем, набувати абсолютно гладкої поверхні (без штрихів від пензля). Звичайно визначають розлив олійних і асфальтових лаків, емалей і фарб. Здатність наноситься на фарбовану

поверхню визначають при нанесенні на поверхню нітролаків або нітроемалей за допомогою віскозиметра.

Порядок виконання роботи

Заздалегідь приготувати металеву чи дерев'яну пластинку площею 20x40 см, заґрунтовану цинковим білилом, висушити її при температурі 20°C протягом двох діб, ще раз вкрити цинковим білилом, знову висушити при температурі 20°C і відшліфувати пемзою з водою до одержання рівномірної матової поверхні.

Випробуваний лакофарбовий матеріал довести до робочої в'язкості, перенести пензлем на заґрунтовану пластинку і швидко (за 2-3 хвилини) розподілити повздовжніми й поперечними рухами пензля по поверхні. Потім різко, з натиском, провести штрих посередині пластинки від одного краю до іншого.

Провівши штрих на пластинці, ввімкнути секундомір і визначити час, коли зникнуть штрихи від пензля і поверхня стане абсолютно рівною. Розлив лакофарбового матеріалу вважають задовільним, якщо штрихи зникають не пізніше як через 10 хв. після нанесення; уповільненим, якщо поверхня стає рівною через 10-15 хв., і незадовільним, якщо штрихи не зникають через 15 хв.

Випробуваний матеріал нанести на другу пластинку пульверизатором. Встановити момент, коли матеріал лягає рівним шаром (між пластинкою і пульверизатором повинна бути відстань - 15-20см.)

Результати визначення розливу і здатності лакофарбового матеріалу наноситися на поверхню записати до таблиці 8.

Таблиця 8

Показники	Досліди	
	1	2
Найменування матеріалу		
Площа заґрунтованої пластинки, см ²		
Тривалість нанесення матеріалу на пластинку, см ²		
Час відриву пензля до утворення гладенької поверхні, сек.		
Гладка поверхня утворюється після нанесення , через хв.		
Оцінка розливу матеріалу		
Здатність матеріалу наноситись на поверхню		

2.4 Визначення швидкості висихання лакофарбових матеріалів

Загальні відомості

Висиханням називають процес затвердіння і перетворення лакофарбового матеріалу, нанесеного тонким шаром на фарбовану поверхню. Швидкість висихання (ГОСТ 19007) матеріалу визначають за допомогою скляної шафи з електрообігрівом. Висота - 100 см, площа основи 60x100 см. Скляні полиці у шафі встановлені точно горизонтально. Температура підтримується у межах $20 \pm 2^\circ\text{C}$

В усі кути шафи ставлять стаканчик з хлористим кальцієм (200 г CaCl_2 на 1 м^3 шафи), який періодично змінюють. Отвори в стінках шафи запинають марлею, щоб до шафи не проходив пил.

Порядок виконання роботи

На скляну пластинку розміром 9×12 см нанести тонким шаром випробуваний матеріал, фарбу наносити пензлем, а лак налити й розподілити по поверхні пластинки рівномірним шаром.

Пластинку поставити на 30 хв. під кутом 45° , щоб стік надлишок матеріалу. Потім пластинку покласти горизонтально на полицю шафи, замітити час і витримати при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Визначити швидкість висихання матеріалу „від пилу”. Періодично пластинку виймати з шафи і дихати на плівку 2-3 сек. Відстань від рота до пластинки має бути 10 см. Через деякий час на плівці від дихання з’явиться матова пляма, тобто почне конденсуватися волога. Час, від початку нанесення матеріалу на пластинку до виникнення матової плями від дихання, характеризується швидкість висихання „від пилу” тобто вказує на момент утворення тонкої плівочки.

Визначити швидкість практичного висихання матеріалу методом відбитків. Продовжуючи сушіння, періодично виймати пластинку і натискати на неї пальцем. Виникнення слабких відбитків свідчить про те, що плівка практично висохла.

