

Тема: Визначення температури краплепадіння пластичних мастил

Мета: набути практичних навичок з визначення верхньої температурної межі використання мастил.

Обладнання та реактиви:

- штатив;
- пробірки;
- термометр з гільзою;
- ковпачок;
- електронагрівальний прилад;
- пластичні мастила типу солідол, літол та графітна змаска.

Теоретична частина

Пластичні мастила – це колоїдні системи, які складаються з мінеральних олив, загусника та наповнювача або стабілізатора. Кількість загусника в мастилах коливається у межах 5 - 30 % (найчастіше 10 - 20 %). Він і визначає основні характеристики мастила.

При перемішуванні оливи із загусником олива вбирає частину останнього та розбухає, створюючи структурний каркас мастила. При цьому в комірках, утворених частинками загусника, що встиг розбухнути, знаходиться рідка олива. У такому вигляді мастило нагадує тверді часточки, просочені рідиною. Структурній каркас не міцний і при невеликому навантаженні руйнується, тоді олива починає текти, наближаючись до рідкого стану. Цим і забезпечується надійне змащення вузлів тертя. Проте, як тільки мастило перестає піддаватися навантаженню, воно зразу немовби застигає та міцно утримується на деталях, не стікаючи з них. Ця властивість пластичних мастил дає змогу використовувати їх у негерметизованих, слабо герметизованих або зношених вузлах тертя.

Більшість мастил мають у своєму складі 80-90 % нафтових або синтетичних олив, до яких з метою надання їм пластичності вводять 10 - 20 % того чи іншого загусника. Крім того, пластичні мастила можуть містити до 5 % води і до 10 % графіту, стабілізатори та інші речовини.

Як загусник найчастіше застосовують мила різних металів (натрієві, літієві кальцієві), тверді вуглеводні (парафін, церезин і їх суміші), які здобувають з нафти та інших речовин.

Пластичні мастила, що здатні залежно від умов роботи мати властивості твердих і рідких речовин, за призначенням поділяються на

антифрикційні (загального призначення, багатоцільові, високо- і низькотемпературні);

захисні (загального призначення і канатні);

ущільнювальні (арматурні, різьбові та вакуумні).

Під час нагрівання мастило плавиться і втрачає властивості, характерні для пластичного тіла. До основних властивостей пластичних мастил належать водостійкість, температура краплепадіння, penetрація, колоїдна стабільність, антикорозійні та захисні (консерваційні) властивості.

Водостійкість характеризує властивість пластичного мастила не руйнуватись під дією води. Ця властивість визначається зануренням досліджуваного мастила в теплу воду. Неводостійке мастило через 10 - 15 хв розчиняється. За цією ознакою мастила поділяють на водостійкі та неводостійкі.

Температура краплепадіння — це температура падіння першої краплі пластичного нафтопродукту. Температура падіння першої краплі мастила визначає верхню температурну межу його використання. Вважається, що мастило можна застосовувати при температурі, на 15 - 20 °С нижчій від температури краплепадіння.

За цією температурою, яка в основному залежить від типу загусника мастила поділяють на низько-, середньо- та тугоплавкі.

Пенетрацією називають умовний показник механічних властивостей мастил, що чисельно дорівнює глибині проникнення в нього стандартного приладу (конуса), вираженій в десятих частинах міліметра. Ця величина характеризує консистентність (густину) мастила, тобто його властивість нести навантаження і чинити опір витісненню з підшипника. Пенетрацію визначають на спеціальному приладі (пенетрометрі), що показує число penetрації.

Колоїдна стабільність означає здатність мастила протидіяти виділенню оливи під дією навантаження. Вона виражається у кількості (%) мастила, що виділилось.

Випаровуваність виражає у відсотках кількість мастила, яку випарувалось від узятій для випробування його кількості. Процеси випаровування і втрати колоїдної стабільності призводять до підвищення концентрації загусника в мастилах, порушенню їхньої однорідності та зниженню пластичності.

Границя міцності — це мінімальне напруження зсуву під дією інерційних сил, при якому мастило починає текти внаслідок руйнування каркаса, створеного загусником. Границя міцності визначає здатність мастил утримуватись на поверхні деталей за наявності сили інерції, її визначають на спеціальному приладі — ротаційному пластовіскозиметрі.

В'язкість пластичних мастил залежить від швидкості деформації й оцінюється ефективною в'язкістю, під якою розуміють в'язкість ньютонівської рідини, яка при заданому режимі течії чинить такий самий опір зсуву, як і мастило. В'язкісні властивості мастил визначаються при температурі 70 - 100 °С на автоматичних капілярних віскозиметрах.

Механічна стабільність характеризує властивість мастил протидіяти руйнуванню під навантаженням. Мастило з поганою механічною стабільністю швидко руйнується, розширюється і витікає з вузлів тертя. Таким чином, механічна стабільність впливає на границю міцності та в'язкість мастила. Механічна стабільність мастила визначається на приладі, який називається тиксометром (на ньому оцінюють границю міцності до та після руйнування мастила).

Під *хімічною стабільністю* розуміють стійкість мастила до окиснення повітрям. Окиснення призводить до зміни кислотного числа та зменшення границі міцності мастила на зсув. Таке явище, як правило, спостерігається при підвищених температурах (понад 100 °С).

