

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра “Будівельні, колійні та
вантажно-розвантажувальні машини”**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ
ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОКРИТТІВ З НИХ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до лабораторних робіт
з дисципліни**

***“ОСНОВИ НАДІЙНОСТІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ
МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БКВРМ”***

Харків 2012

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Будівельні, колійні та вантажно-розвантажувальні машини" 8 листопада 2010 р., протокол № 2.

Наведені основні вимоги до лакофарбових матеріалів та покриттів з них. Розглянуті основні види застосовуваних зараз матеріалів. Подана інформація про властивості лакофарбових матеріалів, які застосовуються для оцінювання їх якості.

Наведені методики визначення основних показників якості лакофарбових матеріалів та покриттів з них. Детально описаний порядок проведення досліджень цих властивостей у лабораторних умовах за стандартними методиками.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 7.090214 - "Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання", що вивчають курс "Основи надійності та експлуатаційні матеріали для БКВРМ", усіх форм навчання.

Укладач

доц. А.М. Кравець

Рецензент

доц. А.В. Євтушенко

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ
ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОКРИТТІВ З НИХ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт
з дисципліни

*"ОСНОВИ НАДІЙНОСТІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ
МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БКВРМ"*

Відповідальний за випуск Кравець А.М.

Редактор Еткало О.О.

Підписано до друку 16.12.10 р.

Формат паперу 60x84 1/16 . Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,5. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту
61050, Харків - 50, майдан Фейербаха, 7
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

**УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра "Будівельні колійні та вантажно-
розвантажувальні машини"**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ
ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОКРИТТІВ З НИХ**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до лабораторних робіт
з дисципліни**

***"ОСНОВИ НАДІЙНОСТІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ
МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БКВРМ"***

Харків 2011

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри "Будівельні, колійні та вантажно-розвантажувальні машини" 8 листопада 2010 р., протокол № 2.

Наведені основні вимоги до лакофарбових матеріалів та покриттів з них. Розглянуті основні види застосовуваних зараз матеріалів. Подана інформація про властивості лакофарбових матеріалів, які застосовуються для оцінювання їх якості.

Наведені методики визначення основних показників якості лакофарбових матеріалів та покриттів з них. Детально описаний порядок проведення досліджень цих властивостей у лабораторних умовах за стандартними методиками.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності 7.090214 - "Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, меліоративні машини і обладнання", що вивчають курс "Основи надійності та експлуатаційні матеріали для БКВРМ", усіх форм навчання.

Укладач

доц. А.М. Кравець

Рецензент

доц. А.В. Євтушенко

ВСТУП

При будівництві різноманітних машин, у тому числі і будівельних, колійних та вантажно-розвантажувальних, для виконання захисної і декоративної функцій застосовуються різноманітні лакофарбові матеріали, які виконують захисну і декоративну функції. При нанесенні на поверхню вони утворюють плівку, яка захищає метал від руйнівної дії навколишнього середовища. Захисно-декоративні властивості і довговічність лакофарбових покриттів визначається як властивостями лакофарбових матеріалів, так і способом підготовки поверхні до нанесення покриття й технологією фарбування.

Залежно від призначення лакофарбових матеріалів і покриттів до них ставляться такі вимоги:

- міцно утримуватися на поверхні, яку вони покривають;
- мати потрібні механічну міцність, твердість і еластичність;
- мати стійкість до води, нафтопродуктів, відпрацьованих газів і сонячного проміння;
- бути водо- і газонепроникними;
- зберігати свої якості при будь-яких температурах навколишнього середовища;
- бути нейтральними, не викликати корозії пофарбованих поверхонь;
- швидко сохнути і не потребувати складних сушильних пристроїв;
- забезпечувати необхідний колір при мінімальній товщині і числі шарів, що наносяться;
- бути недорогими і довговічними.

Фарбування кузовів машин, не дивлячись на складність та високі трудомісткість і вартість процесу, на даний час є єдиним способом захисту їх поверхонь від впливу різноманітних атмосферних факторів, і до того ж виконує декоративні функції.

Ця лабораторна робота призначена для оволодіння студентом методикою визначення деяких показників якості лакофарбових матеріалів, що застосовуються в машинобудуванні, та покриттів з них у лабораторних умовах. Оскільки лабораторна

робота базується на самостійній роботі студента з лабораторним обладнанням та устаткуванням, то до її виконання студент допускається тільки після ретельної підготовки, яка полягає в самостійному вивченні теоретичного матеріалу щодо теми лабораторної роботи і програми та методики її виконання.