Визначити швидкість повного висихання матеріалу. Після продовження сушіння на пластинку з плівкою покласти ватний тампон, а зверху на нього дерев’яну пластинку площею 1 см^2 з вантажем 200 г. Через 30 сек. вантаж, пластинку і тампон зняти і уважно оглянути поверхню плівки. Якщо на ній нема волокон вати або слідів від них, це означає, що настав момент повного висихання покриття.

Результати визначення часу висихання лакофарбового матеріалу записати до таблиці 9.

Таблиця 9

Показники	Досліди	
	1	2
Випробування матеріалу		
Температура у шафі, С°		
Початок досліду, год., хв.		
Виникнення на плівці матової плями від дихання, год., хв.,		
Висихання “від пилу” відбилося через, год.		
Практичне висихання настало через, год.		
Повне висихання настало через, год.		
Висновок		

2.5 Визначення властивостей клеїв

Загальні відомості

Для одержання водних зв'язуючих найчастіше застосовують міздровий (малярний), кістковий (столярний) клей, казеїновий клей у порошок і декстрин. У фарбувальній техніці як клеї застосовують карбоксил метил целюлозу і розчин полівінілацетату.

Порядок виконання роботи

Визначити за зовнішнім виглядом якість міздрового клею. Плитки клею повинні бути від світло-жовтого до темно-коричневого кольору з гладкою або гофрованою блискучою поверхнею. Всередині плиток можуть бути дрібні бульбашки повітря. Довжина плиток до 20 см, ширина до 10 сантиметрів, товщина до 15 мм. У тонких місцях плитки повинні посвічуватися. Подрібнений міздровий клей просіяти крізь сито 1 отв/см². На ситі не повинно бути залишку. Лускоподібний клей може мати лусочки будь-якого розміру. Усі види міздрового клею (плитковий, подрібнений, лускоподібний) не повинні мати слідів плісняви і бактеріальних утворень.

За зовнішнім виглядом визначити якість кісткового клею: плиткового, крупноподрібненого, дрібноподрібненого і галерти (клейових драглів). Твердий плитковий клей повинен бути прозорим, з сухою, твердою, блискучою поверхнею темно-жовтого або коричневого кольору. Розмір плиток (10÷16×80×150мм). Всередині плиток клею можуть бути бульбашки повітря. Частинки крупноподрібненого клею повинні повністю проходити крізь сито 1 отв/см², а частинки дрібноподрібненого - крізь сито 20 отв/см². Галерта має вигляд дражеподібної маси коричневого кольору

без загуснень і забруднень. У всіх видах кісткового клею не повинно бути плісняви, гнилісного запаху гарячого розчину клею, а також забруднювальних домішок.

Визначити якість казеїнового порошкоподібного клею. Клеї сортів екстра та ОБ (звичайний) повинні мати вигляд однорідного порошку без сторонніх домішок, комах, їх личинок, слідів плісняви і гнилісного запаху. У порошку клею можуть бути грудки, які розпадаються при легкому розтиранні. На чистому аркуші паперу розсипати тонким шаром клей, перемішати дерев'яною паличкою і з'ясувати чи відповідають його властивості вимогам ГОСТ 3056.

Визначити ступінь подрібнення порошкоподібного казеїнового клею Відважити 60 г клею з точністю до 0,1, перенести його на сито з розміром отворів 0,375 для сорту екстра або на сито з розміром отворів 0,53 для сорту ОБ і просіяти протягом 5 хв. Залишок на ситі перенести на аркуш глясового паперу, зважити з точністю до 0,1 г, потім просіяти крізь сито з розміром чарунок 1,2 мм. Вміст залишку на даному ситі у процентах дорівнюватиме залишкові на кожному ситі, помноженому на 2. Залишки при просіюванні клею екстра на ситі 0,375 мм і клею ОБ на ситі 0,53 мм повинні бути не більше 5 % і повністю проходити через сито 1,2 мм.

