

4. Схеми регулювання складу робочої суміші інжекторного двигуна. Натуральні зразки паливного насоса, карбюраторів в зібраному стані, і з вирізами. Плакати форсунки впорскування палива.

Слід сказати, що матеріал, який вивчається в даній темі досить об'ємний. Тому завдання вчителя подати матеріал максимально стисло і одночасно інформаційно. Увага акцентується на таких питаннях:

1. Які вимоги ставляться до складу пальної суміші на різних режимах роботи двигуна?

2. Яка будова системи живлення карбюраторного двигуна?

3. Які переваги має система впорскування палива порівняно з карбюраторною системою живлення?

4. Як класифікують впорскувальні паливні системи?

У процесі уроку вчитель максимально активізує мислительну діяльність учнів за допомогою проблемних питань, наприклад:

1. Яким вимогам повинні відповідати марки бензину?

2. Яким повинен бути склад робочої суміші на різних режимах?

В чому суть процесу приготування пальної суміші за допомогою карбюратора і за допомогою системи впорскування палива?

На базі МНВК смт. Ратно Волинської обл. нами був проведений педагогічний експеримент, суть якого полягала у встановленні доступності навчального матеріалу при викладанні систем впорскування палива.

Висновки робились на основі контрольного опитування, яке дало змогу проаналізувати успішність школярів.

Для проведення експерименту в МНВК було відібрано два 11 класи контрольний і експериментальний. У контрольному класі навчання проводилось з використанням традиційних засобів навчання (натуральні зразки, плакати).

В експериментальному класі крім вказаних засобів навчання ми використовували систему кодоплівок при накладанні яких одна на одну можна відобразити процес впорскування палива інжекторного двигуна.

Технічні засоби статистичної проекції доцільно використовувати тоді, коли предмет вивчення потребує тривалого пояснення. Світлові зображення підвищують зацікавленість і зосереджують увагу учнів на об'єкті, що вивчається, створюють враження об'ємності, дають можливість дістати зображення необхідних розмірів тощо. Перевагою об'єктів статистичної проекції у порівнянні з друкованою наочністю, є зручність транспортування і зберігання.

В обох класах увага учнів зосереджувалась на особливостях роботи системи живлення карбюраторних і інжекторних двигунів. Розглядалися питання про основні режими роботи двигуна (пуск, прогрів, середні навантаження, повне навантаження і перевантаження), призначення системи живлення для приготування робочої суміші, такого складу, який забезпечив би стійку і економічну роботу двигуна на різних режимах.

На основі проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

- використання діапозитивів в навчальному процесі дає можливість учням краще простежити за принципом дії пристрою чи установки, виконанням технологічного процесу, робити аналіз та порівняння різних явищ;
- досягнення учнями достатньо високого рівня знань підтверджує доступність і посиленість вивчення систем впорскування палива в умовах МНВК.

#### *Література*

1. Методика обучения автоделу в средней школе. Под ред. В.П.Безпалько. М., "Просвещение", 1977.
2. Кисляков В.Ф., Лушник В.В. Будова и эксплуатация автомобилей: підручник. – К. Либідь, 1999 – 400 с.
3. Методика преподавания курса "Тракторы и автомобили" Мельником Д.Б. "Высшая школа", 1972. с.444.

