**Зміст**

***Теоретична частина:***

1. Виготовлення виробів з порошків.......3
2. Кислоти..................................................10
3. Особливості оформлення комплектів документів на процест кування і штампування..........................................16

***Практична частина:***

1. Розрахунок матеріального балансу технологічних процесів........................19
2. Економічна ефективність технологічних процесів .................................................22
3. Визначення коефіцієнта використання матеріалів...............................................25
4. Використана література……………...27

***Теоретична частина***

Виготовлення виробів із порошків

**Історія розвитку порошкової металургії та застосування її продукції**

Одним з основних напрямків розвитку технології машинобудування на сьогодні є вдосконалення відомих і розроблення нових безвідходних, матеріалоощадних технологій, тобто таких технологій, за допомогою яких можна отримувати заготівки для майбутніх деталей або з найменшим припуском на оброблення різанням. У розв'язанні цієї проблеми певна роль належить порошковій металургії.

Порошкова металургія займається виробництвом порошків і виробів з них. Свій початок історія порошкової металургії бере в сивій давнині. Цим способом у Стародавньому Єгипті та Київській Русі виробляли різні вироби із заліза та кольорових металів. Проте й розвиток як виробничого способу почався в XIX ст. Суть цього способу полягала в тому, що з губчастої платини холодним пресуванням формувала вироби, які потім спікали. У наш час порошкова металургія набула широкого розвитку в багатьох країнах Світу. Порівняно з традиційними способами-виготовлення заготівок – різанням, литтям, тиском – вона майже безвідходна, Так, відходи при виготовленні деталей різанням із заготівок, отриманих литтям, становлять до 20-80%, а в процесі виготовлення їх порошковою металургією – всього 5-10%. У разі використання цієї технології виготовлення виробів невеликі затрати праці. Наприклад, у процесі виготовлення деталі кількість технологічних операцій скорочується з 20-40 до 4-6. За допомогою даної технології можна отримувати матеріяли та вироби з наперед заданими властивостями – високою твердістю, зносостійкістю, жароміцністю, стабільними магнетними властивостями. Ще одна важлива перевага порошкової металургії – за її допомогою можна отримувати такі штучні матеріяли та вироби з них, які не можна виготовити іншими способами. Якщо порівняти втулки бронзової вальниці, виготовлені литтям і спіканням з порошків, то перевага буде на боці останньої. У процесі спікання в матеріялі утворюються пори, в які заходить мастило. Саме тому такі деталі довговічніші й мають нижчий коефіцієнт тертя. Ефект зростає, якщо до складу шихти додати графіт або іншу мастильну речовину. Заміна мастильних матеріялів у шихті на фрикційні дає можливість отримати матеріяли, з яких виготовляють муфти зчеплення. Деталі для гальм тощо.

Ефективність порошкової металургії збільшується за умов масового виготовлення виробів. Так, у процесі виготовлення 1 тис. тонн деталей економиться понад 200 т сталі, вивільнюється 200 робітників і 50 металорізальних верстатів. Із збільшенням випуску виробів собівартість порошкових виробів зменшується порівняно із собівартістю виробів, отриманих литтям.

Порошкова металургія забезпечує машинобудівну промисловість конструкційними, фрикційними й антифрикційними матеріалами; електротехнічну й електронну – магнетами, катодами, резисторами; інструментальну та добувну промисловості – твердими та надтвердими сплавами; авіаційну та космічну техніку, атомну енергетику – жаростійкими та міцними матеріялами; хімічну та металургійну промисловості – хімічно та термічностійкими матеріалами, каталізаторами, вогнетривами. Але основна маса порошкової металургії (60-70%) використовується в автомобілебудуванні.

**Способи виготовлення порошків**

Виробництво порошків – складова частина технологічного процесу порошкової металургії. Порошки виробляють механічними та фізико-хімічними способами. Такий поділ умовний.

Механічні способи виготовлення порошків (подрібнення, розмелення, розпилення) приводять до зміни розмірів та форми частинок. Хімічний склад отриманої продукції, якщо не враховувати забруднення матеріалами, з яких виготовлено обладнання, залишається без зміни. Фізико-хімічні способи (відновлення, дисоціація) характеризуються тим, що хімічний склад отриманого порошку значно відрізняється від складу сировини.

Іноді для підвищення економічності або поліпшення властивостей порошків застосовують комбіновані способи їх виготовлення. Так, у ході розпилення розплавлений метал спочатку гранулюють, а потім відпалюють у середовищі водню. У процесі електролізу отримують щільні, але крихкі частинки, які потім розмелюють. У промисловості найширше застосовують способи відновлення з оксидів і розпилення.

Спосіб отримання порошку впливає на форму та розмір частинок, його властивості та вартість. Порошки одного й того самого хімічного складу, але отримані різними способами відрізняються розмірами та формою частинок, плинністю. Чим дрібніший порошок, тим більша кількість частинок міститься в одному й тому самому об'ємі, а відповідно збільшиться й тертя частинок у ході пресування, що приводить до нагрівання частинок. Вони стають пластичнішими та міцніше схоплюються між собою. Проте слід пам'ятати, що надто дрібний порошок швидше окиснюється, а це часто спричиняє зменшення міцності виробів. Тому вибір способу виробництва порошку залежить від сировини, способу пресування, спікання, а також призначення отриманої деталі.

**Властивості порошків**

Порошки характеризуються фізичними, хімічними та технологічними властивостями. Основні з них регламентуються стандартами та технічними умовами. Технологічні властивості порошків основні. До них належать насипна маса, плинність, здатність пресуватись і формуватись.

