**Вступ**

## Тема реферату «Загальні відомості про контроль якості полімерних матеріалів. Вхідний контроль якості пластмас».

Дисципліна «Контроль якості полімерних матеріалів» дає знання про те, якими методами оцінюють якість матеріалів, з яких виготовляють полімерні вироби. Властивості полімерних матеріалів визначають і якість виробів і терміни їх експлуатації. Дисципліна знайомить з методами контролю якості пластмас і еластомерів, принципами і суттю цих методів, особливостями контролю того чи іншого матеріалу, а також з розрахунками кількісних показників якості.

Матеріал дисципліни базується на вивченні хімії і фізики полімерів, прикладної механіки.

Мета роботи – ознайомитися з загальними відомостями про контроль якості полімерних матеріалів та вхідним контролем якості пластмас.

**1. Загальні відомості про контроль якості полімерних матеріалів**

**1.1 Місце дисципліни в навчальному процесі, мета та задачі дисципліни**

Дисципліна «Контроль якості полімерних матеріалів» дає знання про те, якими методами оцінюють якість матеріалів, з яких виготовляють полімерні вироби. Властивості полімерних матеріалів визначають і якість виробів і терміни їх експлуатації. Дисципліна знайомить з методами контролю якості пластмас і еластомерів, принципами і суттю цих методів, особливостями контролю того чи іншого матеріалу, а також з розрахунками кількісних показників якості. Матеріал дисципліни базується на вивченні хімії і фізики полімерів, прикладної механіки.

**1.2 Якість полімерних матеріалів як основний чинник якості полімерних виробів**

Контроль якості проводять на всіх підприємствах, не тільки на виробництвах полімерних виробів. Контрою піддають різні кількісні показники якості, від яких залежать експлуатаційні та технологічні характеристики самого виробу та процесу його виготовлення. Операціям контролю приділяється велика увага, тому його будова входить в основні підрозділи підприємства і вміщує як внутрішньо цеховий контроль, так і контрольні операціях відділу технічного контролю. Якість полімерних виробів є похідною від якості полімерного матеріалу. Не можна виготовити якісний виріб з полімерної сировини невисокої якості. Вихідний полімерний матеріал обов’язково контролюють на будь-якому виробництві відповідно технічним умовам, без яких полімерні матеріали взагалі не виробляються. Кожні технічні умови на полімерний матеріал вміщують перелік показників якості та методи їх визначення. Показники якості визначають також технологічні параметри процесів переробки, наприклад, менше значення індексу розплаву потребує більші значення тиску та більших температур переробки. До основних умов забезпечення високої якості продукції, яка є полімерними виробами широкого асортименту, можна віднести насамперед якість полімерних матеріалів, ретельне додержання оптимальних технологічних параметрів, автоматизацію та механізацію виробництва.

**1.3 Організація контролю полімерних матеріалів на підприємстві**

Контроль якості полімерних виробів складається з декількох основних стадій, а саме контроль якості сировини, технологічний контроль виробів з цього полімерного матеріалу в процесі їх виготовлення та контрольні операції відділу технічного контролю (ВТК). До функцій ВТК відноситься не тільки оцінка придатності того чи іншого виробу до експлуатації, але й організація технологічного процесу виготовлення виробу з найкращою якістю. Контроль полімерних матеріалів здійснюють на початку процесу виготовлення виробів (операції підприємства) або протягом самого технологічного процесу, щоб відбракувати вироби, що не відповідають вимогам ще до останніх процесів їх механічної обробки. В останні роки поширився комплексно-статистичний метод оцінки якості полімерних виробів та матеріалів для них. Він полягає у тривалому спостереженні одночасно як якості полімерного матеріалу та параметрів технологічного процесу, так і якості полімерного виробу. Накопичені дані обробляються на ЕОМ та встановлюються оптимальні показники якості вихідного матеріалу та технологічних параметрів., що дають найкращу якість виробів.

