

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНТИТУТ

КАФДРА ХИММОТОЛОГИИ

**ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО КУРСУ «ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕ-
НИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МАШИНО- И
АВТОМОБИЛЕСТРОНИИ»**

Для студентов бакалавриата по направлениям: 5221100 – «Наземные транспортные средства» №, 5140900 – «Профессиональное обучение (Эксплуатация и ремонт транспортных средств), 5850100 – «Защита окружающей среды (на автомобильном транспорте)» и 5521200 – «Эксплуатация и ремонт транспортных средств»

Ташкент – 2004

Лабораторные работы по курсу «Химические соединения, применяемые в машино- и автомобилестроении» рассмотрены и обсуждены на заседании кафедры «Химмотология» 7 февраля 2004 г. Протокол № 11

Заведующий кафедрой,
Доцент



А.Л. Барханаджян

Утверждены научно-методическим советом ТАДИ специальных дисциплин от «24» марта 2004 г.

Председатель НМС ОД ТАДИ,
Доцент



доцент М.М. Орифжанов

Составители:
К.х.н., доцент

А.Л. Барханаджян

К.т.н., ст. преподаватель

Э.И. Кушнирова

Ассистент

Р.М. Хакимов

Рецензенты
Кандидат технических наук, профессор

В.А. Акопов

Кандидат технических наук, доцент

А.С Собржанов

Выходные данные

Формат _____ № заказа _____ тираж _____
Объем _____ печ. лист. _____ 2005 МУ ТАДИ

В В Е Д Е Н И Е

В данных методических указаниях рассматриваются важнейшие вопросы, касающиеся конструкционных неметаллических материалов, применяемых для изготовления различных автомобильных деталей.

Приведены сведения по свойствам пластмасс, применяемых для изготовления различных автомобильных деталей. Рассмотрены основные свойства клеев и герметиков, лакокрасочных материалов, их состав, основные показатели качества, в работе по «Резине» приведены вопросы, определяющие качество резиновых деталей.

Выполнение лабораторных работ, приведенных в данных методических указаниях, позволит студентам лучше познать и усвоить теоретический материал по химическим соединениям, применяемым в машино- и автомобилестроении.

Лабораторная работе № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛАКОКРАСОЧНЫХ АТЕРИАЛОВ (4 ч.)

Последовательность выполнения и указания по проведению работы

Определение качества краски и полученного из неё покрытия выполняется бригадой в составе четырех учащихся. Н эту бригаду выдается один образец краски (нитроэмаль). Распределение обязанностей между членами бригады дано ниже попутно с указаниями по проведению работы.

I. Подготовка металлической поверхности к окраске и нанесения слоя грунта (выполняет каждый член бригады).

а) чистка шлифовальной шкуркой обеих сторон стальной пластинки размером 100x100x0,8 мм, удаление с ее поверхности пыли в виде ржавчины и зерен наждака промывкой в бензине, сушке пластинки

б) погружение подготовленной к окраске пластинки в грунтовку ГФ-020, или № 138 (глубина погружения должна быть такой, чтобы загрунтованной оказалось с обеих сторон только половина пластинки), стекание грунтовки в течение 5 мин.;

в) сушка нанесенного слоя грунта в течение 20-25 мин при температуре 100 – 110⁰С

Задание. Оценить малярные свойства краски (образец 1) окрасить и отделить испытуемые пластинки, определить механические свойства полученных лакокрасочных покрытий.