Насипною масою називають масу одиниці об'єму вільно насипаного порошку (кг/м3). Чим більші за розміром частинки і точніша їх форма, тим більша насипна маса порошку. Залежно від способу отримання порошку насипна маса порошку одного й того самого матеріалу буде різною. Плинністю називають швидкість проходження порошку через отвір певного діаметра. Ця властивість порошку впливає на рівномірність заповнення прес-форми порошком і швидкість ущільнення в ході пресування. Чим менший розмір частинок, тим гірша плинність.

Здатність пресуватись – це здатність ущільнюватись і набувати форми під дією зовнішніх сил.

Здатність формуватись – це здатність виробу зберігати свою форму після ущільнення за мінімального тиску.

Усі ці властивості впливають на кінцевий результат порошкової металургії, яким є виріб.

**Способи формування виробів:**

Виріб, отриманий з порошку, називають порошківкою. Найпоширенішим способом формування порошківок є холодне та гаряче пресування, вальцювання та шлікерне лиття

1. Пресування. Вироби пресують у прес-формах. Зусилля прикладають з одного або з двох чи більше боків.

*Однобічне пресування* застосовують для виготовлення виробів простої форми (втулки, кільця тощо). Під дією пуансона порошок ущільнюється, деформується і навіть частинки руйнуються. Внаслідок впливу сил тертя порошку об стінки прес-форми прикладене зусилля розподіляється нерівномірно, що спричинює нерівномірність густини матеріалу та погіршення якості виробу. Чим більше відношення висоти виробу до його діаметра, тим більшим буде коливання густини матеріялу.

 *Двобічне пресування*. У процесі двобічного пресування два пуансони рухаються назустріч один одному. Цим способом пресування виготовляють вироби, в яких відношення висоти до діаметра перевищує два. Внаслідок зустрічного руху двох пуансонів збільшується рівномірність розподілу густини частинок порошку за висотою. Для досягнення однакової середньої густини порошку прикладають зусилля, яке на 30-40 % менше, ніж у ході однобічного пресування. Для отримання виробів складної форми використовують машини з кількома пуансонами.

*Мундштукове пресування* застосовують у випадку отримання виробів, довжина яких значно перевищує діаметер (прутки, труби тощо). Ці вироби виготовляють із порошків, які важко пресуються (порошки берилію, вольфраму, тощо). Процес отримання виробів полягає в тому, що порошок, який перебуває в порожнині контейнера, витискається пуансоном через отвір мундштука матриці. Профіль отриманого виробу визначається формою отвору мундштука і може бути як простим, так і складним. Щоб підвищити густину матеріалу майбутнього виробу, використовують вібрацію, яка до порошку передається через контейнер або пуансон. За допомогою вібрації в кілька разів можна зменшити зусилля на пуансоні. Гаряче пресування характеризується суміщенням двох процесів: пресування та спікання виробів. У процесі нагрівання порошку до високих температур (майже до температури спікання) підвищується його пластичність, тому тиск у ході пресування значно нижчий. Гарячим пресуванням можна отримати вироби з порошків, які важко пресуються. Це порошки жароміцних матеріалів, твердих сплавів і чистих трудноплавких металів (вольфрам, молібден).

1. Вальцювання. Цей спосіб виготовлення порошківок є економічно вигідним. Вироби виготовляють безперервним формуванням, а потім спікають. Цим способом отримують стрічку та прутки. Вальцювання можна проводити у вертикальному та горизонтальному напрямах.

У процесі вальцювання у вертикальному та горизонтальному напрямі порошок з бункера безперервно надходить у зазор між валками. У ході обертання валків порошок обтискається і витягується в стрічку або лист певної товщини. Застосовуючи бункер з однією або кількома перегородками, можна отримати дво- або багатошарові вироби (стрічки, листи) з різних за складом матеріалів.

На сьогодні вальцюванням отримують листи товщиною 0,025-3 мм і шириною до 300 мм і прутки різного профілю.

1. Шлікерне лиття. Його застосовують для виготовлення виробів складної форми (наприклад, лопаті турбін) із крихких і твердих порошків (карбідів, сіліцидів, нітридів тощо). Шлікером називають суспензію порошку та рідини, яку заливають у гіпсову або керамічну форму. Рідина із шлікера виходить крізь пори у формі, а в середині неї утворюється виріб. Підсушений виріб витягують із форми, для чого форму руйнують. Після остаточного висушування виріб спікають.

**Спікання та викінчення порошкових виробів**

Вироби, отримані з порошків, мають малу міцність. Щоб надати їм великої міцності та твердості, їх спікають.

 Спіканням називають відпалення виробів за температури, яка становить 0,7-0,8 температури плавлення основної складової шихти. Час спікання становить 1-2 год. Під час спікання у виробах відбуваються складні фізико-хімічні процеси (відновлення оксидів, дифузія, рекристалізація, зняття залишкових напружень), поліпшуються механічні властивості тощо.

Спікання процес – досить тривалий, який потребує великих затрат енергії. Щоб скоротити час спікання, використовують ультразвук, магнітне поле тощо. До хімічних чинників, які прискорюють процес спікання, належать відновно-оксидні реакції. Важливу роль відіграє склад атмосфери, в якій проводять спікання. Атмосфера може бути захисною або відновною. Це водень, дисоційований (лат. dtssociatio, від dissocio – розєдную) амоніак. Ефективним є також вакуум. Використання вакууму підвищує собівартість виробів. Тому у вакуумі спікають лише вироби, виготовлені з порошків титану, танталу, ніобію, берилію.