**1.4 Полімерні матеріали для виготовлення пластмасових та гумових виробів, спільності та відмінності щодо властивостей та оцінки якості**

Полімерними матеріалами можуть бути пластики, на основі яких виготовляють пластмасові вироби, або каучуки, які є основою виробів з еластомерів, тобто гумових виробів. Піддаються контролю також полімерні композиції, тобто суміші пластиків або каучуків з різними добавками, які забезпечують модифікацію властивостей полімерів та виробів з них. Пластмаси та каучуки мають спільну полімерну природу, бо є високомолекулярними сполуками, що визначає особливості їх поведінки в процесах переробки та експлуатації (перехід у в’язкотекучий стан, висока в’язкість розплавів, склування та кристалізація, релаксація, гістерезіс та ін.). Але при цьому вони розрізняються за температурами фазових та фізичних переходів, молекулярною масою, гнучкістю полімерних ланцюгів, поведінкою за розтягу та ін.). Тому оцінку якості цих полімерних матеріалів необхідно проводити лише за затвердженими методиками, на спеціальних приладах та за умов, передбачених технічними умовами на конкретний полімерний матеріал.

**2. Вхідний контроль якості пластмас**

**2.1 Визначення густини, питомого об’єму, бензо-, спирто – та мастилостійкості. Вплив значень цих властивостей на властивості виробів**

Пластичні маси як один з основних видів полімерних матеріалів широко застосовуються для виготовлення різноманітних полімерних виробів. Характеристикою якості пластмас, що входить до всіх технічних умов на конкретні матеріали, є їх *густина*. Її значення для різних видів пластмас складає від 900 до 2600 кг/м3. Густина може бути оцінена кількома методами, з яких найчастіше використовують вимірювання маси зразка заданого об’єму. За проведення аналізу слід додержуватись вказаних в методиках умов випробування, що дає змогу порівнювати результати, добуті для різних партій матеріалів. Для переробки пластмас важливо знати та вміти вимірювати питомий об’єм, що є відношенням об’єму зразка до його ваги. Збільшення питомого об’єму, пов’язаного з дисперсністю матеріалу, приводить до зайвих витрат на об’єми устаткування, а саме завантажувальних камер прес-форм, до збільшення об’єму повітря в матеріалі, що веде до утворення в виробі пустот та раковин.

Густину пластмас визначають гідростатичним зважуванням стандартних брусків розміром 120±2 х 15±0,2 х 10±0,2 мм. Брусок, який має кімнатну температуру, підвішують на тонкий мідний дріт та зважують на спеціальних аналітичних вагах з точністю до 0,001 г. Ритім його повністю занурюють в підставлену склянку з дистильованою водою, яка має температуру 20±5 ºС та зважують у воді з точністю до 0,001 г.

Відносну густину розраховують за формулою:

,



де *а* – маса зразка у повітрі, г;

*b* – маса зразка у воді, г.

За результат приймають середнє арифметичне з двох випробувань.

Для визначення *питомого об’єму* порошок полімерного матеріалу вільно насипають в попередньо зважену циліндричну посудину емкістю 200 мл та висотою 80 мм. Забороняється стукати та струшувати посудину. Надлишок порошку зрізають ножем рівно до краю посудини та зважують наповнену посудину з точністю до 0,1 г.

Питомий об’єм розраховують за формулою:

, см3/г,



де *а* – маса порошку в об’ємі 200 мл.

Якщо стандартна циліндрична посудина відсутня, допускається застосування звичайного мірного циліндру. В цьому випадку в такий циліндр вільно насипають 200 г. попередньо зваженого порошку та вимірюють його об’єм. Питомий об’єм розраховують за формулою:

, см3/г,



де *V* – об’єм, який займають 200 г. порошку, мл (см3).

Багато полімерних виробів є виробами технічного призначення, що експлуатуються в робочих середовищах води, хімічних речовин, бензину, органічних розчинників та мастил. Тривалість експлуатації таких виробів залежить від їх *стійкості до робочих середовищ*. Оцінка такої стійкості проводиться шляхом витримування зразка полімерного матеріалу в заданому середовищі протягом заданого часу та за заданих умов. За параметр якості прийнято зміну ваги зразка, що виражено в відсотках до початкової ваги зразка.