- 1. Оценка образца краски по внешним признакам.** Образец № 1 – *черного цвета с сильным запахом ацетона; на дне склянки имеется осадок черного цвета.*
- 2. Проба на растворимость.** *В бензине свертывается, в растворителе № 646 растворяется.*
- 3. Заключение о типе краски.** Образец № 1 – *нитроэмаль.*
- 4. Определение вязкости вискозиметром ВЗ-4.** *Время истечение (в секундах): 1) 29,8; 2) 29,4; 3) 29,2; 4) 29,6. Среднее: 29,5*
- 5. Определение укрывистости на пластинке размером 90x120 мм**

Площадь пластинки, м ²	Масса пластинки до окраски, г	Масса окрашенной пластинки, г	Масса краски	Укрывистость, г/см ³
0,0110	39,65	39,85	0,20	18

Укрывистость определенная для образца № 1 с помощью шахматной доски (по данным лаборатории) – 16 г/м³

- 6. Определение времени высыхания образца № 1.** *Высыхание от пыли – 3 мин. Полной высыхание при температуре 60⁰С – 8 минут*

7. **Определен твердости покрытия на маятниковом приборе М-3.** Стекло-
 лянное число прибора $t_1 = 412,5$ с. Время качания маятника на покрытии t
 $= 292,5$ с. Твердость покрытия $H = t/t_1 = 292,5/412,5 = 0,7$.

8. **Оценка покрытия на адгезию, прочность при изгибе и при ударе.**
 Прочность покрытия при изгибе 1 мм

Показатели	Покрытие по		
	металлу	грунту	Шпатлевке
Прочность при ударе	15 см	50 см	50 см
Адгезия	Не выдерживает	Выдерживает	Выдерживает

Заключение по работе № 1 Образец № 1 – эмаль НЦ-11-00 черная. По
 вязкости она соответствует нормам для нанесения краскораспылителем, и
 удовлетворяет стандарту по другим малярным свойствам. Механические свой-
 ства полученного из нее покрытия по грунту и шпатлевке соответствует
 стандарту. Испытания на адгезию и на прочность при ударе по чистому ме-
 таллу покрытие не выдерживает, что объясняется низкой адгезией к неза-
 грунтованным металлическим поверхностям.

Лабораторная работа № 2, 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГОРЮЧЕСТИ И ОГНЕСТОЙКОСТИ ПЛАСТМАСС (4 часа)

Для определения горючести пластмасс используют наиболее доступный метод – сжигание пластмасс в «огневой» трубе.

Сущность метода заключается в сжигании образца пластмассы в трубе на открытом пламене за короткий промежуток времени. При этом учитывается потеря веса образца пластмассы после сжигания.

Для испытания берутся образцы пластмасс в виде листа или плитки размером длиной 150 мм шириной 35 мм и толщина близкая к исследуемому образцу. В случае применения образца в виде пленки, то длина её составляет 155 мм; ширина 45 мм и толщина до 1 мм. Каждый образец располагается по оси трубы (сверху вниз) и выходит снизу трубы на расстояние 10 мм. Для подвешивания делается отверстие диаметром 2 мм.

Определение горючести пластмасс в «огненной трубе» приведено на рисунке 1.

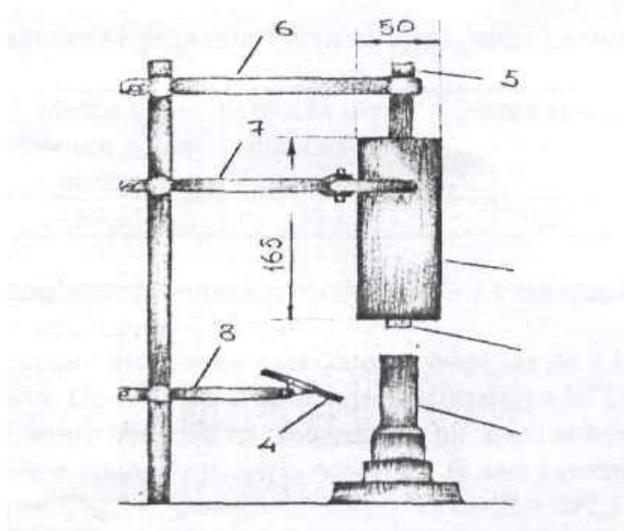


Рис. 4. Схема «огненной трубы»