Студент може захищати лабораторну роботу, якщо він виконав її в зазначеному обсязі про що є відмітка у журналі лабораторних робіт, склав звіт з додержанням вимог, наведених у цих методичних вказівках, та підготував відповіді на контрольні питання.

Лабораторна робота 8

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОКРИТТІВ З НИХ

Мета роботи

- 1 Закріплення знань за темою "Лакофарбові матеріали".
- 2 Ознайомлення з нормативно-технічною документацією на методи визначення показників якості лакофарбових матеріалів та покриттів з них.
- 3 Ознайомлення з обладнанням та приладами, що використовуються при визначенні якості лакофарбових матеріалів та покриттів з них.
- 4 Ознайомлення з методикою оцінювання якості лакофарбових матеріалів та перевірки механічних властивостей лакофарбових покриттів.
- 5 Набування практичних навичок з оцінювання якості лакофарбових матеріалів та покриттів з них.

Завдання

- 1 Визначити в'язкість фарби для зовнішніх кузовних робіт.
- 2 Оцінити міцність покриття з фарби, нанесеного на сталеві пластинки.
- 3 Визначити твердість покриття з фарби на приладі типу М-3.
4. Скласти звіт з роботи.

Домашнє завдання

- 1 Детально ознайомитись із теоретичним матеріалом за темою лабораторної роботи, наведеним у методичних вказівках.
- 2 Ознайомитися із змістом і порядком виконання роботи.
- 3 Вивчити програму та методику проведення лабораторних досліджень якості лакофарбових матеріалів та покриттів з них.
- 4 Відповісти на контрольні питання.

Теоретичні положення

Для захисту від впливу зовнішніх факторів (вологи, сонця тощо) поверхонь будівельних, колійних, перевантажувальних та інших видів машин у даний час широко застосовуються такі види лакофарбових матеріалів:

- *грунтовки* – призначені для забезпечення міцного зв'язку між лакофарбовим покриттям і поверхнею, що фарбується, а також для її надійного антикорозійного захисту. Являють собою суспензію пігментів (переважно протикорозійних) з наповнювачами в плівкоутворювачі і створюють після висихання однорідну плівку з хорошою липкістю до підкладки і покривних шарів;

- *шпаклівки* – застосовуються для вирівнювання поверхонь, що фарбуються. Є густою в'язкою масою, що складається із суміші пігментів з наповнювачами в плівкоутворювачі;

- *лаки* – це розчин плівкоутворюючих речовин в органічних розчинниках або у воді, що створює після висихання тверду прозору однорідну плівку;

- *емалі* – служать для отримання зовнішнього шару лакофарбового покриття, яке додасть йому необхідного кольору, блиску, гладкості, стійкості до дій навколишнього середовища, механічної міцності і хімічної стійкості. Являють собою суспензію пігментів з наповнювачем у лаку і утворюють після висихання непрозору тверду плівку;

- *фарби* – це суспензія пігменту з наповнювачами в оліфі, оливі, емульсіях, латексі, яка утворює після висихання непрозору однорідну плівку.

Способи нанесення лакофарбових матеріалів залежать від природи плівкоутворюючого матеріалу, на основі якого вони

виготовлені, від розчинника, що входить до його складу, а також від обсягу робіт фарбування.

На заводах перший шар ґрунтовки (що розбавляється водою) наносять на кузови транспортних засобів методом електроосадження. Другий шар наносять методом електростатичного або пневматичного розпилювання за допомогою установок, що працюють в автоматичному режимі. Емаль також наносять методом автоматичного пневморозпилювання. І лише важкодоступні місця фарбують пневморозпилюванням уручну. Дрібні деталі офарблюють зануренням.

При проведенні ремонтних робіт використовують звичайно два методи:

- пневморозпилювання – для фарбування поверхонь, до яких ставляться високі вимоги;
- фарбування пензликом – для решти поверхонь.

Найпоширеніший спосіб – пневморозпилювання. Він полягає в дробленні лакофарбових матеріалів струменем стиснутого повітря до частинок розміром $10\div 60$ мкм. Частинки аерозолі переносяться струменем стиснутого повітря до поверхні деталі, прилипають до неї і розтікаються.