Стандартні бруски пластику розмірами 120±2 х 15±0,2 х 10±0,2 мм зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,0001 г. та поміщають в широкогорлі банки з притертими пробками, в які налиті спирт, бензин або мастило за температури 20±2 ºС. Зразки в банках не повинні зіткатись один з одним. Через 24 години зразки пінцетом виймають з банок, витирають до суху фільтрувальним папером та зважують з точністю до 0,0001 г. Зважування проводять не пізніше як через 3 хвилини після виймання зразка з рідини.

Якщо маса зразка після випробування збільшилась (за набрякання), розрахунок ведуть за формулою:

, %,



де *Х* – спирто-, бензино – або мастилостійкість, %;

*а* – маса зразка до випробування, г;

*b* – маса зразка після випробування, г.

У випадку зменшення маси зразка (за вимивання) розрахунок ведуть інакше:

, %.



Проводять три паралельних випробування та розраховують середнє арифметичне значення показника.

Стійкість до агресивних середовищ визначають аналогічно, але після витримки зразків в кислоті або лугу їх спочатку промивають, а потім витирають та зважують.

**2.2 Визначення показників, що характеризують відношення полімерного матеріалу до вологи**

Вода та її пара можуть діяти на тільки на вироби технічного призначення. Багато побутових пластмасових виробів призначено експлуатувати як ємності для води та водних розчинів. Стійкість до дії води оцінюється трьома показниками: *гігроскопічністю* (здатністю поглинати водяну пару з повітря), *водовбиранням* (здатністю поглинати воду за занурення в неї) та *вологістю* (вмістом води в полімерному матеріалі). Визначення кількісних значень цих важливих показників проводиться здебільшого шляхом зважування зразків до і після витримування за зазначених в стандартах умов та розрахунків зміни ваги. При цьому слід мати на увазі, що під дією води зразки можуть як збільшувати вагу за рахунок її поглинання, так і зменшувати за вимивання частки полімеру або компонентів полімерної композиції.

*Гігроскопічність* – це здатність матеріалу поглинати вологу за витримки його в середовищі з 97% відносною вологістю. Зразками для випробування є відпресовані диски діаметром 100 мм та товщиною 4 мм або стандартні бруски розміром 120±2 х 15±0,2 х 10±0,2 мм. Зразки спочатку висушують протягом 7 годин за температури 60±2 ºС, потім охолоджують в ексикаторі, зважують з точністю до 0,001 г. та ставлять на ребро на решітку в інший ексикатор ємністю 10–15 л, в якому знаходиться 500 мл 3% водного розчину хлориду кальцію. Саме такий розчин створює в ексикаторі 97% відносну вологість. На внутрішній поверхні ексикатора не повинна утворюватись роса. Зразки витримують в ексикаторі за температури 20±5 ºС протягом 48 годин. Потім зразки виймають і швидко зважують. Гігроскопічність матеріалу розраховують за формулою:

, %,



де *а* – маса зразка до випробування, г;

*b* – маса зразка після випробування, г.

Проводять три паралельних визначення та беруть середнє арифметичне значення.

*Водопоглинанням,* або *водовбиранням,* або *водостійкістю* називається здатність матеріалу поглинати воду при зануренні в неї. Водовбирання визначається збільшенням маси зразка після 24 годин перебування в дистильованій воді й виражається в міліграмах або у відсотках.

Зразки для випробувань у вигляді дисків діаметром 50±1 і товщиною 3±0,6 мм виготовляють пресуванням або литтям під тиском.

Якщо для випробувань призначається листовий, плівковий або шаруватий матеріал, то з нього вирізують зразки у вигляді квадрата розміром 50±1 х 50±1 мм. Товщина зразка не регламентується й дорівнює товщині листа або плити випробуваного матеріалу.