1 – труба из листовой стали толщиной 0,5 мм; 2 – образец; 3 – горелка; 4 – подвешенной зеркало диаметром 50 мм; 5 – держатель образца; 6,7,8 – кронштейны

На кронштейне 6 крепится держатель 5 для крепления образца 2. Кронштейном 7 держится труба из листовой стали диаметром 50 мм и длиной 65 мм в вертикальном положении. Внутри трубы сжигается исследуемый образец. На нижнем кронштейне 8 устанавливается зеркало 4 диаметром 50 мм для наблюдения процесса сжигания. Горелка 3 с выходным верхним отверстием диаметром 7 мм устанавливается на штатив. Высота пламени горелки определяется линейкой. Свободное горение и горение с дымом определяется с помощью секундомера.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

Для проведения эксперимента берется несколько образцов с точностью взвешивания до 0,01 г. Каждый образец подвешивается за отверстие ($d = 2$ мм) и опускается по оси трубы таким образом, чтобы нижний его конец выходил снизу трубы на 10 мм. Наблюдательное зеркало устанавливается таким образом, чтобы в нем был виден образец снизу. К концу испытуемого образца подносится горелка не ближе чем на 10 мм. Высота пламени горелки должна быть 40 мм (в процессе проведения опыта вытяжная тяга отключается). Начало опыта читается с момента поднесения горелки к образцу. Через 2 минуты после начала опыта горелка отводится и с помощью наблюдательного зеркала проверяется состояние образца.

На основании наблюдения делается заключение о времени горелки (свободное или с дымлением). Опыт считается законченным, когда прекращается горение (свободное и с дымлением). Затем остаток образца извлекают из трубы, охлаждают и взвешивают.

Устанавливают потерю массы до и после опыта за промежуток времени горения.

Расчет. Потери веса образца определяют по формуле:

$$G = \frac{G_1 - G_2}{G_1} 100$$

где G_1 – вес исходного образца

G_2 – вес образца после сжигания

Если при свободном горении в течении 6- секунд образец теряет более 20% первоначального веса, то такие пластмассы относятся к группе горючих материалов.

Лабораторная работа № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ РЕЗИНЫ НА ИЗМЕРИТЕЛЕ ТВЕРДОСТИ ШОРА (2 ч)

Измеритель твердости Шор А, простой портативный прибор. При испытании с помощью этого прибора индентор измерителя твердости надавливается на поверхность образца и измеряется сопротивление образца при надавливании. Шкала прибора градуирована от 0 до 100 условных единиц твердости. Этот прибор имеет широкое использование, так как результаты испытаний снимаются быстро и легко по шкале прибора без проведения расчетов.

Измеритель твердости Шор А (рис. 2) состоит из металлического корпуса. На нижнем основании корпуса прикреплена шайба 2 с отверстием, в котором находится игла 1. Прибор ставится на образец и при нажатии на головку 6, индентор в виде иглы под действием пружины 5 вдавливается в образец. При этом зубчатая рейка 4 вращает зубчатое колесо (шестерня) 3 и стрелка 8 перемещается по шкале 9 прибора.