Під *протикорозійними властивостями* розуміють відсутність корозійного впливу мастила на металеві поверхні. У процесі роботи та зберігання корозійні властивості мастил значно знижуються внаслідок їх окиснення. У зв'язку з цим після довгого зберігання їх слід перевірити зануренням у них металевих пластинок й оглядом їхньої поверхні після витримки при підвищеній температурі протягом певного часу.

Захисні (консерваційні) властивості визначають здатність мастила запобігати корозійному впливу навколишнього середовища на металеву поверхню. Консерваційні властивості мастил залежать від їхньої здатності утримуватись на поверхні металу, не стікаючи, а також від колоїдної та хімічної стабільності, водостійкості, повітропроникності. Консерваційні мастила мають запобігати корозії металів в умовах 100 % -ї вологості протягом багатьох місяців і навіть років. Випробування проводять під водою в ексикаторі або в камерах вологості.

У сільському господарстві широко використовуються солідоли: це – мінеральні оливи, загущені кальцієвими милами. Солідоли є вологостійкими мастилами, що добре працюють у вологому середовищі.

З низько плавких мастил використовується УН-1(технічний вазелін), який застосовується при консервації деталей і приладів.

Хід роботи

Суть методу визначення верхньої температурної межі використання мастил полягає у реєструванні температури, за якої падає перша крапля або торкається дна пробірки стовпчик пластичного мастила, що знаходиться у ковпачку 4 приладу Уббелодє (рис. 7).

З поверхні досліджуваного мастила шпателем знімають верхній шар і в декількох місцях, на відстані не менше 15 мм від стінок посудини, беруть проби, які поміщають у порцелянову чашку і перемішують, не допускаючи утворення повітряних бульбашок у товщі матеріалу.

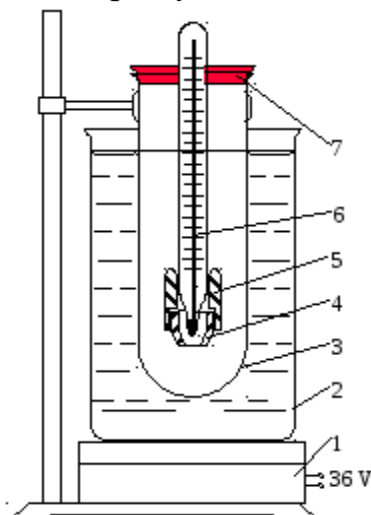


Рис. 7. Прилад для визначення температури краплепадіння Уббелодє: 1- електроплитка; 2- склянка; 3-пробірка; 4- ковпачок; 5- гільза термометра; 6- термометр.

Підготовлене мастило щільно вкладають шпателем у чашечку 4, слідкуючи, щоб у матеріал не потрапили повітряні бульбашки. Заповнений мастилом ковпачок старанно витирають і встановлюють у гільзу термометра 5; верхній край ковпачка повинен прилягати до бортика гільзи. Після цього необхідно з нижнього отвору ковпачка забрати шпателем витиснуте мастило.

Термометр із ковпачком, наповненим досліджуваним матеріалом, за допомогою корка 7 закріплюють у пробірці 3, щоб нижній край ковпачка розташовувався на відстані 25 мм від дна. Пробірку поміщають у скляній термостійкій посудині 2, встановленій на нагрівачі 1, і закріплюють тримачем штатива у вертикальному положенні, в якому дно пробірки перебуває на відстані 10–20 мм від дна посудини.

В термостійку посудину наливають дистильовану воду, а під час вищих температур краплепадіння – вазелінову медичну оливу або гліцерин, рівень яких від дна посудини після занурення пробірки з приладом повинен становити 120–150 мм.

Рідину у посудині нагрівають газовим або електричним нагрівачем, періодично помішуючи. Під час досліду визначають дві температури:

- 1) краплеутворення, коли з нижнього отвору з'явиться крапля;
- 2) краплепадіння, коли крапля відривається і падає на дно пробірки.

Таким чином, розрізняють дві температури: краплеутворення і краплепадіння, що записують в звіт.

Дослідження проводять з трикратною повторністю, кожен раз заповнюючи ковпачок приладу новою порцією мастила. Результати аналізу вносять у таблицю 5.

Таблиця 5

Результати визначення температури краплеутворення та краплепадіння пластичних мастил

Мастило	Температура краплеутворення, $t_{к.ут.}, ^\circ C$			Середня температура краплеутворення, $t_{к.ут.сер}, ^\circ C$	Температура краплепадіння $t_{к.п.}, ^\circ C$			Середня температура краплепадіння, $t_{к.п.сер}, ^\circ C$
	$t_{к.ут.1}$	$t_{к.ут.2}$	$t_{к.ут.3}$		$t_{к.п.1}$	$t_{к.п.2}$	$t_{к.п.3}$	
Солідол								
Літол								
Графітна змаска								

Контрольні питання

1. Які компоненти входять до складу пластичних мастил?
2. Вказати критерії оцінки властивостей консистентних мастил.
3. Яку величину прийнято називати температурою краплепадіння?
4. Як визначити температуру краплепадіння мастил?
5. Які мастильні матеріали використовують для захисту металів від корозії.