

20.02.2025 р.

Урок 8.Марки мастил індустріальних загального користування без присадок.

Мастильний матеріал (англ. *lubricant*) - матеріал, який підводять (наносять) до (на) поверхні тертя для зменшення сили тертя та (чи) зношування, що у свою чергу забезпечує збільшення навантажувальної спроможності механізмів.

За фізичним станом, у якому знаходяться мастильні матеріали, вони розподіляються на тверді, пластичні, рідинні та газуваті. Для змащення найчастіше використовуються рідинні (оливи) та пластичні (мастила) мастильні матеріали.

- Тверді мастильні матеріали
- Пластичні (консистентні) мастильні матеріали
- Рідинні мастильні матеріали (мастильні оливи)
- Газуваті мастильні матеріали

Класифікація моторних мастил за в'язкістю.

Класифікація моторних мастил за ГОСТом 17479.1. Відповідно до ГОСТу 479.117 залежно від величини кінематичної в'язкості за температури 100°C моторні мастила поділяють на 22 класи: чотири зимові (33–63), вісім літніх (6–24) і десять всесезонних (33/8–63/16).

Дробові класи вказують, що за в'язкістю за температури мінус 18°C мастило відповідає класу, зазначеному в чисельнику, а за в'язкістю за температури 100°C – класу, зазначеному в знаменнику. Класифікація в'язкості моторних мастил за SAE J 300. Відповідно до SAE J 300 моторні мастила поділяють за в'язкістю на шість зимових (DW – 25W) і вісім літніх (20—60) класів.

Для всесезонних моторних мастил упроваджено подвійне номерне позначення (наприклад, SW-30, 15W-40, 20W50 і т.д.), причому перша цифра означає відповідність зимовому класу в'язкості за низькотемпературними властивостями, а друга – відповідність літньому класу за високотемпературними. Класифікація трансмісійних мастил за в'язкістю Класифікація в'язкості трансмісійних мастил за ГОСТом 17479.2. Відповідно до

ГОСТу 17479.2 залежно від величини кінематичної в'язкості за температури 100°C за ГОСТом 33 трансмісійні мастила поділяють на чотири класи (9,12,18,34).

Класифікація в'язкості трансмісійних мастил за SAE J 306. Відповідно до SAE J 306 трансмісійні мастила поділяють на сім класів в'язкості: чотири зимові (70W–85W) і 3 літні (90–250). Для всесезонних моторних мастил уведено подвійне номерне позначення (наприклад, 75W-90, 85W-140 і т. д.), причому перша цифра позначає відповідність зимовому класу в'язкості за низькотемпературними властивостями, а друга – відповідність літньому класу за високотемпературними властивостями. Інші класифікації мастила за в'язкістю

Класифікація в'язкості заAGMA. Класифікація Американською асоціацією виробників зубчастих передач (AGMA) була розроблена для редукторних мастил. Відповідно до неї мастила класифікують залежно від в'язкості, вимірюваної в універсальних секундах Сейболта SUS за температури 100°C і 210°C і наявності в мастилах протизадирних (EP) присадок. Класифікація в'язкості за ISO.

Класифікація в'язкості за ISO 3448 розроблена для індустріальних мастил, які залежно від кінематичної в'язкості за температури 40°C поділяють на 18 класів. У повному обсязі ця класифікація використовується у ГОСТі 17479.4-87 «Мастила індустріальні. Класифікація і позначення».

Класифікація базових мастил за в'язкістю. У США використовується класифікація базових мастил залежно від їх в'язкості, що вимірюється в універсальних секундах Сейболта. Мастила селективного очищення (Neutral (N) – нейтральне) класів 100 N, 150 N, 200 N, 300 N, 400 N, 500 N, 600 N і 700 N регламентуються за в'язкістю за температури 100°C, а мастила залишкові (Brightstock (Brt) – брайтсток) класів 135 Brt і 150 Brt – за в'язкістю за температури 210°C.

Класифікація моторних мастил за експлуатаційними властивостями
Класифікація моторних мастил за ГОСТом 17479.1. За цим ГОСТом, залежно

від сфери застосування, моторні мастила поділяють на групи А, Б, В, Г, Д і Е (табл. 9.1).

9.1

Групи моторних мастил за експлуатаційним призначенням згідно з ГОСТ 17479.1-85

Група мастил за експлуатаційними властивостями		Рекомендована сфера застосування
1		2
А		Нефорсовані бензинові двигуни і дизелі
Б	Б ₁	Малофорсовані бензинові двигуни, що працюють в умовах, які призводять до утворення високотемпературних відкладень і корозії підшипників
	Б ₂	Малофорсовані дизелі
В	В ₁	Середньофорсовані бензинові двигуни, що працюють в умовах, які сприяють окиснюванню мастил й утворенню відкладень усіх видів мастильного матеріалу
	В ₂	Середньофорсовані дизелі підвищеними вимогами до антикорозійних, протизносних властивостей мастил і здатністю запобігати утворенню високотемпературних відкладень
Г	Г ₁	Високофорсовані бензинові двигуни, що працюють у важких експлуатаційних умовах, які сприяють окиснюванню мастил, утворенню відкладень усіх видів і корозії
	Г ₂	Високофорсовані дизелі без наддування або з помірним наддуванням, що працюють в експлуатаційних умовах, які сприяють утворенню високотемпературних відкладень

Позначення моторних мастил, що застосовуються в автомобілях, тракторах, тепловозах, сільськогосподарській, дорожній, судновій та іншій техніці, встановлено ГОСТом 17479.1-85 (зміни 1–3). Після прийняття зміни 3 збільшилася кількість класів в'язкості і змінились їхні границі, уведені нові групи за призначенням й експлуатаційними властивостями. При цьому трохи змінилась і термінологія.