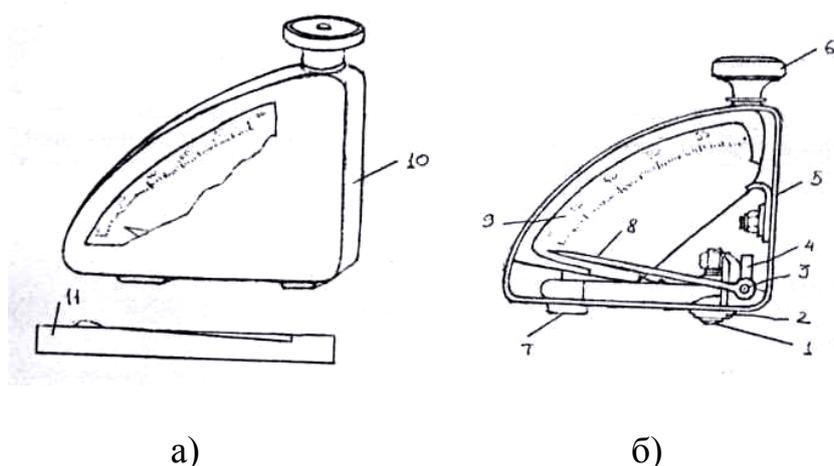


Рис. 2. Прибор Шор А для определения твердости резины
А) общий вид б) схема прибора

1 – игла; 2 – шайба; 3 – шестерня; 4 – зубчатая рейка; 5 – пружина; 6 – головка;
7 – пластинка; 8 – стрелка; 9 – шкала; 10 – металлический корпус; 11 0- контрольная пластинка для проверки прибора

Шкала разделена на 20 равных частей, и каждый отрезок равняется 5 условным единицам. Индентор изготовлен из закаленной стали и его острие в виде усеченного конуса выходит из корпуса на $25 \pm 0,5$ мм.

В комплекс прибора входит пружинная контрольная площадка 11, которая имеет шайбу с маленьким отверстием в середине. При контакте пластинки и шайбы прибора с поверхностью контрольной площадки, игла прибора входит в отверстие шайбы площадки.

Результаты опыта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Лабораторная работа № 5

Определение теплостойкости пластмасс, применяемых в конструкции автомобиля (2 ч)

Для определения теплостойкости пластмасс предварительно необходимо подготовить образцы. Для чего необходимо взвесить образец с точностью до 0,001 г (C_0), очертить его контур, произвести визуальный анализ. Затем поместить в нагретую муфельную печь и выдержать образец в печи в течение времени, пока начнется оплавление.

Известно, что термопластичные полимеры переходят из твердого в вязко-текуче состояние при температуре выше 70°C , а термореактивные при температуре $150-170^{\circ}\text{C}$. Исходя из этого необходимо при проведении опытов следить за началом температуры оплавления образца и при переходе пластмассы из твердого в вязко-текучее состояние вынуть образец из печи, охладить, взвесить (C_1), произвести визуальный анализ, обратить внимание на изменение внешнего вида образца и записать соответствующие выводы в заключении и таблице.

$$B = C_1 - C_0, [\text{мг}]$$

$$B = \frac{C_1 - C_0}{C_0} 100\%$$

где C_0 – масса образца до нагревания в печи, мг

C_1 – масса образца после нагревания в печи, мг

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: В заключении следует отметить, при какой температуре произошло изменение (деформация) образца, как изменился внешний вид, к каким пластмассам (термопластичным или термореактивным) относится данный образец.

Лабораторная работа № 6

Определение химической стойкости пластмасс, применяемых в конструкции автомобиля (2 ч)

Для определения химической стойкости пластмасс необходимо предварительно подготовить образцы, взвесить их с точностью до 0,001 г (C_0), произвести визуальный анализ. Затем поместить в предварительно подготовленный Раствор соляной кислоты 10% и кипятить их в этой среде в течение 30 мин. По истечении этого времени вынуть их из сосуда промыть дистиллированной водой, протереть фильтровальной бумагой или тряпочкой и взвесить с точностью до 0,001 г.

Химическую стойкость определяют вычислением изменения веса образца в мг или в % до и после погружения образца в раствор кислоты..

$$B = C_1 - C_0, [\text{мг}]$$

$$B = \frac{C_1 - C_0}{C_0} 100\%$$

где C_0 – масса образца до погружения его в раствор кислоты, мг

C_1 – масса образца после испытания в кислоте, мг

За результат химической стойкости принимают среднее арифметическое значение из трёх определений, которое вычисляют с точностью до 0,001 г или до 1 % и данные вносят в таблицу. Затем проводят визуальный анализ образца после кипячения в растворе соляной кислоты и отмечают изменения на поверхности образца в виде образовавшихся штрихов или трещин, увеличение хрупкости. Если такие изменения не наблюдаются, значит образец обладает химической стойкостью. В таблицу вносят соответствующую запись.