Спікання проводять у печах різного типу, які працюють періодично та безперервно. Печі періодичної дії використовують у ході спікання невеликих партій порошкових виробів. У процесі масового виробництва виробів використовують методичні печі безперервної дії (конвеєрні, з рухомим черенем тощо). Технологія спікання досить складна, а тому робітники, що працюють у термічних цехах, мають знати основи порошкової металургії, щоб не допускати дефектів у виробах. У термічних цехах завжди є отруйні та вибухонебезпечні гази (водень і кисень), електричний струм. Тому слід пам'ятати про герметичність обладнання, вентиляцію, сигналізацію (звукову, світлову) тощо.

2. Викінчування виробів. У разі потреби порошкові вироби викінчують. Викінчення складається з таких операцій: калібрування, різання, термічна та хіміко-термічна обробка, повторне спікання тощо.

У процесі калібрування уточнюють розміри виробів, ущільнюють і полірують їх поверхні тощо.

Різання (точіння, свердління, фрезування тощо) застосовують тоді, коли пресуванням не можна виготовити вироби потрібної форми та розмірів, для нарізання внутрішньої та зовнішньої різі, отримання-вузьких, але глибоких отворів тощо.

У процесі різання користуються інструментами, виготовленими з надтвердих сплавів або алмазів.

Термічну та хіміко-термічну обробку порошківок проводять так само, як для металів і сплавів

Повторне пресування проводять тоді, коли в ході першого пресування не можна отримати виріб складної форми.

Кислоти

Кислоти, у класичному визначенні — [електроліти](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%96%D1%82), які при розчиненні в іонізуючому розчиннику ([воді](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0)), [дисоціюють](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F) з утворенням [іонів](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BE%D0%BD) [водню](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%8C) (або [протону](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BD), Н+), таким чином знижуючи [кислотність](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C) розчину до величини менше ніж [pH](http://uk.wikipedia.org/wiki/PH) 7,0. У сучасній [хімії](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F) зазвичай використовується інше, хоча й подібне визначення [Бренстеда](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%99%D0%BE%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B5%D1%81_%D0%9D%D1%96%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%83%D1%81_%D0%91%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%B4&action=edit&redlink=1) і [Ловрі](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%82%D1%96%D0%BD_%D0%9B%D0%BE%D0%B2%D1%80%D1%96&action=edit&redlink=1), за яким кислоти означаються як [хімічні сполуки](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%83%D0%BA%D0%B8), що є донорами протонів і приймають електрони для утворення [іонних зв'язків](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B7%D0%B2%27%D1%8F%D0%B7%D0%BE%D0%BA). Кислоти вступають у [реакції](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE-%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96_%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97) з [основами](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%28%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F%29), утворюючи [солі](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BB%D1%96), а також діють як розчинники. Сильні кислоти [корозійні](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%96%D1%8F), розбавлені кислоти мають кислий або гострий смак, хоча в деяких [органічних кислотах](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B8) цей смак частково схований за іншими смаковими характеристиками.

Прикладами дисоціації кислот у водному розчині з утворенням Н+ є такі:

* 
* 
* 

Атоми водню, що входять до складу молекул кислот і можуть відщеплюватись від молекул кислот при їх дисоціації у вигляді катіонів водню Н+, називаються кислотними атомами водню. Кислотні атоми водню в молекулах кислот можуть заміщатися атомами металів (або металоподібних груп, як NH4) з утворенням солей.

Атоми або групи атомів, що сполучені з кислотними атомами водню в молекулах кислот, називаються кислотними залишками. Так, атом хлору в хлоридній кислоті (точніше аніон хлору С1-) називається кислотним залишком хлоридної кислоти, група атомів NO3 в нітратній кислоті (точніше аніон NO3-) є кислотним залишком нітратної кислоти, а група атомів SO4 в сульфатній кислоті (точніше аніон SO42-) — кислотним залишком сульфатної кислоти.

Залежно від того, входить кисень до складу кислотного залишку чи не входить, кислоти поділяються на кисневі і безкисневі.

До найбільш вживаних кисневих кислот належать сульфатна (сірчана) кислота H2SO4, нітратна (азотна) кислота HNO3 і фосфатна (фосфорна) кислота H3PO4.

Кисневі кислоти можна розглядати також як гідроксиди (найчастіше неповні, або оксиди-гідроксиди) кислотних оксидів, тобто як продукти приєднання води до кислотних оксидів (ангідридів). їх зображають такою загальною формулою: n RxOy • m Н2О, де x і y залежать від валентності кислотоутворюючого елементу, а n і m — від типу кислоти. Наприклад:

* SO3 + Н2О = SO3 • Н2О, або SO2(ОН)2

(Сульфатна кислота Н2SO4)

* Р2О5 + Н2О = Р2О5 • Н2О, або 2РО2(ОН)

(Метафосфатна кислота НРО3)

* Р2О5 + 3Н2О = Р2О5 • 3Н2О, або 2РО(ОН)3

(Ортофосфатна кислота Н3РО4).

Однак гідроксидами (чи оксидами-гідроксидами) кислоти звичайно не називають, а терміном гідроксид користуються тільки для назв основ (гідроксидів металів) і амфотерних гідроксидів. Прикладом найбільш вживаних безкисневих кислот можуть бути хлоридна (хлороводнева, або соляна) кислота HCl, бромідна кислота HBr, сульфідна (сірководнева) Н2S і інші кислоти.

