

УДК 532.135

НЕНЬЮТОНІВСЬКІ РІДИНИ: ОСОБЛИВОСТІ ЇХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ДОЗУВАННЯ

Пігарев Р.В., студент, Івіцький І.І., асистент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», м. Київ

Якщо в рухомій рідині її в'язкість залежить тільки від її природи і температури і не залежить від градієнта швидкості, то такі рідини називають ньютонівськими. До них відносяться однорідні рідини. Коли рідина неоднорідна, наприклад, складається з великих молекул, що утворюють складні просторові структури, то при її течії в'язкість залежить від градієнта швидкості. Такі рідини називають неньютонівськими.

В'язкість - це характерний параметр для рідин, газів, напівтвердих і навіть для твердих матеріалів. В'язкість ньютонівських рідин постійна (при даній температурі) і не залежить ні від прикладеного навантаження, ні від швидкості деформації. При цьому форма, розмір, тип дозуючого пристрою також не будуть впливати на отриманий результат при дозуванні.

Більшість повсякденних продуктів є неньютоновськими рідинами. Для таких рідин важливі всі умови вимірювання: швидкість деформації, навантаження, тип і форма шпинделя і т.п. Тому для порівняння неньютоновських рідин необхідно забезпечити однакові умови, тому при зміні одної складової можна отримати зовсім іншу картину. В'язкість, яка вимірюється для неньютоновських рідин називається "удаваною в'язкістю".

Неньютонівські рідини не піддаються законам звичайних рідин, ці рідини змінюють свою щільність і в'язкість при впливі на них фізичною силою, причому не тільки механічним впливом, але й навіть звуковими хвилями. Якщо впливати механічно на звичайну рідину, то чим більша буде вплив на неї, тим більше буде зсув між площинами рідини, іншими словами чим сильніше впливати на рідину, тим швидше вона буде текти і міняти свою форму. Якщо впливати на неньютонівську рідину механічними зусиллями, ми отримаємо зовсім інший ефект, рідина почне приймати властивості твердих тіл і вести себе як тверде тіло, зв'язок між молекулами рідини буде посилюватися зі збільшенням сили впливу на неї, у разі чого ми зіткнемося з фізичним утрудненням зрушити шари таких рідин.

Якщо до в'язкопластичні рідини прикладати напругу зсуву, меншу за величину, ніж порогове значення, то така рідина буде залишатися в спокої. Як тільки напруга зсуву перевищить межу, в'язкопластик почне текти, як звичайна ньютонівська рідина. Інакше кажучи, привести в рух в'язкопластичні рідину можна, лише подолавши її максимальне напруження.

Така поведінка в'язкопластиків пояснюється тим, що в рідині, що знаходиться в спокої, утворюється жорстка просторова структура, що надає опір будь-якому напрузі, меншому, ніж порогове. До в'язкопластичні рідинах можна віднести бурові розчини, стічні бруду, олійні фарби, зубну пасту - тобто те, що схоже на пасту, головним чином суспензії.

Також не буде зайвим згадати полімери. При маленьких змінах швидкостей деформації молекули високополімерів або асиметричні частинки своїми великими осями орієнтуються вздовж напрямку руху, внаслідок чого зростає напруга всередині. Після завершення орієнтування поведінка рідини не відрізняється від ньютонівського. Іншими словами, якщо натискати на псевдопластичні рідині не різко, то її в'язкість буде висока, а якщо різко - то буде зменшуватися.

Таким чином, практика дозування неньютонівських рідин значною мірою відрізняється від дозування ньютонівських та є питанням, що потребує подальшого вивчення та дослідження.

Література

1. Неньютонівські рідини / Уілкінсон У.Л. — М.: Мир, 1964. — 216 с.
2. Неньютонівські рідини. Гідромеханіка, перемішування і теплообмін / Уілкінсон У.Л. — М.: Мир, 1967. — 214 с.