Визначити розчинність порошкоподібного казеїнового клею у воді: заздалегідь, протягом 1 год. розмішувати 1 масову частину клею, у 2,1 масових частинках води при температурі 15-20°C. В результаті повинен утворитися однорідний розчин без грудок. 5-10 г свіжоприготовленого клейового розчину нанести тонким шаром на скло так, щоб не було грудочок і окремих крупинок нерозчиненого казеїну. Якісний клей являє собою однорідний розчин, без грудочок.

Результати визначення якості клеїв записати до таблиці 10

Таблиця 10

Показники	Досліди	
	1	2
КЛЕЙ МІЗДРОВИЙ		
Вид клею(плитковий подрібнений, лускоподібний) Характеристика зовнішнього вигляду клею		
КЛЕЙ КІСТКОВИЙ		
Вид клею(плитковий, крупно подрібнений, дрібно подрібнений, галерта).		

Продовження таблиці 10

КЛЕЙ КАЗЕЇНОВИЙ У ПОРОШКУ		
Сорт (за даними маркування) Характеристики за зовнішнім виглядом клею Запах Розчинність у воді Ступінь подрібненості: Залишок на ситі 0,375 мм, % Залишок на ситі 0,53мм, % Залишок на ситі 1,2 мм, %		
Сорт і якість казеїнового клею		

2.6 Визначення адгезії плівки лакофарбових матеріалів з основами

Загальні відомості

Лакофарбові матеріали, нанесені на поверхню, повинні міцно зчіплюватися з основами і не відшаровуватися з часом.

Порядок виконання роботи

Мідну, сталеву або жерстяну пластинку зачистити шліфувальною шкуркою, знежирити бензолом або толуолом, вкрити підігрітим лаком (занурюючи) поставити у вертикальне положення на 5 хв., щоб надлишок лаку міг стекти з пластинки. У вертикальному ж положенні помістити у термостат для сушіння протягом 10-15 хв. при температурі $200 \pm 2^\circ\text{C}$. Потім вкрити лаком пластинку, остудити.

Щоб визначити ступінь зчеплення плівки лаку з металевою поверхнею (ГОСТ 15140), пластинку з плівкою лаку перегнути кілька разів на 180° праворуч і ліворуч до руйнування зразка. У місці руйнування пластинки плівка лаку при хорошій адгезії не повинна відшаровуватися.

Металеву пластинку зачистити і вкрити за допомогою пульверизатора з ґрунтовкою, помістити в термостат і витримувати протягом 35 хв. при температурі $100-110^\circ\text{C}$. Після охолодження поверхню ґрунтовки зачистити наждачною шкуркою, а потім пульверизатором нанести на неї шар випробуваної емалі. Плівку надрізати гострим ножем у двох напрямках, що перетинаються під кутом 15° . У точці перетину ліній надрізу підняти ножем невелику ділянку плівки і спробувати відділити її від металевої поверхні. При хорошій адгезії плівка не повинна зніматися з поверхні клаптем, але може обриватися.

Результати проведених випробувань записати до таблиці 11.

Таблиця 11

Показники	Досліди	
	1	2
Найменування лаку		
Основа Тривалість сушіння, хв., при t °С Стан плівки лаку в місці руйнування пластинки Висновок щодо адгезії плівки лаку з основою		
Найменування емалі		
Основа Вид ґрунтовки Тривалість сушіння, хв. при t °С Тривалість сушіння емалі, год. Зчеплення плівки емалі з основою		

2.7 Визначення міцності плівки при згині

Загальні відомості

Міцність лакофарбових плівок при згині (ГОСТ 6806) визначають, згинаючи пофарбовані металеві пластинки на стержні. Найменший діаметр стержня, згинання на якому не руйнує лакофарбового покриття, характеризує міцність плівки. Ознакою руйнування є виникнення на плівці тріщин. Міцність плівки при згині визначають за допомогою шкали гнучкості, яка складається з жести сталевих стержнів завдовжки 35 мм укріплених на стороні.