Класифікація моторних мастил за ААІ. Стандарт Асоціації автомобільних інженерів (ААІ) Російської Федерації (СТО ААІ 003-98) установлює класифікацію моторних мастил для автомобільних двигунів, побудовану за типом відкритих класифікацій API і ACEA, установлює загальноприйняті принципи позначення мастил з указанням їх торговельної марки і регламентує загальні технічні вимоги до них. Мастила класифікують за

в'язкістю – температурними й експлуатаційними властивостями. Залежно від в'язкісних характеристик за додатних і від'ємних температур моторні мастила поділяють на класи в'язкості за 8AE1300.

Класифікація моторних мастил за ACEA. Класифікація встановлює мінімальний рівень якості моторних мастил для бензинових двигунів, а також мало- і великовантажних дизелів, прийнятих для членів ACEA. Позначення мастил відповідно до класифікації ACEA включає ряд букв і цифр, що позначають клас і категорію, а також додаткові відомості – номер року введення або чергового видання. Класифікація моторних мастил API. Класифікація API неодноразово переглядалася, змінювалася і доповнювалася. Принциповою основою класифікації є поділ мастил на дві категорії і ряд класів. **Категорія S (Service)** – мастила для чотиритактних бензинових двигунів легкових автомобілів, мікроавтобусів і автофургонів. У порядку зростання експлуатаційних характеристик у цю категорію включено такі класи мастил: SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, SH, SI.

Категорія C (Commercial) – мастила для чотиритактних і двотактних дизелів автомобілів, сільськогосподарської і дорожньо-будівельної техніки. У порядку зростання експлуатаційних характеристик включено такі класи мастил: CA, CB, CC, CD II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4 і CH-4. Цифри і позначення означають, що мастила класів CD II, CF-2 призначені для використання в двотактних дизелях, а CF-4 і CG-4 – для чотиритактних.

Класифікація моторних мастил ILSAC. Класифікація Міжнародного комітету зі стандартизації та допуску до застосування мастильних матеріалів (ILSAC) поки містять два класи мастил для чотиритактних бензинових двигунів – GF-1, GF-2. За своїми експлуатаційними властивостями ці класи майже ідентичні. Основна відмінність полягає в тому, що мастила класів OP-1 і CP-2 мають енергозберігаючі властивості. Крім того, ці мастила мають бути всесезонними, причому зимова характеристика обмежується трьома найменш в'язкими класами (OW, 5W, 10W), а літній клас може бути кожним.

Класифікація трансмісійних мастил за експлуатаційними властивостями.

Класифікація трансмісійних мастил за ГОСТом 17479.2. Залежно від рівня експлуатаційних властивостей трансмісійні мастила поділяють на п'ять груп: ТМ 1, ТМ 2, ТМ 3, ТМ 4, ТМ 5. Позначення мінеральних трансмісійних мастил, що застосовуються для змащування агрегатів трансмісій автомобілів, тракторів, тепловозів, сільськогосподарських, дорожніх, будівельних машин і суднової техніки, встановлено ГОСТом 17479.2-85. Позначення складається з груп знаків, перша з яких позначається буквами ТМ (трансмісійне мастило); друга група знаків позначається цифрами і характеризує належність до групи мастил за експлуатаційними властивостями; третя – позначається цифрами і характеризує клас кінематичної в'язкості. Наприклад, ТМ-5-93 розшифровується так: ТМ – трансмісійне мастило; 5 – мастило з протизадирними присадками високої ефективності та багатофункціональної дії; 9 – клас в'язкості; 3 – мастило містить згущувальну присадку. Класифікація трансмісійних мастил за API. Відповідно до цієї класифікації всі трансмісійні мастила залежно від рівня експлуатаційних властивостей поділяють на дев'ять класів: GL-1, GL-2, GL-3, GL-4, GL-5, GL-6, MT-1, PG-1 і PG-2. Клас GL-6 на сьогодні не використовується, оскільки класифікаційні вимоги до цих мастил застаріли. Не набули поширення класи PG-1, PG-2, введені 1988 року. Класифікація багатофункціональних мастил для тракторів. Для експлуатації тракторів, дорожньої і будівельної техніки потрібні моторні, трансмісійні та гідравлічні мастила.