Залежно від кількості кислотних атомів водню молекули кислот .поділяються на одноосновні, двоосновні, триосновні і т. д. Наприклад, хлоридна кислота HCl одноосновна, сульфатна кислота H2SO4 — двоосновна, фосфатна кислота H3PO4 — триосновна і т. д.

При складанні структурних формул кислот слід мати на увазі, що кислотні атоми водню в молекулах кисневих кислот зв'язані не безпосередньо з атомом кислотоутворюючого елементу, а через кисень. Це треба пам'ятати, бо є чимало кислот, основність яких не збігається з кількістю атомів водню у складі їх молекул. Так, до складу [ацетатної кислоти](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%86%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0)(оцтової кислоти) входять чотири атоми водню, хоч вона одноосновна. Останнє пояснюється тим, що в молекулі цієї кислоти тільки один атом водню сполучений з атомом вуглецю через кисень, а три атоми зв'язані безпосередньо з атомом вуглецю. Тому при дисоціації молекула ацетатної кислоти відщеплює лише один катіон водню, який може заміщатися катіоном металу з утворенням солі:



На відміну від кисневих, у молекулах безкисневих кислот кислотні атоми водню зв'язані безпосередньо з атомами кислотоутворюючого елементу. Зазвичай кислотоутворюючий елемент належить до галогенів чи халькогенів, але можливі галогензамінні групи (HCN - синильна кислота). Для прикладу наведемо структурні формули деяких кислот:

 Н2S Н2SO4 H3PO4 СН3СООН

 Н—О О Н—О Н О

 \ // \ | //

 Н—S—Н S Н—О—Р = О Н—С—С

 / \\ / | \

 H—O O H—O H O—H

Сульфідна кислота Сульфатна кислота Фосфатна кислота Ацетатна кислота

Назви кислот найкраще виводити від міжнародних назв кислотних залишків. При цьому для кисневих кислот у випадку проявлення кислотоутворюючим елементом найвищої можливої валентності назва кислоти має закінчення *-атна*, наприклад:

* HNO3 — [нітратна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%96%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (азотна)
* Н2SO4 — [сульфатна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (сірчана)
* Н3РО4 — [фосфатна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (фосфорна)
* Н2СО3 — [карбонатна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (вугільна)
* Н3ВО3 — [боратна кислота](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0&action=edit&redlink=1) (борна)

Якщо ж кислотоутворюючий елемент проявляє в молекулі даної кислоти нижчу позитивну валентність, то назва кислоти має закінчення *-итна* або *-ітна*. Наприклад:

* HNO2 — [нітритна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%96%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (азотиста)
* Н2SO3 — [сульфітна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (сірчиста)

Назви безкисневих кислот у таких випадках мають закінчення *-идна* або *-ідна*. Наприклад:

* HCl — [хлоридна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%BB%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (хлороводнева, або соляна)
* HI — [йодидна кислота](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%99%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0&action=edit&redlink=1) (йодоводнева)
* HBr — [бромідна кислота](http://uk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0&action=edit&redlink=1) (бромоводнева)
* H2S — [сульфідна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%84%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0) (сірководнева)

Деякі кислоти при звичайних умовах являють собою рідини, наприклад нітратна HNO3 і сульфатна Н2SO4 кислоти, а деякі — тверді речовини, як фосфатна кислота Н3РО4, боратна Н3ВО3 і ін. Більшість кислот добре розчиняється у воді, але деякі практично не розчиняються (наприклад, силікатна кислота H2SiO3). Водні розчини кислот відзначаються кислим смаком, руйнують рослинні і тваринні тканини і змінюють забарвлення індикаторів, зокрема забарвлюють лакмус у червоний колір. Ці спільні властивості усіх кислот обумовлюються наявністю в їх розчинах іонів водню.

Хімічні властивості кислот визначаються їх відношенням до основ і основних оксидів. Найбільш характерною властивістю їх є здатність вступати з основами в реакції нейтралізації.

Наприклад:

* HCl + NaOH = NaCl + H2O
* 3H2SO4 + 2Al(OH)3 = Al2(SO4)3 + 6Н2О

З основними і амфотерними оксидами кислоти теж утворюють солі:

* 2HNO3 + MgO = Mg(NO3)2 + H2O
* 3H2SO4 + Al2O3 = Al2(SO4)3 + 3H2O

Крім того, кислоти взаємодіють і з активними металами (що стоять в електрохімічному ряду напружень лівіше від водню) з утворенням солі і виділенням водню (з нітратної кислоти водень не виділяється). Наприклад:

* 2HCl + Zn = ZnCl2 + H2 ↑
* 3H2SO4 + 2Al = Al2(SO4)3 + 3H2 ↑

Кислоти, як і [основи](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%28%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F%29), можна добувати різними способами.

1. Безпосереднім сполученням [ангідридів](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D1%96%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B4) з водою:

* SO3 + Н2О = Н2SO4
* N2O5 + Н2О = 2HNO3

Цим способом можна одержувати кислоти тільки в тому випадку, коли ангідрид безпосередньо взаємодіє з водою. При цьому слід мати на увазі, що при одержанні деяких кислот залежно від умов одна молекула ангідриду може реагувати з одною, двома і більше молекулами води. Внаслідок цього молекула утворюваної кислоти може містити різну кількість атомів водню і кисню, хоч валентність кислотоутворюючого елементу залишається тою ж самою. Якщо кислота утворюється внаслідок взаємодії одної молекули ангідриду з одною молекулою води, то до назви кислоти додається префікс *мета-*, а коли на одну молекулу ангідриду припадає дві або три молекули води, то додається префікс *орто-*.