Для ефективної роботи фарборозпилювача та створення якісного покриття фарба повинна мати певні фізико-хімічні властивості, зокрема в'язкість.

В'язкість лакофарбових матеріалів вимірюється часом, необхідним для витікання 100 мл лакофарбового матеріалу з віскозиметра (рисунок 8.1) ВЗ-246 з можливими діаметрами отворів 2, 4 та 6 мм, або ВЗ-4 із діаметром отвору 4 мм при температурі $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Нормальне значення часу витікання повинне бути від 15 до 45 с. При підвищеній в'язкості збільшується товщина плівки одного шару лакофарбового матеріалу і знижується її міцність, а при зниженій – товщина шару зменшується і збільшується витрата розчинника.



Рисунок 8.1 – Загальний вигляд віскозиметра ВЗ-246 (ВЗ-4)

Також однією із властивостей лакофарбових матеріалів є так звана **уривистість**, яка вимірюється кількістю лакофарбового матеріалу (в грамах на квадратний метр), необхідною для зафарбовування пластинки з безбарвного скла такою кількістю шарів, при якій є невидимими чорні і білі квадрати на підкладеній під пластинку шахівниці. Від цієї властивості залежать витрата лакофарбового матеріалу і кількість шарів фарби.

Також при застосуванні лакофарбових матеріалів оцінюється якість покриття, яке вони створюють на поверхнях. Для цього перевіряються такі фізико-механічні характеристики покриттів:

- **міцність при ударі** (в джоулях) визначається висотою падіння вантажу масою в 1 кг, при якій бойок спеціального приладу не викликає механічного руйнування покриття;

- **міцність при вигині** характеризується мінімальним діаметром стрижня (20, 15, 10, 3 і 1 мм), згинання на якому пофарбованої пластинки з чорної жерсті не викликає механічного руйнування покриття;

- **міцність при розтягуванні** вимірюється в міліметрах глибини прогинання металевої пластинки у момент руйнування нанесеної на неї плівки покриття;

- **адгезія** – міцність прилипання плівки до поверхні. Визначається в балах по відшаровуванню і відлускуванню лакофарбової плівки після її надрізу лезом безпечної бритви у вигляді решітки на відстані надрізів 2 мм один від одного;

- **твердість** вимірюється числом, отриманим від ділення часу гойдання маятника маятникового приладу з кульковими опорами, встановленими на скляній пластинці з нанесеним лакофарбовим матеріалом, що випробовується, на час його гойдання, коли кулькові опори встановлені на склі без покриття;

- **водостійкість і стійкість до мінеральних олів і бензину** визначається зануренням пофарбованих металевих пластин у відповідну рідину при температурі 20 ± 2 °C, час визначається нормативно-технічною документацією на лакофарбовий матеріал. Після випробування лакофарбове покриття повинно бути без змін;

- **час висихання** характеризує тривалість висихання лакофарбового покриття до заданого ступеня при певній температурі. Встановлено сім ступенів висихання. Чим вище ступінь висихання, тим більш якісно проведене сушіння.

Програма та методика досліджень

У лабораторній роботі потрібно оцінити один із показників якості фарби, марка якої призначається викладачем У кожному конкретному випадку окремо. Також потрібно оцінити якість покриття з фарби, нанесеної на підготовлені заздалегідь зразки, які відповідають вимогам, зазначеним у нормативно-технічній документації на відповідний вид випробування.

1 Визначення в'язкості лакофарбових матеріалів

Дослідження проводяться у відповідності до методики, викладеної в ГОСТ 8420-74 (Материалы лакокрасочные. Метод определения условной вязкости).

Обладнання і матеріали:

- віскозиметр ВЗ-246 із штативом (рисунок 8.2);
- сито із діаметром отворів від 0,1 до 0,4 мм;
- термостат або водяна баня, які можуть забезпечити температуру в межах $(20 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$;
- термометр скляний ртутний лабораторний із межею вимірювання від 0 до $55 ^\circ\text{C}$ і ціною поділки шкали не більше $0,5 ^\circ\text{C}$;
- секундомір;
- скляна або алюмінієва пластина розміром не менш ніж 90×120 мм;
- стакани скляний або фарфоровий місткістю 150...250 мл;
- папір фільтрувальний;
- розчинник;
- проба досліджуваної фарби.