Таке різноманіття типів мастил створює труднощі у процесі експлуатації техніки, тому очевидним є прагнення фахівців замінити їх одним багатофункціональним мастилом, здатним працювати в усіх агрегатах мобільної техніки і напірних агрегатах. Вирішення цього завдання досить непросте, оскільки вимоги до різних типів мастил різні, а іноді й суперечливі. Проте завдяки досягненню компромісу створено мастила типу STOU і UUTO.

Мастила типу STOU мають бути працездатними у двигунах, агрегатах трансмісій (коробках передач, головних передачах, кінцевих передачах, гідравлічних гальмах, муфтах зчеплення) і гідравлічних пристроях для навішування знарядь, відповідати вимогам класифікацій за в'язкістю,

експлуатаційними властивостями моторних і трансмісійних мастил, а також спеціальним вимогам фірм-виробників техніки. Мастила типу UUTO повинні відповідати вимогам класифікацій за в'язкістю, експлуатаційними властивостями трансмісійних мастил і спеціальним вимогам фірм-виробників техніки. Подальшим розвитком мастил типу UTTO є мастила ERTTO на основі рослинних базових мастил, що відповідають підвищеній вимозі захисту навколишнього середовища.

20.02.2025 р.

Урок 9. Пластичні мастила. Солідол синтетичний, солідол жировий УС, УС-1, УС-2. Універсальне тугоплавке водостійке жирове мастило.

Пластичні мастильні матеріали або **мастила** - є нафтовими або синтетичними мастилами з додаванням багатофункційних присадок та загусника, у ролі якого використовуються мила вищих сортів жирних кислот, тверді вуглеводні (церезини, парафіни), термостійкі загусники (силікагель та сажа), неорганічні загусники (аеросил, змодифіковані глини) тощо.



Автомобільне мастило для підшипників ступиць коліс

Пластичні мастильні матеріали застосовують у таких випадках:

- для важконавантажених підшипників ковзання, що працюють при невеликих швидкостях в умовах граничного тертя з частими реверсами чи у повторно-короткочасному режимі;
- коли мастильний матеріал крім основного призначення використовується як защільник для захисту поверхні від потрапляння забруднювачів із навколишнього середовища;
- для створення захисної масляної плівки на поверхні тертя при тривалих зупинках;

- у вузлах тертя, доступ до яких утруднений або які можуть працювати тривалий час без поповнення мастилом;
- за потреби одночасного використання мастильного матеріалу для консервації та змащування механізму.

Основні характеристики, що слід враховувати при використанні пластичних мастильних матеріалів (мастил):

- в'язкість;
- границя міцності на зсув;
- температура крапання;
- пенетрація.

В'язкість пластичних мастильних матеріалів, на відміну від олив, залежить не лише від температури, але і від швидкості деформування. Значення в'язкості пластичного мастильного матеріалу, визначене при заданій швидкості деформування та температурі, є сталим і носить назву «ефективна в'язкість».

Границя міцності на зсув — мінімальне напруження зсуву, яке викликає перехід мастила до його в'язкого плинну. Границя міцності на зсув характеризує здатність мастила утримуватись на рухомих деталях, витікати і витискатись із незагерметизованих вузлів тертя.

Температура крапання — температура падіння першої краплі пластичного нафтопродукту, який нагрівають у капсулі спеціального термометра. Зазвичай пластичні мастила застосовують за температур на 15...20 °C нижчих від температури крапання.

Пенетрація — показник, що характеризується глибиною проникнення стандартного конуса (голки) у нафтопродукт. Число пенетрації характеризує ступінь застигання пластичного мастильного матеріалу, який за ГОСТ 5346-78 визначається глибиною занурення у мастильний матеріал стандартного конуса пенетрометра за 5 с при температурі 25 °C та загальному навантаженні 150 гс і виражається у десятих частках міліметра.

Зарубіжні пластичні мастильні матеріали характеризуються ступенем застигання (консистенції) за класифікацією NLGI (англ. *National Lubrication Grease Institute*, США) від 000 (рідке консистентне мастило) до ступеня 6

(надзвичайно густе). Переважно для промислового застосування беруться мастила ступеня від 000 до 2.

Приклади мастил: літол, солідол, вазелін тощо.

Літол-24 - пластичне антифрикційне водостійке мастило, яке складається із загущеної нафтової оливи. Вміщує протиокислювальні присадки. Застосовується для змащування різноманітних вузлів тертя автомобілів, підшипників ковзання і кочення, зубчастих передач і т.і., при температурах до 130 °C (403K).

Солідол (англ. sup grease, нім. Staufferfett n) - густе мастило (суміш мінеральної оливи й кальцієвого мила) для мащення різних машин і пристроїв. Інша назва - тавот.

Вазелін (*парафін рідкий*) — загальноновживана назва суміші мінеральної оливи і твердих парафінових вуглеводнів: розплавленого парафіну, церезину або інших твердих вуглеводнів з важкою нафтовою оливою; добре очищеної (зазвичай — сірчаною кислотою). Отримав поширення наприкінці 19 століття в медицині, а після цього поширився й у техніці як змазка.^[1] Вазеліном часто називають «вазелінову олію» - рідкий парафін, очищена фракція нафти, також широко використовується в медицині.

Д/З : 1. Законспектувати марки та приклади індустриальних мастил.