Наприклад:

* Р2О5 + H2O = 2НРО3 [метафосфатна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0)
* Р2О5 + 3Н2О = 2Н3РО4 [ортофосфатна кислота](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%84%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B0%D1%82%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0)

2. Взаємодією кислот з [солями](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C_%28%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%8F%29). Цим способом можна користуватися тоді, коли одержувана кислота є леткою або нерозчинною. Наприклад:

* Н2SO4 + 2NaCl = Na2SO4 + 2HCl ↑ (при нагріванні)
* H2SO4 + Na2SiO3 = Na2SO4 + H2SiO3 ↓

3. Безкисневі кислоти можна одержувати як їх витісненням з солей іншими кислотами, так і безпосереднім сполученням елементів з наступним розчиненням одержуваних кислот у воді.

Наприклад:

* FeS + 2HCl = FeCl2 + H2S ↑
* Н2 + Cl2 = 2HCl

В техніці для добування хлоридної кислоти користуються останнім способом.

**При опіках сірчаною, соляною або оцтовою кислотою** уражене місце протягом 20—30 хвилин обмивають холодною водою. Потім кладуть примоч­ки з розчину питної соди (1—2 чайні ложки соди на склянку водп) або мильної води.

Продукція неорганічної хімії постачається споживачеві партіями. Партією називається однорідний за своїми якісними показниками продукт, який направляється на одну адресу, супро­воджується одним документом про якість. Документ містить:

а) найменування чи товарний знак підприємства-виробника;
б) найменування продукту, його вид, марку та сорт;
в) номер партії та транспортуючої ємкості (цистерни);
г) дату її виготовлення та результати аналізу з підтверджен­ням якості продукції відповідно до вимог стандарту, згідно з яким вона виготовлена і на який повинне бути посилання.

Кислоти транспортуються в цистернах, бочках, скляних пля­шках чи перекачуються по кислотопроводу. Матеріали ємкостей залежать від виду кислоти та її концентрації. Концентровані кис­лоти пасивують деякі метали (залізо, алюміній тощо), тому ємко­сті для зберігання технічної сірчаної кислоти виготовляють із сталі марки Ст.З, а для азотної — із алюмінію. Для концентрова­них кислот, а також більш якісних (поліпшеної, акумуляторної) для уникнення попадання в ці останні домішок заліза, використо­вують нержавіючі кислотостійкі сталі чи футерують ємкості кис­лотостійкими матеріалами. Для соляної кислоти використовують стальні (із Ст. 3) гумовані цистерни чи бочки.

Сірчана, азотна неконцентрована та соляна кислоти можуть також транспортуватися та зберігатися в скляних бутлях ємкістю до 40 л, поміщених у плетені кошики, дерев'яні чи поліетиленові обрешітки, які ущільнені соломою чи дерев'яною стружкою. Для концентрованої азотної кислоти це заборонено, бо вона викликає займання органічних речовин. Для соляної та розведеної сірчаної кислоти можна використовувати поліетиленові ємкості. Слід ма­ти на увазі, що сильні окисники (концентрована сірчана кислота, азотна будь-якої концентрацій) руйнують поліетилен. Урахову­ється також температура кристалізації (замерзання) рідкої проду­кції. Так, наприклад, олеум зберігають в опалюваних приміщен­нях, транспортують в утеплених цистернах чи мають прилад для підігріву.

Особливості оформлення комплектів документів на процеси кування та штампування

Одним із прогресивних методів обробки металів є процеси штампування і кування.

Значення вказаних методів обробки на підприємствах галузей промисловості постійно зростає, удосконалюються технології цих методів, обладнання та технологічне оснащення.

ГОСТ 3.1403-85, який визначає види та комплектність технологічних документів (далі по тексту - документів), встановлює і загальні правила оформлення форм документів - карт технологічних процесів (КТП) кування та об‘ємного штампування.

Форми документів, які викладені в стандарті - уніфіковані, їх побудова і склад граф для внесення інформації дозволяють виконавцю застосовувати єдиний бланк форми для розробки документів технологічних процесів кування та об‘ємного штампування.

Слід відмітити, що форми 1 і 2 є універсальними та не залежать від методу їх проектування, тобто застосовуються при функціонуванні САПР-Т, так і при розробці документів написання від руки.

Розглянемо особливості оформлення документів технологічних процесів (далі процесів) кування, об‘ємного та листового штампування.

При розробці документації штампування і кування в форми КТП допускається вводити рядок із службовим символом “Р", необхідний для запису інформації про декілька технологічних режимів, які застосовуються при виконанні операцій. В цьому випадку розміри граф рядка зі службовим символом “Р” визначає розробник документу з врахуванням:

можливості співпадання вертикальних ліній, які розмежовують графи попередніх рядків, з лініями, які розмежовують графи рядка із службовим символом “Р", для більш доцільної побудови рядків документу;

необхідність запису в графах рядка “Р” інформації про конкретні параметри технологічних режимів з зазначенням, в ряді випадків, відповідних одиниць величин.

Аналогічні положення про введення рядка із службовим символом “Р” в маршрутну карту (МК), визначену ГОСТ 3.1118-82, яка застосовується при розробці документів листового штампування та, в ряді випадків, кування.