*Михайло Мельник  
наук. керівник – доц. Є.М. Кальба*

## **ВИМІРЮВАННЯ В'ЯЗКОСТІ ПОЛІМЕР НАПОВНЕНИХ КОМПОЗИЦІЙ**

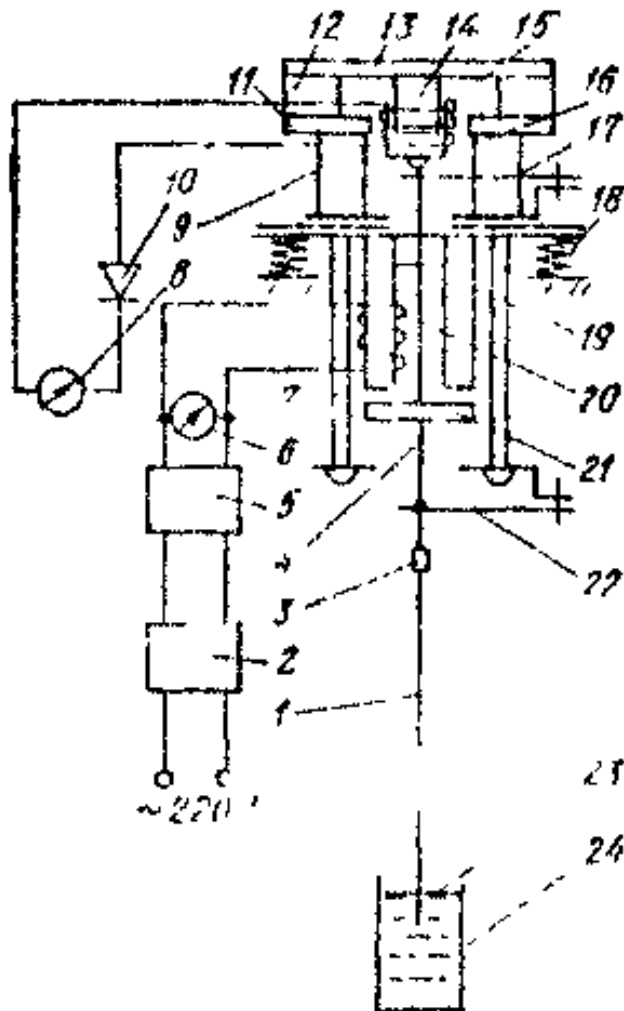
В наш час для визначення в'язкості полімерів та полімер наповнених композицій користуються винятково ротаційними та вібраційними вискозиметрами. Перевагою обох вказаних систем вискозиметрів є те, що шпинделі, занурюються в полімер, мають жорстке кріплення в вертикальній площині, і це дозволяє легко центрувати його у теглі з полімером, причому центрування зберігається при подальших вимірах в'язкості.

Загальним недоліком всіх систем ротаційних вискозиметрів є значний вплив сили тертя в підшипниках вискозиметрів на результати вимірювань в'язкості. Причому ця сила тертя не постійна і змінюється в процесі вимірювань. Широке розповсюдження дослідження в'язкості полімерів при високих температурах в теперішній час набули вібраційні вискозиметри [1, 2].

Вібраційний вискозиметр являє собою стержень з шпинделем на кінці, закріплений на пружинах, що здійснює внутрішні коливання, частота яких дорівнює власній частоті коливаючої системи вискозиметра. Амплітуда коливань стержня максимальна, так як при цьому система знаходиться в резонансі (Рис.1). Вимірювання в'язкості базується на порушенні цього резонансу після опускання шпинделя в полімер. Чим більша в'язкість, тим більше порушення резонансу і тим менша амплітуда коливань. За зменшенням амплітуди роблять висновок про в'язкість полімеру. Через те вібраційний вискозиметр було б краще назвати резонансним [3, 4].

Під час вимірювання в'язкості вискозиметр настроюють на резонанс. Для цього за допомогою звукового генератора встановлюють частоту вимірювання напруги на віброторс, рівний частоті особистих коливань рухомої системи вискозиметра.

Під час резонансу амплітуда коливань рухомої системи стає максимальною та стрілка мілівольтметра відходить у максимальне відхилення. Потім на звуковому генераторі встановлюється та найменша напруга, яка під час резонансу дає відхилення стрілки мілівольтметра на всю шкалу.



1-шпиндель, 2-стабілізатор напруги, 3-зажим, 4-стержень, 5-звуковий генератор, 6-вольтметр, 7-стійки вібратора, 8-мілівольтметр, 9- стійки постійного магніта, 10-діод, 11,13,14- магніто проводи, 12- постійний магніт, 15-обмотка, 16-катушка рухомої системи, 17,22-пружини, 18-амортизуючий пристрій, 19-пакет трансформаторного заліза, 20-обмотка вібратора, 21-якір, 23-розплав, 24-посудина.