Перед проведенням випробування зразки висушують у термошафі при 50±3 °С протягом 24 годин. Висушені зразки прохолоджують в ексикаторі, заповненому хлоридом кальцію, зважують із точністю до 0,001 г. і поміщають у дистильовану воду при 20±2 °С. Через 24 години зразки виймають із води, витирають до суха фільтрувальним папером і негайно зважують.

Водовбирання матеріалу (мг) розраховують по формулі:



,



де − маса зразка до випробування, мг;



− маса зразка після випробування, мг.



Водовбирання (%) розраховують по наступній формулі:



, %



Роблять три паралельних визначення й виводять середнє значення.

*Вологість* полімерних матеріалів, зокрема, прес матеріалів, звичайно визначається за методом Діна-Старка. Сутність методу полягає в відгоні води з матеріалу за допомогою розчинника. Кількість вологи розраховується в відсотках.

В короткогорлу скляну або мідну колбу приладу Діна-Старка (рис. 1) ємністю 300 мл поміщають 10–50 г. полімерного матеріалу та 100 мл розчинника (толуолу або ксилолу). Вага матеріалу залежить від його вологості. В колбу також поміщають кілька шматочків пемзи або фарфору та після ретельного перемішування приєднують колбу до відвідної трубки градуйованого приймача приладу. Кінець відвідної трубки, який входить в колбу, не повинен виступати за трубку більш ніж за 200 мм. Зверху до приймача приєднується зворотний холодильник таким чином, щоб його нижній кінець знаходився навпроти відвідної трубки.



Рис. 1. Прилад Діна-Старка для визначення вологості

Колбу нагрівають на електричному нагрівачі закритого типу з таким розрахунком, щоб з зворотного холодильника в градуйований приймач відганялось 2–4 краплі за секунду. Якщо під кінець операції в трубці холодильника будуть затримуватись крапельки води, то їх змивають у приймач нетривалим сильним кип’ятінням розчинника. Перегін припиняють після того, як об’єм води в приймачі перестає збільшуватись. Кількість відігнаної води заміряють після охолодження рідини в приймачі до кімнатної температури. Якщо розчин буде каламутним, його на кілька хвилин опускають в гарячу воду, після чого знову охолоджують та вимірюють об’єм води. Таким же чином визначають вміст вологи в розчиннику, для чого виконують процедуру без наважки полімерного матеріалу.

Вміст води в полімерному матеріалі обчислюють за формулою:

, %,



де *а* – кількість відігнаної води в робочому досліді, мл;

*b* – кількість відігнаної води в розчиннику, мл;

*с* – наважка полімерного матеріалу, г.

Результатом є середнє арифметичне з двох визначень.

**2.3 Визначення вмісту летких речовин**

Полімерні матеріали можуть вміщувати леткі речовини, зокрема органічні розчинники, які залишились за синтезу полімерів в розчинах та ін. Леткі речовини утворюють різні дефекти в виробах за переробки полімерних матеріалів, тому вміст летких речовин є показником, який внесено в технічні умови на полімерний матеріал. Визначення кількісного вмісту летких речовин проводиться за нагрівання зразка матеріалу до температури, вищої за температуру кипіння леткої речовини.

В бюкс з кришкою діаметром 40 мм відважують на аналітичних вагах з точністю до 0,001 г. біля 5 г полімерного матеріалу та поміщають бюкс без кришки в термошкафу з температурою 103–105 ºС на 30 хвилин. Потім відкритий бюкс охолоджують в ексикаторі, закривають кришкою та знову зважують. Вміст летких речовин обчислюють за формулою:

, %,



де *а* – маса бюкса з наважкою до сушки, г;

*b* – маса бюкса з наважкою після сушки, г;

*с* – маса пустого бюкса, г.

**Література**

* 1. Гурова Т.А. Техническии анализ и контроль производства пластмасс. – М.: Высшая школа, 1983, с. 41–47
  2. Басов Н.И., Любартович В.А., Любартович С.А Контроль качества полимерных материалов. – Л.: Химия, 1977. – с. 50–56
  3. Григорьев А.П., Федотова О.Я. Лабораторный практикум по технологии пластических масс. – М.: Высшая школа, 1977, с. 226–229