При цьому необхідно підкреслити, що технологічні режими допускається вказувати в змісті операції на тих же рядках (на одному рядку), тобто на рядках із службовим символом “О".

В залежності від деталізації опису змісту процесу (маршрутний, маршрутно-операційний або операційний) склад комплекту документів відповідного процесу буде різний.

Розробка документів одиничного технологічного процесу (ОТП) маршрутного опису кування або об‘ємного штампування визначається застосуванням карт технологічного процесу, який передбачає опис всіх операцій виготовлення виробу (наприклад, кування), які виконуються в одному виробничому підрозділі заводу.

В цьому випадку КТП замінює в комплекті документів процесу МК, і в КТП вказують зміст всіх операцій виготовлення виробу, включаючи операції технологічного контролю транспортування, збору і здавання технологічних відходів.

З метою скорочення термінів розробки документації допускається в комплект документів об‘ємного штампування і кування вводити обліковану копію креслення (графічний документ на ковку), оформлення якого проводиться відповідно з вимогами ГОСТ 3.1126-88.

Розробка документів ЄТП з використанням маршрутних карт, які виконують функції документів встановлених діючим стандартом дозволить скоротити кількість видів форм документів, які застосовуються на виробництві. В цьому випадку необхідно враховувати деякі особливості оформлення МК.

Наприклад, при заміні форм КТП кування і об‘ємного штампування маршрутною карткою, інформацію характерну для КТП, необхідно записувати в графу МК, яка виділена для особливих вказівок; рядки з інформацією про елементи витрат матеріалу, властиві КТП, необхідно розміщувати в МК після рядка із службовими символами “Б” або “К/М”.

Розробка документів одиничних технологічних процесів листового штампування характеризується застосуванням МК в якості КТП (МК/КТП) при маршрутному опису процесу і в якості ОК листового штампування (МК/ОК) при операційному опису процесу.

Дозволяється не вказувати в документах процесів інформацію про трудовитрати при умові розробки техніко-нормувальних карт (ТНК), правила оформлення яких наведенні в рекомендаціях Р 50-72-88. ТНК в цьому випадку можуть бути включенні в склад комплекту документів процесів; позначення цього виду документа вибирається розробником процесу по правилам, які встановленні ГОСТ 3.1201-85, використовуючи резервний код.

Комплекти документів типових технологічних процесів кування та об‘ємного штампування можуть бути представлені в кількох варіантах за рахунок введення в них різних видів документів.

Один із варіантів - застосування при розробці ТТП документів, встановлених ГОСТ 3.1121-84; їх оформлення в загальному випадку зв‘язане з включенням в бланки форм відомості деталей до ТТП (ГТП) або типовим операціям (ТО) - ВТО блоків інформації про елементи витрат матеріалу і їх масі. Графи інформації є в формах КТП, встановлених ГОСТ 3.1403-85, наприклад рядок “МОЗ” в формі 1 вказаного стандарту, тобто рядок елементів витрат матеріалу.

Вся дана інформація заноситься в ВТП і вказується “в прив'язці” до відповідного позначення виробу по конструкторському документу.

В основному надпису карт типових ТП (ГОСТ 3,1121-84) або МК/КТТП позначення виробів, які виготовляються по ТТП - не проставляється.

В КТП/КТІ або МК/КТІ вноситься перемінна інформація про кожен виріб одного позначення. При цьому варіанті в комплект документів необхідно вводити відомість технологічних документів (ВТД), встановлено ГОСТ3,1122/84, для показу в ній складу для проведення оперативної роботи з документами ТТП.

В комплектах документів ЄТП, ТТП і ТО широко застосовують карти ескізів (КЕ) для розробки креслень кування відображення даних по розмірам заготовок, їх виготовлених розмірів. Необхідно підкреслити, що з метою скорочення кількості документів, які застосовуються в виробництві, зображення ескізів на формах, встановлених ЄСТД, може виконуватися в нижній зоні форми. В цьому випадку нижній зоні полі документа присвоюється службовий символ “О".

Розробка комплектів документів на типові ТП листового штампування характеризується застосуванням одного виду документа - МК як основного документа. В комплект документів типових процесів можуть входити - МК/КТІ листового штампування. Основною відмінністю складу документів ТТП кування і штампування є включення в них форм КТІ викройки заготовок або МК/КТІ визначених правилами ГОСТ3,1402-84.

В зміст процесів кування і штампування необхідно включати операції збору і здачі технологічних відходів.

***Практична частина***

Розрахунок матеріального балансу технологічних процесів

**Дано:** загальна початкова маса використаних матеріалів і сировини 7000 кг,в ній сухого вапняку, мергелю та вугілля відповаідно 22%, 27%, 3%. Вологість мінеральної сировини 24%, вологість повітря 65 %. Маса використаного повітря невідома. В першому процесі одержано 1000 кг клінкеру та 60% кисню, в другому 900 кг клінкеру та 70% кисню.