**Рис.1. Принципова схема приладу електровібраційного вискозиметра.**

Вихідна напруга датчика дорівнює:

$$E = B A n v a,$$

- де,  $B$  – індукція в повітряному зазорі магніту;  
 $A$  – площа котушки, зайнята витками;  
 $n$  – число витків;  
 $v$  – частота коливань;  
 $a$  – амплітуда коливань.

Так як вібраційний вискозиметр працює на резонансній частоті, яка не змінюється, а величини  $B A n$  – постійні, то покази мілівольтметра залежать тільки від амплітуди рухомої системи вискозиметра.

Під час опускання рухомого шпінделя в рідину резонанс порушується. Чим більша в'язкість рідини, тим менші покази мілівольтметра.

При відхиленні мілівольтметра на всю шкалу, амплітуда вертикальних коливань шпінделя в повітрі повинна бути біля 2мм. Шпindel для вимірювання в'язкості полімерів виготовляється із вольфрамової чи молібденової дротини діаметром 1-2 та довжиною 300-500мм. Глибина занурення в полімер нижнього кінця шпінделя складає 10-20мм. Тиглі виготовляються з молібдену. Глибина тигля 35, внутрішній діаметр 12мм. Під час роботи вібраційного вискозиметра небажані горизонтальні коливання шпінделя. Ці коливання також мають резонансне походження. Для їх усунення шпindel беруть довжиною 600-700мм і поступово вкорочують (по 10-15мм з підстроюванням резонансу) до 200мм. При цьому з'являються і зникають горизонтальні коливання шпінделя.

На основі отриманих результатів вибирають таку довжину шпінделя, яка зручна для роботи і при якій не виникають горизонтальні коливання.

Градування вібраційного вискозиметра проводять до 20<sup>0</sup>С за градуйованими рідинами. В якості цих рідин раніше використовували розчини каніфолі в пасторовому маслі та ін. – рідини, що мають щільність біля 1г/см<sup>3</sup>.

За отриманими градуйованими кривими в подальшому виміряли в'язкість розплавлених металургійних шлаків – щільністю 2,7-3,1г/см<sup>3</sup>.

Причиною того, що використовували легкі рідини є відсутність важких рідин, що мають змінну в'язкість і придатні для градування вискозиметрів за рядом параметрів (потрібний діапазон в'язкості, гомогенність, стабільність під час зберігання).

#### *Література*

1. Колисный В.Н. и др. Методические вопросы измерения вязкости расплавов флюсов. – К.: Наукова думка, 1974. – 213с.
2. Кулифеев В.К. Плотность и вязкость вторичных кальция, магния и бария// Цветная металлургия, 1968. – Т.2. – С.68-71.
3. Лесков Г.И. Шевченко Г.Ф. Электрический вибрационный вискозиметр// Заводская лаборатория, 1956. – №4. – С.22-25.
4. Соловев А.Н., Каплун А.Б. О вибрационном измерении вязкости жидкости.//Теплофизика высоких температур. – 1965. – №1. – С.15-1.

*Сергій Михальський*  
*наук. керівник – доц. В.В. Смільський*

## **ВПЛИВ ТИСКУ ПОВІТРЯ В ШИНАХ НА ПРОХІДНІСТЬ АВТОМОБІЛЯ**

Сучасні автомобілі працюють не тільки на рівних дорогах з твердим покриттям, але і на ґрунтових дорогах, а також на бездоріжжі. Незалежно від якості дороги автомобіль повинен подолати зазначений шлях. В особливо широкому діапазоні зміни дорожніх умов працюють автомобілі в сільському господарстві на вивезенні урожаю, коли відбувається раптова зміна дорожнього покриття від твердого асфальту аж до м'якого поля. Пристосованість автомобіля до такої зміни є однією з основних техніко-експлуатаційних властивостей автомобіля. Ще у важких умовах працюють так звані всюдиходи, які повинні долати і сипучі піски і болотисті поверхні. Здатність автомобіля долати зазначені перешкоди називається прохідністю автомобіля [1]. Крім того, опір коченню автомобіля є одним із декількох чинників витрати палива.