Порядок виконання роботи

1 Відібрати пробу фарби для випробування у кількості 150 мл (об'єм чаші віскозиметра 100 мл).

2 Для видалення сторонніх домішок досліджувану фарбу перемішати, профільтрувати через сито і безпосередньо перед вимірюванням в'язкості знову перемішати.

Перемішувати фарбу потрібно ретельно але обережно, не допускаючи утворення в ній бульбашок.

3 Помістити пробу із фарбою у термостат або водяну баню і витримати 30 хв при температурі $(20 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$.

4 Підготувати до випробувань віскозиметр (рисунок 8.2):

- підібрати змінне сопло 1 відповідно до нормативно-технічної документації на випробовувану фарбу;

- віскозиметр і особливо його сопло ретельно очистити розчинником і покласти на фільтрувальний папір для повного висихання;

- встановити змінне сопло у гніздо віскозиметра.

5 Помістити віскозиметр у штатив 2 і за допомогою рівня встановити у горизонтальне положення. Під сопло віскозиметра встановити стакан 3 місткістю не менше 100 мл.

6 Отвір віскозиметра закрити знизу пальцем або дерев'яною паличкою, яка щільно входить в отвір і добре тримається в ньому.

Заповнити резервуар 4 віскозиметра досліджуваною фарбою із надлишком, щоб над верхнім краєм утворився випуклий меніск. Наповнювати резервуар потрібно повільно, для того щоб не

утворювалися бульбашки повітря. Надлишок фарби та бульбашки повітря видалити за допомогою скляної або алюмінієвої пластинки, зсуваючи їх по верхньому краю резервуара віскозиметра у горизонтальному напрямку так, щоб не утворилося

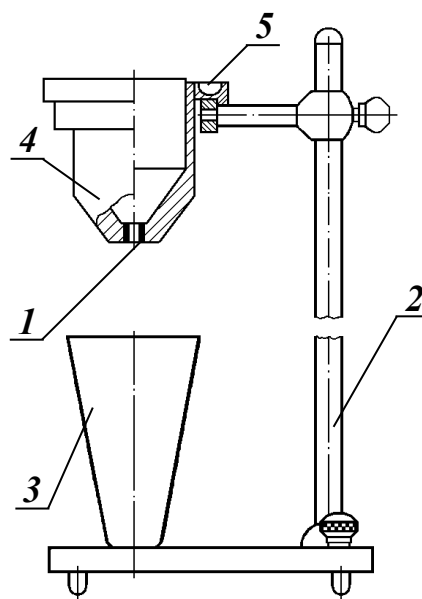


Рисунок 8.2 –
Віскозиметр ВЗ-246

повітряного прошарку. Зайва фарба перетече у кільцеву канавку 5, яка розташована по ободу резервуара віскозиметра.

7 Відкрити сопло віскозиметра. Одночасно із появою фарби із сопла увімкнути секундомір. Після переривання струменю із сопла віскозиметра секундомір одразу ж вимкнути і встановити час витікання проби фарби із стакана віскозиметра (таблиця 8.1).

Таблиця 8.1 – Оптимальний час витікання із віскозиметра типу ВЗ-246 із соплами різного діаметра

Діаметр сопла, мм	2	4	6
Час витікання, с	Від 70 до 300	Від 20 до 200	Від 20 до 200

8 Дослід провести тричі і встановити середньоарифметичне значення часу витікання фарби із віскозиметра. Допускається відхилення окремих вимірювань часу витікання від їх середньоарифметичного значення не більш ніж на $\pm 3\%$.

Визначити умовну в'язкість дослідженої фарби η_v за формулою

$$\eta_v = t \cdot K,$$

де t середньоарифметичне значення часу витікання фарби із віскозиметра, с;

K поправковий коефіцієнт віскозиметра, $K = (0,9 \dots 1,1)$. Ця величина обов'язково вказується в паспорті віскозиметра.

9 Після закінчення дослідження розчинником очистити віскозиметр та інше обладнання від залишків фарби і помістити на фільтрувальний папір для висихання.

10 Результати дослідження занести у звіт з роботи.

2 Визначення міцності покриття з лакофарбових матеріалів

Дослідження проводяться у відповідності до методики, викладеної в ГОСТ 4765-73 (Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе).