Аналогично опыт проводят с образцов в растворе щелочи 10% NaOH и результат вносят в таблицу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Лабораторная работа № 7

Определение водопоглощения в кипящей воде (2 ч)

Отформованные образцы (диски диаметром 100 мм) охладить в эксикаторе и взвесить с точностью до 0,001 г. Затем образцы погрузить в сосуд с кипящей дистиллированной водой и выдержать их в течение 30 ± 1 мин. Охладить образцы в сосуде дистиллированной водой, нагретой до $22 \pm 1^{\circ}\text{C}$. После охлаждения образцы вынуть из сосуда, быстро вытереть чистой тряпкой или фильтровальной бумагой и по истечении не более 1 мин после извлечения из воды взвесить с точностью до 0,001 г.

Водопоглощение «В» вычисляют в мг привеса образца или в % к массе исходного образца до погружения его в воду:

$$B = C_1 - C_0, [\text{мг}]$$

$$B = \frac{C_1 - C_0}{C_0} 100\%$$

где C_0 – масса образца до погружения его в воду, мг

C_1 – масса образца после пребывания в воде,, мг

За результат водопоглощения принимают среднее арифметическое значение из трех определений, которое вычисляются с точностью до 0,01 мг ли до 1% и вносят в таблицу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Лабораторная работа № 8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (2ч)

Задание: Ознакомиться с устройством вискозиметра ВЗ-3 и методом измерения вязкости красок (выполняется всем составом бригады)

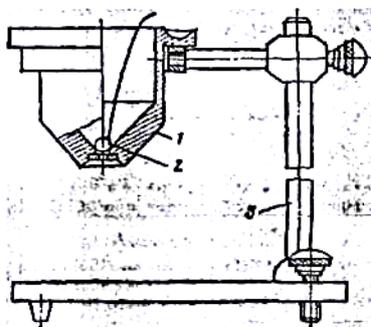


Рис. 3 . Вискозиметр ВЗ-4
1 – стакан; 2 – шарик; 3 – штатив

Порядок выполнения работы.

Вискозиметр ВЗ-4 (рис. 1) выполнен в виде пластмассового стакана 1 емкостью 100 мл. В донной его части имеется калиброванное отверстие диаметром 4 мм, которое закрывается стальным шариком 2, к поверхности которого припаяна выступающая над прибором проволочка. Вискозиметр заполняется испытуемой краской до краев, а затем по секундомеру замеряется время его опорожнения, которое принимается за вязкость краски. Секундомер пускается в тот момент, когда проволочка вместе с припаянным к ней шариком быстрым движением извлекается из краски. Вязкость краски предназначенной для нанесения пульверизатором должна быть при температуре 18 – 20⁰С в пределах 20 – 30 с, а для окраски кистью от 30 до 60 с.

Определить вязкость данного образца краски. После перемешивания образца краски каждый член бригады выполняет одно определение. Окончательный результат вычисляется как среднее арифметическое из четырех определений.

Вымыть вискозиметр ВЗ-4 с помощью растворителя № 646. Это выполняется под тягой учащимся с четвертого рабочего места.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
Введение	3
Л.Р. 1 Определение качества лакокрасочных материалов	3
Л.Р. 2,4 Определение горючести и огнестойкости пластмасс	5
Л.Р. 3 Определение твердости резины на измерителе Шора	7
Л.Р. 5 Определение теплостойкости пластмасс, применяемых в Конструкциях автомобиля	9
Л.Р. 6 Определение химической стойкости пластмасс	10
Л.Р. 7 Определение водопоглощения в кипящей воде	11
Л.Р. 8 Определение вязкости лакокрасочных материалов	12