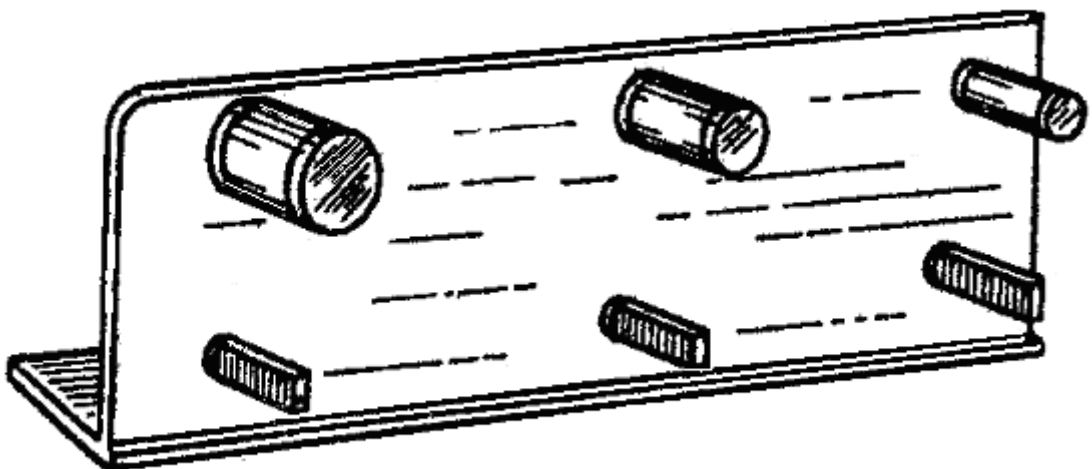


Рисунок 2 - Шкала пластичності

Порядок виконання роботи

На жерстяні пластинки, промиті уайт-спіритом і висушені, заздалегідь нанести шар лаку або фарби, потім поставити на 15 хв. під кутом 45° , щоб надлишок лаку або фарби міг стекти. Пластинки помістити до шафи на точно горизонтальну поверхню і витримувати при температурі $18 \pm 2^\circ\text{C}$ до повного висихання плівки.

Кожну пластинку щільно притиснути до стержня і обережно протягом 2-3 сек. згинати плівкою вгору навколо стержня діаметром 20 мм, Потім плівку на пластинці оглянути в лупу. Якщо тріщин нема і плівка не відшаровується, згинати пластинки навколо стержня діаметром 15 мм, потім навколо стержня діаметром 10 мм і т.д., аж поки на плівці не буде виявлено тріщин або відшарування.

Визначити найменший діаметр стержня, на якому плівка не руйнується. Міцність "10" означатиме, що плівка не руйнується при згинанні навколо стержнів діаметром 20; 15 і 10 мм, але руйнується на стержні діаметром 5 мм і менше.

Результати міцності плівки при згині записати до таблиці 12.

Таблиця 12

Показники	Досліди	
	1	2
Найменування матеріалу		
Час витримання пластинки під кутом 45° , хв.		
Температура у шафі під час висихування, $^\circ\text{C}$		
Час повного висихання плівки, год.		
Діаметр найменшого стержня, на якому плівка не руйнується, мм		
Міцності плівки при згині, мм		

2.8 Твердість лакофарбової плівки

Загальні відомості

Метод полягає в визначенні відношення часу затухання коливань маятника, встановленого на поверхні плівки, до часу затухання коливань того ж маятника, встановленого на скляній пластині.

Для визначення твердості плівки застосовують маятник М-3, секундомір з поділками через 0,2 с та скляну пластинку 9×12 см.

Маятник М-3 складається з основи 2, штатива 8, плити 9, маятника 7, шкали 3, пускового пристрою 6 та виска 4. Маятник має дві точки опори, які розташовані на плиті у

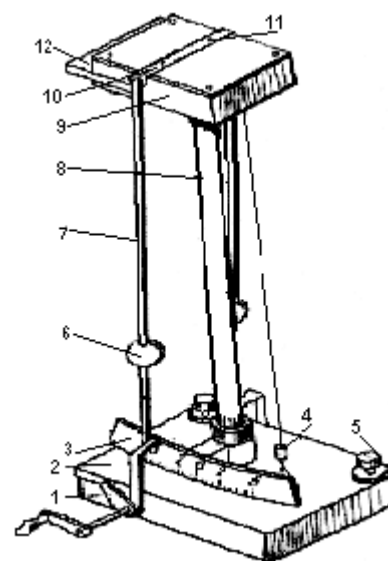


Рисунок -3 Пристрій М-3 для визначення твердості плівки

вигляді сталених кульок 11 (рис. 3).