Обладнання:

- прилад типу У-1 (рисунок 8.3);
- лупа із 4-кратним збільшенням;
- пластинки із сталі марки 08кп або 08пс товщиною 0,8... 1,0 мм розміром 90×120 мм з покриттям із фарби, підготовлені у відповідності до ГОСТ 8832-76 (Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания);
- мікрометр для визначення товщини покриття.

Порядок виконання роботи

1 Підготувати пластини для нанесення покриття з фарби. Нанести фарбу на пластинки у відповідності до ГОСТ 8832-76.

2 Пластинку помістити на ковадло 1 приладу У-1 (рисунок 8.3) під бойок 2 покриттям вверх так, щоб вона щільно прилягала до поверхні ковадла. Ділянка, на яку буде падати вантаж 3 приладу, має знаходитися на відстані не менш ніж 20 мм від краю пластинки.

3 Підняти вантаж 3 на висоту 10 см по шкалі 4 та зафіксувати його.

Привести прилад у дію натиснувши на кнопку 5, при цьому вантаж вільно ковзає по спрямовуючій трубці 6, вільно падає на бойок 2, який передає удар на пластинку 7.

4 Вантаж підняти. Пластинку витягнути і за допомогою лупи оцінити стан покриття (наявність тріщин та відшаровувань).

Якщо пошкодження відсутні, то дослід повторити, збільшуючи висоту падіння вантажу із кожним дослідом на 5...10 см до тих пір, поки не з'являться перші пошкодження покриття при ударі. Повторні випробування проводити кожен раз на новій ділянці. Центри ділянок випробування мають бути не ближче ніж 40 мм один від одного.

Для кожної висоти випробування повторюють не менше трьох раз.

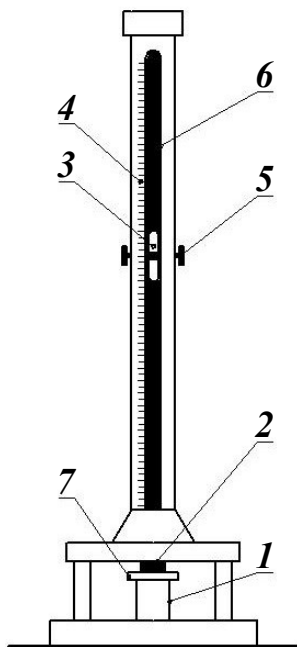


Рисунок 8.3 –
Прилад У-1

5 Міцність покриття умовно виражають числовим значенням максимальної висоти в сантиметрах, при падінні з якої вантаж визначеної ваги не наносить механічних пошкоджень покриттю зразка, що випробовується.

За результат випробування приймається значення максимальної висоти, при якій отримують три позитивних визначення випробування.

Якщо ця умова не повторюється, то випробування повторюється ще на двох пластинках, при цьому результати повинні повторюватися не менше ніж на восьми із дев'яти визначень.

6 Результати досліджень занести у звіт з роботи.

3 Визначення твердості покриття з лакофарбових матеріалів.

Дослідження проводяться у відповідності до методики, викладеної в ГОСТ 5233-89 (Материалы лакокрасочные. Метод определения твердости покрытий по маятниковому прибору).

Обладнання:

- прилад маятниковий типу М-3 (рисунок 8.4);
- скло для фотографічних пластинок розміром 9×12×1,2 з покриттям із фарби, підготовлене у відповідності до ГОСТ 8832-76;
- секундомір;
- розчинник ацетон технічний;
- вата гігроскопічна.

Порядок виконання роботи:

1 Випробування проводити при температурі $(20 \pm 0,5)$ °С.

Кульки 1 (рисунок 8.4) приладу М-3 протерти ватою, змоченою ацетоном, а потім сухою чистою марлею.

За допомогою встановлювальних гвинтів 2 забезпечити нормальне робоче положення маятника 3, контролюючи його за виском 4.

Встановити за допомогою рамки 5 маятник 3 у нульове положення за шкалою 6.

2 Перевірити маятниковий прилад за "скляним числом", для чого:

а) помістити на столик 7 приладу М-3 контрольну пластину зі скла, яка входить у комплект приладу;

б) відвести маятник на кут 5° за допомогою пускового приладу 8. При цьому кульки 1 не повинні зміщуватися з того місця, яке відповідало нульовому положенню;

в) вивільнити маятник 3 і визначити час затухання його коливань з 5 до 2° ;

г) величина "скляного числа" має бути на рівні (440 ± 6) с. Регулювання приладу при встановленні "скляного числа" провести шляхом переміщення вантажів 9 приладу вгору або вниз по довжині маятника 3.