**Розв’язання**

1. Визначаємо всі вхідні початкові матеріали: в процесі переробки використовують вапняк, мергель, вугілля, які вміщують вологу ( необхідно врахувати наявність вологи і показати їх окремо ).
2. Визначаємо маси вапняку, мергелю та вугілля в сухому стані за відносною кількістю від посаткової маси всієї речовини:

*Мв  = =* $\frac{7000 \* 22\%}{100\%}$ *= 1540 кг;*

*Мм  = =* $\frac{7000\*27\%}{100\%}$ *= 1890 кг;*

*Мвуг  = =* $\frac{7000\*3\%}{100\%}$ *= 210 кг;*

1. Визначаємо загальну масу мінеральної сировини в сухому стані:

*1540 + 1890 + 210 = 3640 кг.*

1. Розраховуємо загальну масу мінеральної сировини з водою:

$\frac{3640\* 100\%}{100\%-24\%}$ *=* $\frac{3640}{0,76}$ *= 4789,4 кг.*

1. Розраховуємо масу води, яка знаходиться в мінеральній сировині:

*4789,4 – 3640 = 1149,4 кг.*

1. Визначаємо із умов балансу кількість повітря, що використовується в процесі випалювання клінкеру:

*7000 – 4789,4 = 2210,6 кг.*

1. Розраховуємо кількість вологи повітря за його вологістю:

$\frac{2210,6\*65\%}{100\%}$ *= 1436,89 кг.*

1. Визначаємо кількість сухого повітря:

*2210,6 – 1436,89 = 773,71 кг.*

1. Визначаємо загальну кількість вологи (води) що була в матеріалах:

*1149,4 + 1436,89 = 2586,29 кг.*

1. Перевіряємо баланс вхідних матеріалів у твердій, рідкій та газовій фазах (вапняк, мергель, вугілля, вода, повітря):

*1540 + 1890 + 210 + 1923,11 + 1436,89 = 7000 кг.*

1. Визначаємо кількість одержаного кисню в першому та другому процесах:

*1 ТП:* $\frac{7000\*60\%}{100\%}$ *= 4200 кг.*

*2 ТП:* $\frac{7000\*70\%}{100\%}$ *= 4900 кг.*

1. Розраховуємо загальну масу одержаної продукції в першому та другому процесах:

*1 ТП: 1000 + 4200 = 5200 кг.*

*2 ТП: 900 + 4900 = 5800 кг.*

1. Розраховуємо кількість виробничих втрат матеріалів в першому та другому технологічних процесах:

*1 ТП: 7000 – 5200 = 1800 кг.*

*2 ТП: 7000 – 5800 = 1200 кг.*

1. За результатами розрахунків складаємо таблиці матеріального балансу для першого та другого технологічних процесів, розраховуємо в таблицях кількість матеріалів у відносних одиницях (процентах):

**Матеріальний баланс 1 ТП**

|  |  |
| --- | --- |
| Сировина і матеріали | Продукція та втрати |
| Назва  | Маса, кг | % | Назва  | Маса, кг | % |
| Вапняк сухий | 1540,0 | 22,0 | Клінкер | 1000,0 | 14,2 |
| Мергель сухий | 1890,0 | 27,0 | Кисень | 4200,0 | 60,0 |
| Вугілля сухе | 210,0 | 3,0 | Втрати | 1800,0 | 25,8 |
| Повітря сухе | 773,71 | 11,1 |  |  |  |
| Вода | 2586,29 | 36,9 |  |  |  |
| Всього | 7000,0 | 100 | Всього | 7000,0 | 100 |

**Матеріальний баланс 2 ТП**

|  |  |
| --- | --- |
| Сировина і матеріали | Продукція та втрати |
| Назва  | Маса, кг | % | Назва  | Маса, кг | % |
| Вапняк сухий | 1540,0 | 22,0 | Клінкер | 900,0 | 12,9 |
| Мергель сухий | 1890,0 | 27,0 | Кисень | 4900,0 | 70,0 |
| Вугілля сухе | 210,0 | 3,0 | Втрати | 1200,0 | 17,1 |
| Повітря сухе | 773,71 | 11,1 |  |  |  |
| Вода | 2586,29 | 36,9 |  |  |  |
| Всього | 7000,0 | 100 | Всього | 7000,0 | 100 |

1. Визначаємо витрати мінеральної сировини на одиницю основної продукції:

1ТП: (1540 + 1890 + 210) / 1000 = 3,64 кг / кг

2 ТП: (1540 + 1890 + 210) / 900 = 4,04

Аналізуємо результати розрахунків за кількістю відходів та питомою витратою мінеральних ресурсів і визначаємо більш раціональний технологічний процес: за втратами – другий, за матеріалоємністю та виходом основної продукції – перший.

 Економічна ефективність технологічних процесів

**Дано:** Річна програма машинобудівного підприємства Nп = 100 шт., маса деталі q = 6 кг, Вартість 1 кг матеріалу См = 1,0 грн., коефіцієнт використання матеріалу в ТП1 η = 0,62 ТП 2 η = 0,72, заробітна плата наладчиків в ТП1 Сн = 8200 грн., в ТП2 Сн = 5200 грн., вартість спеціальної оснастки в ТП1 і = 9200 грн., в ТП2 і = 4200 грн., норма штучного часу виготовлення деталей в 1ТП Σtш т= 50 год., в 2ТП Σtш т= 46 год., кількість технологічних операцій в 1ТП n = 10, 2ТП n = 8, тарифна ставка виконання операцій в 1ТП r = 2грн/год, в 2ТП r = 3грн/год, норма відрахувань на соціальні потреби Св = 37%, накладні витрати поточного характеру в 1ТП ε = 42%, в 2ТП ε = 57%, коефіцієнт використання оснастки в ТП1 k = 0,80, в ТП2 k = 0,60.

**Розв’язання:**

1. Розраховуємо масу початкового матеріалу для виготовлення всієї партії деталей:

М1 = (q \* N) / η1 = (6 \* 100) / 0,62 = 967,7кг;

М2 = (q \* N) / η2 = (6 \* 100) / 0,72 = 833,3 кг.

2. Визначаємо вартість матеріалу:

m1= См \* М1 =1,0 \* 967,7 = 967,7 грн.;

m2= См \* М2 =1,0 \* 1538,5 = 833,3 грн.

3. Розраховуємо заробітну плату основних робітників, задіяних у ТП:

Зпл1 = Σtшт.1 \* r1 \* n1 = 50 \* 2 \* 10 = 1000грн.;

Зпл2 = Σtшт.2 \* r2 \* n2 = 46 \* 3 \* 8 = 1104 грн.

4. Визначаємо величину нарахувань на заробітну плату:

Н1 = (Зпл.1 \* Св) /100% = (1000 \* 37) / 100 = 370 грн.;

 Н2 = (Зпл.2 \* Св) /100% = (1104 \* 37) / 100 = 408,5 грн

5. Визначаємо заробітну плату основних робітників з нарахуваннями:

З1 = Зпл.1 + Н1 = 1000 + 370 = 1370 грн.;

З2 = Зпл.2 + Н2 =1104 + 408,5 = 1512,5 грн.

6. Визначаємо накладні витрати поточного характеру:

В1= (Зпл.1 \* ε1) / 100% = (1000 \* 42) / 100 = 420 грн.;

В2= (Зпл.2 \* ε2) / 100% = (1104 \* 57) / 100 = 629,3 грн.

7. Розраховуємо поточні витрати на виготовлення заданої партії деталей:

а1=m1 + З1 + В1 = 967,7 + 1370 + 420 = 2757,7 грн.;

а2=m2 + З2 + В2 = 833,3 + 1512,5 + 629,3 = 2975,1 грн.

8. Розраховуємо одноразові поточні витрати на створення технологічних ліній:

в1 = Сн1 + і1 \* k1 = 8200+ 9200 \* 0,8 = 15560 грн.;

в2 = Сн2 + і2 \* k2 = 5200 + 4200 \* 0,6 = 7720 грн.

9. Визначаємо розміри критичної партії продукції двох технологічних процесів:

Nкр. = (в2 - в1) / (а1 - а2) = (7720 - 15560) / (2757,7- 2975,1) = 38 шт.

10. Будуємо графік порівняння собівартості виготовлення партій деталей за 1ТП і 2ТП:

S1 = а1 \* N + в1 = 2757,7 \* 100 + 15560 = 291330 тис. грн.;

S2 = а2 \* N + в2 = 2975,1 \* 100 + 7720 = 305230 тис. грн.



11.Висновки та результати розрахунків:

 За річного випуску продукції менше 38 шт. економічно доцільно використовувати другий варіант ТП, при річній програмі більше 38 доцільно прийняти перший варіант ТП, оскільки собівартість випуску продукції є меншою.

12. Визначаємо собівартість одної деталі в заданій партії:

S1од. = S1 / Nn = (291330 / 100) = 2913,3 грн.

S2од. = S2 / Nn = (305230 / 100) = 3052,3 грн

Визначення коефіцієнта використання матеріалів

Визначити КВМ при виготовленні шайби діаметром D=12мм, d = 8 мм, Товщина стрічки t = 1,0мм і довжиною L=1000мм.

**Розв’язання:**

1. Визначаємо – задана деталь круг з довжиною 1000 мм, виготовляється із стрічки товщиною 1,0 мм. Намалюємо ескіз деталі.
2. Виходячи з конфігурації деталі встановлюємо, що всі її елементи розміщені в одній площині, тобто деталь відноситься до групи плоский деталей. Для її виготовлення необхідно здійснити дві операції:

 а) – пробивання круглого отвору;

 б) – вирубування круглого отвору.

1. Визначаємо крок подачі. Крок подачі дорівнює найбільшому розміру деталі у напрямі подачі. Тобто К=D+в:

К= 12+1,35=13,35мм

1. Виходячи з відомої товщини матеріалу (t=1,5 мм) за даними таблиця визначаємо ширину кромки а= 1,6 мм.
2. Визначаємо потрібну ширину стрічки або штаби. Потрібна стрічка або штаб мінімальною шириною:

В=D+2a= 12+3,2=15,2мм

1. Визначаємо кількість деталей,яку можна виготовляти із стрічки довжиною L=1000 мм. Якщо використати штамп з боковими отворами, то їх кількість дорівнює:

Nд=$\frac{L}{K}=\frac{1100}{17,5}=62 шт. $ L / K = 1000 / 13,35 = 75 шт

1. Обчислюємо площу однієї деталі:

Fg= 144п / 4 – 64п / 4 = п(144 – 64)/4 = 62,8

1. Розраховуємо коефіцієнт використання матеріалу:

КВМ = (NД  \* Fg) / ( B \* L) \* 100%= (75 \* 62,8) / (15,2 \* 1000) \* 100%= 4710 / 15200 \* 100% = 30,9%

1. Висновок: Оскільки коефіцієнт використання металу менший 70%, отже, виробництво не є рентабельним та недоцільним, бо витрати досить високі а прибуток малий.

Використана література

**1.** “Основи технології”. - Збожна О.М. - 2002.

**2.** Технологические документации. - справочное пособие. - 1992.

**3**. Ассортиментный справочник по промышленному сырью и материалов. - Войчар А.В., Мальченко А.М. - 1991.

$\frac{Nд\*Fg}{B\*L}\*100\%=\frac{7592,52}{20900}\*100\%=36\%$