Маятник встановлюють в нульове положення за допомогою рамки 12, до якої щільно приставляють з'єднувальну планку 10.

За допомогою вантажиків 6 регулюють час затухання маятника. Маятниковий пристрій встановлюють в горизонтальне положення гвинтом 6.

Маса маятника -120 г, довжина -500 мм, діаметр сталеної кульки-8 мм. Шкала приладу поділена на градуси, в центрі знаходиться нуль, по обидві сторони нуля нанесені поділки.

Порядок виконання роботи.

Перед випробуванням скляні пластинки ретельно промивають ефіром або чистим бензином та висушують. При зносі поверхні кульок в точках дотику їх трішки повертають. При невідповідності поверхні кульок (ГОСТ 5233) їх замінюють на нові. Перед кожним дослідом кульки ретельно протирають ватою, змоченою етиловим ефіром або чистим бензином, і потім витирають чистою марлею.

На скляну пластинку наносять випробуваний лакофарбовий матеріал у відповідності до державних стандартів. Спосіб нанесення матеріалу, метод і час сушки, кількість шарів, товщину плівки, термін витримання покриття до випробування вибирають за технічними вимогами на лакофарбові матеріали.

Після висихання покриття пофарбовану пластинку кладуть на плиту приладу плівкою вгору під сталені кульки. Встановлюють ці кульки на поверхню плівки так, щоб маятник знаходився недалеко від нуля шкали. Потім піднімають рамку, притискають до неї з'єднувальну плівку та встановлюють маятник на нуль.

Придержуючи з'єднувальну плівку, маятник за допомогою пускового пристрою обережно відводять вліво до поділки шкали 5°, при цьому спостерігають, щоб кульки не зрушили з місця. Потім рамку опускають, маятник звільняють, примушуючи його вільно коливатися, та одночасно вмикають секундомір. Коли амплітуда коливань маятника досягне 2°, секундомір зупиняють.

Твердість лакофарбової плівки X обчислюють за формулою

$$X = c/l,$$

де l — час затухання коливань, маятника (від 5 до 2°), точки опори якого лежать на випробовуваній плівці,

c — час затухання коливань маятника (від 5 до 2°), точки опори якого лежать на склі, c .

Твердість плівки визначають двічі. Якщо два визначення відрізняються за величиною більше ніж на 3 %, дослід проробляють втретє.

2.9 Визначення міцності плівки при ударі

Загальні відомості

Опір плівки удару. Метод визначення опору лакофарбової плівки удару оснований на визначенні максимальної висоти, з яким падаючий на плівку вантаж, рівний 1 кгс, не викликає її руйнування.

Для визначення опору плівки застосовують прилад У-1А (рис. 4), що складається з станини 1, запресованого у неї ковадла 2, двох стояків 3, скріплених траверсою 4, бойка зі шарніром 10, корпуса 5, направляючої трубою 6, з вільно падаючим вантажем і пристосуванням для притримування і скидання вантажу 8, вказівної стрілки 7, в верхній частині труби знаходиться ковпак 9.

Направляюча труба має шкалу для відліку висоти установа вантажу. Довжина шкали повинна бути рівною $50 \pm 0,1$ мм (див. рис. 4). Маса вантажу приймають рівною 1000 ± 10 г.

У боек вставлена сталева кулька діаметром 8 мм. Центр бойка повинен збігатися з центром гнізда ковадла. Глибина занурення бойка в ковадло 2 мм.

Порядок виконання роботи

Випробовуваний матеріал, розведений до малярної консистенції чи консистенції до в'язкості, зазначеної в технічних умовах, наносять тонким рівномірним шаром (без пропусків і підтікань) на пластинку листової сталі товщиною 0,5 мм розміром 100×100 мм. Наносять матеріал на пластинку, як правило, щетинним пензлем.