Вимірювання провести тричі на різних ділянках пластинки. За результат вимірювання "скляного числа" приймають середньоарифметичне трьох вимірювань.

3 Встановити на столик 7 приладу М-3 під кулькові опори 1 скляну пластинку із нанесеним покриттям із фарби. Провести вимірювання в послідовності, наведеній в пунктах а, б.

4 Обчислити значення твердості покриття H в умовних одиницях за формулою

$$H = \frac{t}{t_1},$$

де t час затухання коливань маятника з 5 до 2° на випробовуваному покритті з фарби, с;

t_1 середньоарифметичний за трьома вимірюваннями час затухання коливань маятника з 5 до 2° на скляній пластинці "скляне число", с.

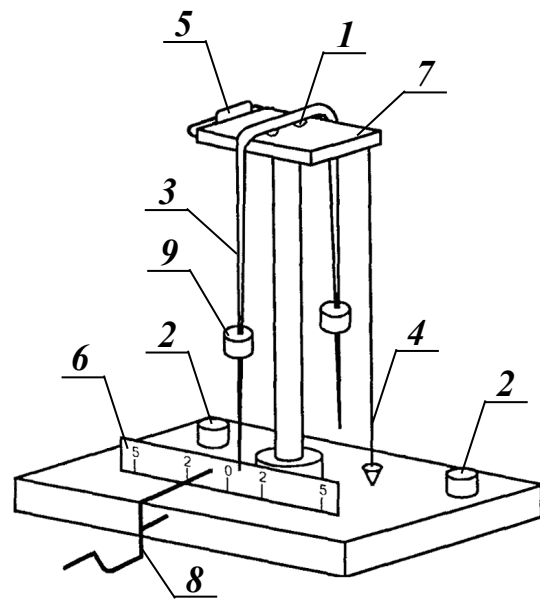


Рисунок 8.4 – Прилад типу М-3

5 За результат випробування прийняти середньоарифметичне значення двох вимірювань, кожне з яких повинно відрізнятися від середньоарифметичного не більше ніж на $\pm 3\%$.

6 Результати вимірювання занести у звіт з роботи.

Зміст звіту

Звіт з виконаної лабораторної роботи повинен містити таку інформацію:

- назва, мета та завдання роботи;
- основні теоретичні відомості за темою роботи;
- перелік обладнання для проведення дослідів;
- стисле викладення порядку проведення експериментальних досліджень;
- схематичне зображення лабораторних приладів та обладнання;
- результати проведених дослідів, які можуть бути оформлені у вигляді таблиці 8.2;
- висновки з роботи.

Таблиця 8.2 – Результати дослідження лакофарбових матеріалів

Визначений параметр	Значення
Умовна в'язкість фарби, с	
Міцність покриття із фарби, см	
Твердість покриття з фарби, умов. од.	

Контрольні питання

1 Яку функцію виконують лакофарбові покриття в машинобудуванні?

2 Назвіть основні властивості лакофарбових матеріалів.

3 Назвіть основні експлуатаційні властивості покриттів з лакофарбових матеріалів.

4 У чому полягає принцип дії віскозиметра ВЗ-246 (ВЗ-4)?

5 Опишіть порядок визначення в'язкості лакофарбових матеріалів.

6 У чому полягає принцип дії приладу типу У-1?

7 Яку величину називають міцністю лакофарбового покриття?

8 У чому полягає принцип дії приладу типу М-3?

9 Що називається скляним числом приладу типу М-3?

10 Як визначається твердість лакофарбового покриття?

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт з дисципліни

"Основи надійності та експлуатаційні матеріали для БКВРМ"

Відповідальний за випуск Кравець А.М.

Редактор _____.

Підписано до друку _____.

Формат паперу 60×84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. _____. Обл.-вид. арк. _____.

Замовлення № _____. Тираж 100. Ціна _____.

Видавництво УкрДАЗТ, свідоцтво ДК №2874 від 12.06.2007 р.

Друкарня УкрДАЗТ,

61050, м. Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7