Після висихання покриття, пластинку поміщають пофарбованою поверхнею вгору на ковадло під бойком. Пластинка повинна щільно прилягати до поверхні ковадла. Ділянка пластинки, що піддається удару, повинна знаходитися на відстані не менш 20 мм від країв пластинки чи від центра інших ділянок, що раніше піддавались удару.

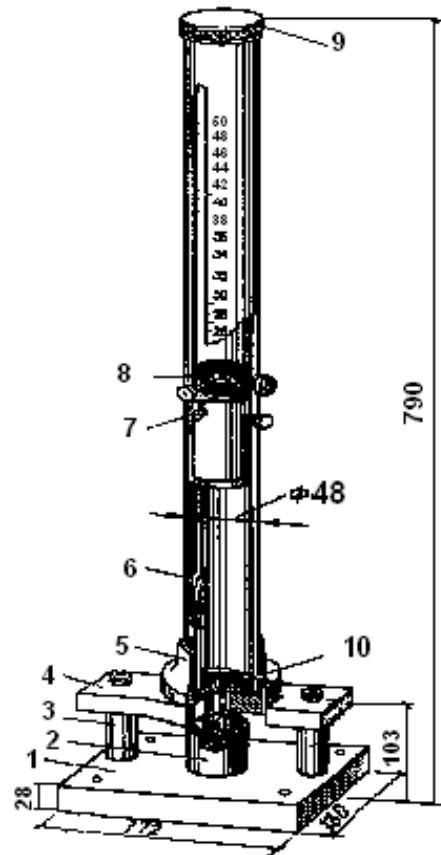


Рисунок - 4 Прилад У-1А для визначення опору плівки удару

Вантаж установлюють на заданій висоті, а потім, натиском на кнопку, звільняють його; при цьому він вільно падає на бойок, що передає удар пластинці, яка лежить на ковадлі. Потім вантаж піднімають, виймають пластинку і плівку в місці удару розглядають через лупу з чотириразовим збільшенням. При відсутності тріщин, зминання і відшаровування плівки висоту скидання вантажу збільшують.

Міцність плівки визначають щоразу на новій ділянці пластинки доти, поки не почнеться руйнування плівки - вона не витримає удару вантажу, що падає з висоти 50 см. В залежності від міцності плівки, при кожному повторному випробуванні висоту скидання вантажу збільшують на 2-10 см.

Опір плівки удару характеризують максимальною висотою (см), з якої падаючий вантаж, рівний 1 кгс, не викликає механічних руйнувань плівки. Якщо величина міцності плівки на удар зазначена в технічних умовах, то вантаж для досліду встановлюють на задану висоту.

Дослід ведуть при температурі повітря $20 \pm 2^\circ$ і відносній вологості не більш 70 %.

Розбіжність у результатах двох визначень висоти скидання вантажу допускається в межах ± 1 см.

2.10 Ступінь розтертості олійних фарб

Чим тонше розтертий пігмент в олійній фарбі, тим рівніший пофарбований шар і тим вища покривність фарби.

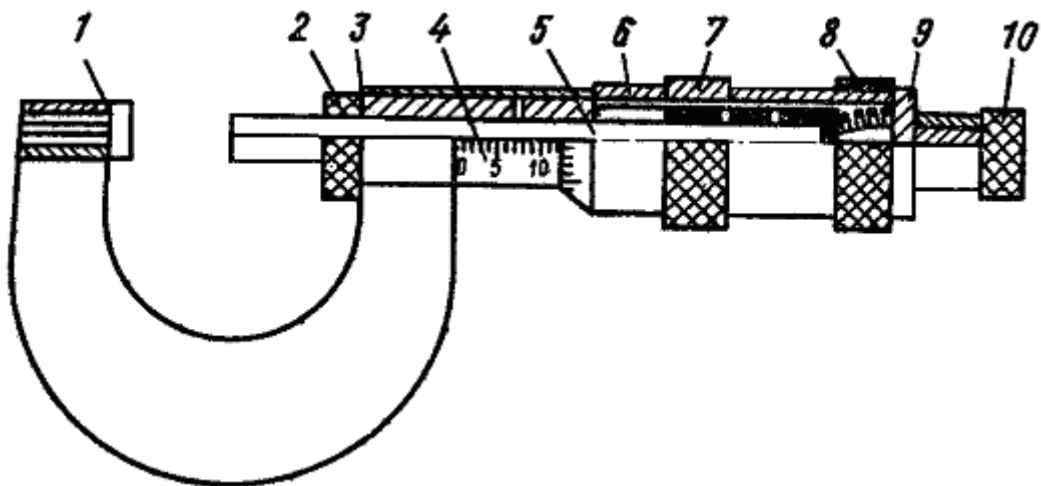


Рисунок - 5. Мікрометр КИ-0-25

Ступінь розтертості олійних фарб визначають за допомогою мікрометра (рис. 5). Мікрометр КИ-0-25 являє собою скобу, оснащену на кінцях з однієї сторони нерухомим під'ятником з вимірювальною

площиною, з іншого боку — різьбовою втулкою 6, у якій рухається мікрометричний гвинт 8, із другою вимірювальною площиною. Гайка 7 служить для компенсації зносу різьблення і стопорить мікрогвинт при установленні мікрометра на певний розмір. Втулка 2 направляє рух мікрогвинта.

Користаючись тріскачкою 10, створюють сталість мірного тиску, що визначається перескакуванням тріскачки на три зуби при повільному її обертанні. Переміщення гвинта, що відповідає його повним обертам, відраховують за шкалою стебла 4 скоби, а переміщення, що відповідають частинам обертів, — за шкалою 5 барабана, який насаджений на гвинт.

Якщо після дотику мірних площин із тріскачкою нульовий штрих барабана не збігається з повздовжнім штрихом стебла, стопорять мікрогвинт гайкою, відкручують ковпачок 9 на 1-2 оберти, осаджують барабан з конуса мікрогвинта і насаджують його знову. При цьому стежать за тим, щоб зазначені штрихи збігалися повністю. Потім закручують ковпачок, відкручують гайку 3 і перевіряють збіг штрихів.

Густотерту олійну фарбу розводять натуральною оліфою до малярної консистенції і ретельно перемішують. На поліровану поверхню мікрометра наносять одну краплю фарби, розмішаної за допомогою скляної палички. Потім повільним обертанням мікрогвинта, що приводиться в рух тріскачкою, фарбу стискають доти, поки тріскачка не перескочить на 2-3 зубці і не припиниться рух барабана. Після цього знімають показання. Поворот барабана на 0,5 розподілу від нуля скоби відповідає 0,005 мм, чи 5 мкм.

Число мікронів, відрахованих на шкалі барабана, умовно характеризує ступінь розтертості фарби. Розбіжність у результатах двох визначень допускається не більше 2 мкм.

Література

1. Кривенко П. В., Пушкарьова К. К., Барановський В. Б., Кочевих М. О., Гасан Ю. Г., Константинівський Б. Я., Ракша В. О. Будівельне матеріалознавство: Підручник.- К.: ТОВ УВПК «ЕксОб», 2004. – 704 с.

2. Логанина В. И. Орентлихер Л. П. Качество отделки строительных изделий и конструкций красочными составами.- М.: АСВ, 2002.

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни
“Будівельне матеріалознавство” для студентів напряму підготовки
6.060101 „Будівництво”.

Укладачі: Володимир Петрович Очеретний
Віктор Павлович Ковальський

Оригінал-макет підготовлено укладачем Ковальським В. П.

Науково-методичний відділ ВНТУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ

Підписано до друку

Формат 29,7x42^{1/4}

Друк різнографічний

Тираж прим.

Зам. №

Гарнітура Times New Roman

Папір офсетний

Ум. друк. арк.

Віддруковано в комп’ютерному інформаційно-видавничому центрі

Вінницького національного технічного університету

Свідоцтво Держкомінформу України

серія ДК № 746 від 25.12.2001

21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВНТУ