**Зміст**

1. Теоретична частина

1.Електрохімічні процеси……….....……………………………………...2

2.Сталь………………………….…………………………………………6

3. Особливості оформлення комплектів документів на типові і групові технологічні процеси і операції………………………………………...11

1. Практична частина

1. Задача № 1

2. Задача № 2

3. Задача № 3

1. Використана література

**1.Електрохімічні процеси**

**1.1. Суть і значення електрохімічних процесів**

Електрохімічні процеси пов’язані з переходом електричної енергії в хімічну і, навпаки, хімічної — в електричну без проміжного перетворення енергії в теплоту.

Перші уявлення про зв’язок хімічних і електричних явищ виникли в середині XVIII ст. Але на особливу увагу заслуговує відкриття законів електролізу, зроблене в 30-х роках XIX ст. англійським фізиком Майклом Фарадеєм.
Уже з перших дослідів з’ясувалось, що електроліз матиме велике практичне значення.

Сьогодні електроліз водних розчинів, розплавлених солей і лугів широко застосовують у хімічній, металургійній і металообробній промисловості.
За допомогою електролізу водних розчинів отримують продукцію неорганічної хімії: водень, кисень, хлор, їдкий натр, їдкий калі та ін.
Електрохімічні процеси лежать в основі виробництва деяких органічних речовин: анодним окисненням спиртів отримують альдегіди та кетони.
Електролізом водних розчинів виробляють і рафінують кольорові метали: мідь, цинк, вісмут, свинець, нікель, кобальт, алюміній.
Електроліз розплавлених солей використовують для виробництва легких, важкоплавких і рідкісних металів, рафінування металів і отримання сплавів. Такі метали, як алюміній, магній, натрій, літій, одержують лише електрохімічним способом.

Металообробна промисловість використовує електрохімічні процеси для виготовлення виробів із твердих металів і сплавів, виготовлення та розмноження металевих копій (гальванопластика) і нанесення покриттів із чистих металів і сплавів на поверхню металевих виробів. Покриття захищає вироби від дії агресивних середовищ (корозії), поліпшує механічні властивості виробів, надає їм товарного вигляду.

Застосування електролізу спрощує будову апаратів, скорочує технологічні схеми, дає можливість використовувати дешеву сировину та повніше її переробляти, одержувати цінну побічну продукцію і тим самим знижувати собівартість основної. Елек­трохімія дає змогу отримувати продукцію високої чистоти.

Головним недоліком електрохімічних процесів є відносно великі витрати електроенергії, вартість якої становить основну частину собівартості продукції.

**1.2 Основні закономірності електрохімічних процесів**

Електрохімічні процеси відбуваються в апаратах, які називають електролізерами. В них через електроліт (розчин або розплав) від позитивного електрода (анода) до негативного катода проходить постійний електричний струм. На аноді відбуваються реакції розчинення або окиснення металу, на катоді — його виділення або відновлення. Наприклад, у процесі електролізу розчину хлориду натрію NaСІ на аноді виділяється хлор, а на катоді — водень; у процесі рафінування міді анод (чорнова мідь) розчиняється, а на катоді виділяється чиста мідь.

Залежність між кількістю речовини, яка виділяється на елек­тродах під час електролізу, і кількістю електричного струму, який пройшов через електроліт, визначається законами Фарадея (див. розділ 3.2).
Математичним виразом законів Фарадея є рівняння:
*т* = Е ? І ? t / F,
де *т* — маса відновленої або окисненої речовини;
*Е* — еквівалентна маса речовини, kg;
*І* — сила струму, А;
*t* — час проходження електролізу, s;
*Р* — стала Фарадея.
Практично в процесі електролізу водних розчинів виділяється менша кількість речовини, ніж розрахована за законом Фарадея, тому що частина електричної енергії витрачається на побічні хімічні процеси, які відбуваються в електроліті. Тому, визначивши практично отриману кількість речовини в процесі електролізу і кількість речовини, визначену за законом Фарадея, можна знайти вихід за струмом — ККД електричного струму:
? = mпр / mтеор,
де mпр, mтеор — кількість речовини, практично отримана і теоретично розрахована.

Закони Фарадея дають змогу обчислювати матеріальні та енер­гетичні баланси електрохімічних процесів тощо. Розглянемо кілька прикладів використання законів Фарадея для техніко-економічного аналізу електрохімічних процесів.

**1.3 Системи електрохімічних технологій**

Особливо велике значення електроліз має для добування кольорових металів. Хоча масштаби кольорової металургії порівняно з чорною є набагато меншими, екологічні проблеми, які вона створює для народного господарства, дуже великі.

По-перше, це пов’язано з тим, що вміст більшості кольорових металів у руді на один і навіть на два порядки менший, ніж заліза, а відтак і відходи виробництва значно більші.

По-друге, багато руд кольорових металів — це сполуки металу із сіркою і галогенами, що зумовлює високу шкідливість відходів виробництва. Так, вихід шлаків на 1 tвиплавленої міді становить 10 … 30 t, на 1tнікелю — майже 150 t*.* Величезна кількість відходів має місце за видобування свинцевих і цинкових руд. У відвалах залишаються десятки інших цінних металів — телур, кадмій, талій, без яких сьогодні не можуть обійтись деякі сучасні виробництва нової техніки. Вміст цих металів у шлаках є більшим, ніж у вихідних рудах, що небезпечно для навколишнього середовища. Усе це значно збільшує технічні й економічні проблеми виробництва кольорових металів.

У кольоровій металургії набув широкого застосування метод електрохімічного відновлення металів. Чим це пояснюється? Чому кольорові метали, такі як алюміній чи цинк, не відновлюються зі своїх оксидів або сульфідів, як, наприклад, залізо вуглецем? По-перше, зв’язок кисню, скажімо, з алюмінієм в оксиді Al2O3 значно міцніший, ніж з залізом в оксиді Fe2O3 чи Fe3O4, і вуглець не здатний «відібрати» кисень від таких металів. По-друге, вимоги до рівня хімічної чистоти відновленого алюмінію чи цинку значно вищі, ніж до заліза, тобто їх може задовольнити тільки технологія електролізу.

Слід наголосити на важливій закономірності: що унікальніші властивості нових металів, то складніша технологія їх отримання.

**2.Сталь**

Сталями називають залізовуглецеві сплави з вмістом вуглецю до 2,14 % і домішок силіцію до 0,4 %, мангану до 1,1 %, фосфору де 0,06 % і сірки до 0,07 %.

Сталі можуть містити і інші елементи (легуючі), які поліпшують & властивості. Сталь порівняно з чавуном менш рщкотекуча, легкоплавка і завдяки своїм механічним і технологічним властивостям застосовується як основний конструкційний метал. Основними класифікаційними ознаками сталі (рис. 4.51) є спосіб виробництва, ступінь розкислення, характер тверднення, якість, призначення, хімічний склад і струкіура.

За способом виробництва сталі поділяють на конверторні, мартенівські, електросталі та сталі, які одержують спеціальною металургією.

За ступенем розкислення та характером тверднення сталі поділяють на спокійні (розкислені повністю), напівспокійні (розкислені часткою) та киплячі (не розкислені).

За якісно розрізняють сталі звичайної якості, якісні та висоюякісні. Якість сталі визначається вмістом шкідливих домішок, неметалевих включень, способом виробництва, сталістю механічних властивостей та хімічного складу. Дрмішки в сталях поділяють на технологічні (манган і силіцій), шкідливі (сірка, фосфор, кисень, азот), неметалеві включення та ін.

За призначенням сталі поділяють на конструкційні (будівельні та машинобудівельні), інструментальні та спеціального призначення. Кожсна з груп поділяється на більш дрібні підгрупи, що характеризують специфічне призначення сталі, наприклад котельна, суднобудівельна, ресорнопружинна, шарикопідшипникова, штампувальна, для вимірювальних інструментів. Виділяють групи сталей і за характером & наступної обробки: листова —для холодної обробки штампуванням, фасон­ного лиття. До сталей спеціального призначення належать корозієстійкі, жаростійкі, електротехнічні.

За хімічним складом сталі поділяють на вуглецеві та леговані. Вуглецеві сталі поділяють на низько- (до 03 % С), середню- (03-»0,7%С)тависоко Еуглецеві(0,7...1,4%С).

 Леговані сталі бувають низького (2 % легуючих елементів), середню-(2..5 %) і ви со кол его ван і (понад 5 %).

1. Конструкційні сталі

Конструкційними називають сталі, з яких виготовляють деталі машин, конструкцій і споруд.

Конструкційна сталь буває вуглецевою та легованою. З неї виготовляють різні деталі машин, верстатів, кріпильні та інші вироби, їх поділяють на сталі звичайної якості та якісні.

Сталі звичайної якості містять підвищену кількість сірки. Залежно від механічних властивостей їх маркірують (позначають) літерами Ст і цифрами від 0 до 6 (умовний номер марки сталі). Чим більша цифра, тим більший відсоток вуглецю в сталі, тим юна твердіша та міцніша з відповідним зниженням пластичності. Наприклад, сталь Стб містить близько 0,6 % вуглецю з границею міцності на розтяг 600 МПай більше.

Сталі звичайної якості постачають у вигляді прокату трьох груп: А, Б, В. В стадях групи А завод - виготовлювач гарантує механічні властивості, в сталях групи Б - хімічний склад, а в сталях групи В- механічні властивості і часткою хімічний склад.

Позначення «кп» вказує на те, що під час розливання сталь була киплячою, тобто індекси «кп», «пс» і «сп» означають ступінь розкислення, а Г —підвищений вміст мар ганцю.

Сталь конструкційна звичайної якості: СтО, Стікп, Стіпс, Ст2сп, Ст2кп, Сг2пс, СтЗкп, СтЗпс, СтЗсп,...Ст6сп.

Сталі конструкційні якісні відрізняються від сталей звичайної якості меншим вмістом сірки і фосфору та ІНШИХ ШКІДЛИВИХ домішок. Такі сталі маріують двозначними цифрами, які означають вміст вуглецю у сотих частках відсотка (0,05 - 0,9%). Наприклад, сталь марки 10 означає, що вміст вуглецю складає 0,10%.

Якісна сталь містить також не більше 0,8% марганцю. Якщо марка сталі має літеру Г, це означає, що вміст марганцю близько 1%, а якщо після літери Г стоїть цифра 2, то сталь містить близько 2% марганцю. Класифікація вуглецевих конструкційних якісних сталей така:

Сталь конструкційна якісна: 05кп, 08кп, 08пс, 08, Юкп, Юпс, 10, 11 кп, 15кп, 15пс, 15, 18кп, 20кп, 20пс, 20, 25, ЗО, 35,40,45,50, 55,58(55пп),60,65,70,75,80,85.

 Марки сталі без індексу означають, що сталі спокійні, а індекс «пп» в сталі якісній 58(55пп) вказує, що юна пониженої прогар то ваності, бо містить незначну кількість марганцю та силіцію. Маркірування сталей виконують також різними фарбами: СтО - черюний і зелений, Сті - жовтий і чорний, Ст2 - жовтий, СтЗ - червоний, СтЗГсп - синій і коричневий, Ст4 - чорний, Ст5 - зелений, Ст5Гсп - зелений і коричневий, Стб - синій.

З сталі звичайної якості виготовляють сортовий та листовий прокат, цвяхи, заклепки, болти, труби, невідповідальні конструкції тощо. Вуглецеві якісні сталі використовують для виготовлення балок, осей, залізничних рейок, деталей машин, механізмів тощо.

2. Інструментальні сталі.

Інструментальними називають сталі, з яких виготовляють інструменти для оброблення конструкційних матеріалів та вимірювальні інструменти.

Інструментальною вуглецевою сталлю звичайно називають сталь, яка містить 0,65...1,35 % вуглецю. Вуглецеву сталь з більшим вмістом вуглецю не застосовують, бо юна надмірно крихка. За хімічним складом інструментальну сталь поділяють на вуглецеву талеговану.

Вуглецеву інструментальну сталь виплавляють в мартенівських і електричних печах. Ці сталі поділяють на якісні та високоякісні. Якісні сталі маркірують літерою У з цифрами від 7 до 13. Літера вказує на те, що сталь вуглецева інструментальна, а цифра визначає вміст у ній вуглецю в десятих частках відсотка. Так, наприклад, стальУІО містить 1% вуглецю.

Маркірування високоякісної вуглецевої інструментальної сталі містить додатково літеру А, наприклад У7А. У високоякісній сталі, порівняно з якісною, менше марганцю та шкідливих домішок (сірки до 0,02 %, фосфору до 0,03 %). Літера Г в марках (У8Г, У8ГА та ін.) вказує на підвшцений вміст марганцю в сталі.

Недоліком вуглецевих інструментальних статей є високий коефіцієнт теплового розширення, низька корозійна стійкість в агресивних середовищах і за високих температур, знижсені властивості міцності за підвищених температур та чутливість до перегрівання. Тому інструменти з цих сталей застосовують для різання з невеликими швидкостями. Особливо незадовільно такі інструменти працюють при високій температурі, коли знижується їх стійкість і твердість.

Для поліпшення властивостей сталей в ж склад перед плавленням або під час його додають спеціальні елементи, які називають леїуючими домішками. До них відносяться: хром, нікель, марганець, силіцій, титан, вольфрам, молібден, ванадій, алюміній, мідь, кобальт, бор. Сталі з такими домішками називають легованими. Завдяки ним підвищуються міцність, твердість, в'язкість металів тощо. Др легованих сталей із спеціальними властивостями належать магнітна, корозійностійка, кислотостійка, жароміцна, о калино стійка, стійка до спрацювання, з особливим тепловим розширенням і електроопором тощо.

Леговані сталі за призначенням мояуть бути конструкційні, інструментальні та спеціальні. За вмістом легуючих елементів ці сталі поділяють на низьколеговані (до-5%), середню леговані (5- 10%), ви со кол его ван і (більше 10%).

Для маркірування легованих сталей прийнята власна система, згідно якої кожному легуючому елементу відповідає певна літера. Осноюю для маркірування є хімічний склад легованих сталей. Прийнято такі позначення: X - хром, Н - нікель, Г - марганець, С - силіцій, Т - титан, В - вольфрам, М - молібден, Ф - ванадій, Ю - алюміній, Д - мідь, К - кобальт, Р - бор. Якщо після літери цифра відсутня, то вміст легуючого елемента менше 1%, якщо більше 1 %, то після літери пишуть число, яке вказує на відсотковий вміст його в сталі. Дэдатюэва літера А в кінці марки означає, що сталь високоякісна і вміст шкідливих домішок найменший.

Розрізняють леговані сталі на конструкційні і інструментальні за вмістом вуглецю по першим цифрам у марці (до букви). В марках конструкційних легованих сталей перші цифри подають в сотих частках відсотка (дві цифри), а в інструментальних - в десятих (одна цифр а).

Наприклад:

1. сталь 18Х2Р4Е- конструкційна сталь, що містить 0,18% вуглецю, 2%хролу,;% нікелю,!% титану;
2. сталь 30ХГСА - конструкційна високоякісна сталь (є позначення А), яка містить 0,30% вуглецю, по 1 % хрому, марганцю і кремнію.
3. сталь 5ХНВ - інструментальна сталь, що містить 0,5% вуглецю, по 1%хрому, нікелю і вольфраму.
4. сталь Х12М - інструментальна сталь, що містить 1% вуглецю, 12%хрому, 1% молібдену.

Марки деяких сталей є винятком із загального правила. Наприклад, в шарикопщшипникових сталях міститься хром, вміст якого вказується в десятих долях відсотка (сталь ШХ15). В марках швидкорізальних сталей вміст вольфраму в процентах вказується після літери Р (сталь Р6М5).

**3**. **Особливості оформлення комплектів документів на типові і групові технологічні процеси і операції**

**Технологічна документація** - комплекс текстових і графічних документів, визначальних окремо або в сукупності технологічний процес виготовлення або ремонту виробу (включаючи контроль і переміщення) і що містить необхідні дані для організації виробництва. Державними стандартами встановлена Єдина Система технологічної документації (ЕСТД), що є складником ЕСТПП. ЕСТД визначені взаємозв’язані правила і положення про порядок розробки, оформлення, комплектації і звернення технологічної документації, що розробляється і що застосовується в виробництві всіма машинобудівними і приладобудівними організаціями і підприємствами.

Стандарти ЕСТД служать для настанови в усіх організаціях і на всіх підприємствах єдиних правив: стандартизацію позначок ,що забезпечують і уніфікацію послідовності розміщення однорідної інформації в документації на різноманітні вигляди робіт при використанні засобів обчислювальної техніки для управління виробництвом; можливість обміну технологічними документами між організаціями і підприємствами без їх переоформлення; стабільність комплектності, що виключає розробку і випуск додаткових документів.

Вибір засобів контролю здійснюється з обліком його метрологічних характеристик (межі виміру, межі показання, ціна розподілу й точність виміру), конструктивних особливостей деталей (габарити, маса, твердість, шорсткість поверхонь), економічних міркувань, а також з урахуванням поліпшення праці контролерів.

Під оформленням технологічного документа розуміють комплекс процедур, необхідних для підготовки й твердження технологічного документа відповідно до порядку, установленим на підприємстві. До підготовки документа ставиться його підписання, узгодження й т.д.

Технологічні документи на технічний контроль застосовують:

* при розробці маршрутних, маршрутно-операційних і операційних технологічних процесів ТК
* для реєстрації результатів технічного контролю.

Форми таких документів установлюються стандартами Єдиної системи технологічної документації (ЕСТД).

Правила оформлення документів на технічний контроль регламентує ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1502-85.

Давайте ознайомимось із суттю документів, які використовуються натипових і групових технологічних процесах і операціях, щоб краще зрозуміти процес і особливості оформлення їх.

Операційна карта технічного контролю (ОКТК). Її ціль - опис змісту технологічної операції ТК із вказівкою змісту й послідовності переходів, методів і прийомів їхнього виконання, а також даних про засоби контролю (пристосуваннях, приладах і інструментах). В ОКТК указують норми часу, а також об'єм контролю і його періодичність. ОКТК розробляють, як правило, для складних операцій контролю з більшим числом переходів. Операційна карта (ОК) містить опис операцій технологічного процесу виготовлення виробу з розчленуванням операцій по переходам з вказівкою режимів обробки, розрахункових норм і трудових нормативів. Всього передбачено вісім виглядів технологічних карт. Три форми служать для опису операційного технологічного процесу механічної обробки (одиничного, безтекстового і типового). Чотири форми призначені для внесення інформації при обробці на одно - і багатошпиндельних автоматах і напівавтоматах, а одна форма є операційною картою груповий наладки на автоматах.

Маршрутна карта (МК) містить опис технологічного процесу виготовлення, ремонту виробу по всім операціям в технологічній послідовності, з вказівкою даних по обладнанню, оснастки, матеріальним, трудовим і іншим нормативам. Маршрутна карта є основним технологічним документом, її розробляють на всіх стадіях складання робітничої документації. Маршрутна карта має чотири варіанту виконання в залежності від типу виробництва і засобу викладення технологічного процесу (форми ї 1, 2 і 3) призначені для одиничних технологічних процесів;

Карта ескізів (КЕ) містить графічну ілюстрацію технологічного процесу виготовлення виробу і окремих елементів. Карту складають по розсуду розробника в залежності від характеру або умов виробництва виробу.

Комплектуюча карта – це технологічний документ, що містить дані про деталі, складальні одиниці та матеріали, що входять до комплекту збираємого виробу

Карта технологічного процесу (КТП) містить опис процесу виготовлення або ремонту виробу (включаючи контроль і переміщення) по всіх операціях одного вигляду робіт (виготовлення виливок, розкрий і нарізання заготівки, кування і штампування і ін.), що виконуються в одному цеху в технологічній послідовності з вказівкою даних про технологічну оснастку, матеріальні і трудові нормативи.

Відомість операцій технічного контролю (ВОК). Її ціль - опис технологічного процесу ТК, а також для вказівки переходів, технологічних режимів, норм часу, об'єму й періодичності контролю. Також дана відомість містить перелік і опис всіх операцій технічного контролю, виконуваних в одному цеху в технологічній послідовності із вказівкою даних про встаткування, оснащення й вимоги до контрольованих параметрів. ВОК розробляють у випадку, якщо технологічний процес містить велику кількість операцій контролю, а самі операції складаються із двох-трьох переходів (тобто нескладні операції).

Відомість розцеховки (ВР) містить дані про маршрут проходження що виготовляється або що ремонтується вироби по службам підприємства.

Відомість оснастки (В) містить перелік спеціальних і стандартних пристроїв і інструментів, необхідних для оснащення технологічного процесу виготовлення виробу. Відомість складається на підставі маршрутних карт технологічної послідовності на складальні одиниці і деталі.

Відомість матеріалів (ВМ) є подетальною звідною відомістю норм видатку матеріалів, запис в що виробляється по розділам для складальної одиниць і деталей, що входять в склад виробу. На вироби, призначені для самостійного порушення укладання відомості обов'язково.

До спеціалізованих документів відносяться операційні карти і карти технологічних процесів певних виглядів робіт.

В комплект основних технологічних документів входять маршрутна карта і карта технологічного процесу. Вибір відповідного комплекту документів залежить від типу виробництва і засобу викладення технологічного процесу на даному підприємстві.

**Технологічна інструкція**. (ТІ) містить опис специфічних прийомів роботи або засобу контролю технологічного процесу, правив користування обладнанням або приладами, мір безпеки і інших випадків, що вимагають додаткових роз'яснень.

Технологічні документи на ТК, як правило, по розсуду підприємства підписують крім технологів працівники технічного контролю й метрологічної служби. Оцінку про узгодження із цими службами проставляють на полях документів або у вільних графах (ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1103-82).

Супровідні документисупроводжують виріб протягом усього технологічного процесу. До супровідних документів ставляться: технологічний паспорт, карта вимірів, технологічна бирка, супровідний ярлик.

Супровідний ярлик використовують як супровідний документ при виготовленні партії або одиничних виробів, заготівель, деталей, вузлів і окремих приладів.

Технологічний паспорт (ПТ) призначений для вказівки змісту виконуваних при виготовленні виробу операцій, а також для підписів виконавців і контролюючих осіб. Правила оформлення ПТ установлює ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1503-74. Карта вимірів (КИ) призначена для реєстрації результатів виміру контрольованих параметрів при ТК, а також для вказівки підписів виконавців і контролюючих осіб, відповідальних за правильність вимірів. Правила оформлення карти вимірів установлює ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1504-74.

До накопичувальних документів відносять *журнали контролю*. Журнал контролю технологічного процесу (ДЕРЖСТАНДАРТ 3.1505 - 75) призначений для запису обмірюваних значень контрольованих параметрів технологічного процесу, а також для вказівки підписів виконавців і контролюючих осіб, відповідальних за якість технологічного процесу. ЖКТП становлять по встановлених формах для різних видів робіт у випадках, коли недотримання технологічного режиму впливає на якість виробу.

**Загальні вимоги до комплектів і оформлення комплектів документів на типові і групові технологічні процеси**

Комплектність технологічних документів на типові (групові) технологічні процеси (далі ТТП (ГТП) і типові (групові) технологічні операції (далі ТО (ГО) залежать від :

* типу виробництва;
* стадії розробки документів;
* степені деталізації опису технологічних процесів;
* примінюючих технологічних методів виготовлення і ремонту виробів.

 Комплекти документів, що розробляються і оформлюються на ТТП і ГТП виготовлення і ремонту виробів (із складових частин) умовно підрозділяють на:

* основний;
* додатковий;
* повний.

 Під основним комплектом документів ТТП і ГТП слід розуміти сукупність документів, необхідних і достатніх для виконання процесу без урахування технологічних інструкцій (ТІ), інструкцій по охороні праці(ІОП), карт типових (групових) операцій переміщення, але які містять посилання на їх позначення.

 Під додатковим комплектом документів ТТП і ГТП слід розуміти сукупність ТІ, ІОП, карт типових (групових) операцій переміщення, посилання на позначення, які містять в основному комплекті документів, необхідних і достатніх для виконання процесу разом з основним комплектом документів.

 Основний і додатковий комплекти документів складають *повний* ТТП (ГТП).

 При розробці технологічних процесів і операцій потрібно використати маршрутний, маршрутно-операційний і операційний опис. Вибір відповідного виду опису визначає розробник документів в залежності від типу виробництва і стадії розробки документів.

 При використанні маршрутного опису в змісті операції слід вказати :

* Слід вказати загальні дії по виготовленню чи ремонту, які є характерними для всієї групи виробів (їх складових частин);
* Умовне позначення використаних розмірів (які мають не проміжний, а кінцевий характер для кожної операції);

 У маршрутних картах (МК) потрібно вказувати дані по засобам технологічного устаткування(ЗТУ).Змінні дані по ЗТУ і трудовим витратам потрібно вказувати у відповідних документах (на кожен виріб, його складову частину). Наприклад, відомість деталей типового (групового) процесу (ВТП) або карта технологічної інформації (КІ),карта ескізів (КЕ).

 Для зменшення об’єму розроблюваної документації дозволяється замість

КЕ використовувати на робочих місцях конструкторські документи (чертежи).

 При умові примінення певної форми організації технологічної підготовки і управління виробництвом, забезпечуючи якістю виготовлених чи ремонтуючих виробів, дозволяється не вказувати в МК дані по стандартизованому технологічному оснащенні.

* при використанні маршрутно-операційного опису вибір і визначення складу операцій, що належать до операційного опису, встановлює розробник документів. Він виходить із наступни
* складність поладки і настройки приміненого обладнання;
* необхідність опису операцій по переходам ;
* необхідність показу даних по режимах.

**Загальні вимоги до оформлення. Особливості оформлення комплектів документів на типові і групові технологічні процеси**

 Операційний опис потрібно оформляти на відповідних формах документів.

 При описі операцій потрібно вказувати:

* загальні дії по виготовленню чи ремонту,характерні для всієї групи виробів;
* умовні позначення виконуючих розмірів,які мають кінцевий характер для кожного переходу;
* умовні позначення комплектних складових частин виробу;
* загальні дані по ЗТУ, технологічних режимах,використаних матеріалах і т.д. для всієї групи виробів.

 Особливості і правила оформлення документів, що входять в комплекти документів типових технологічних процесів (ТТП) і операцій (ТО) залежать від:

* + від використаних технічних засобів для обробки даних;
	+ від використаних методів проектування документів.

 Щодо запису інформації, то її потрібно записувати у відповідних графах,обведених лінією є визначеною товщиною чи на полях, де проставлені відповідних службові символи.

 Оформлення документів, що входять в комплекти документів типових технологічних процесів (ТТП) і операцій (ТО) може здійснитись:

* із залученням засобів автоматизації;
* із залученням засобів механізації;
* без залучення засобів автоматизації і механізації.

 Інформація у документах може змінюватись, тому якщо внесена постійна частина інформації типографським чи іншим способом дозволяється використовувати будь-які способи запису.

 Якщо у документах вказані дані по технологічних режимах, ЗТУ,затратам виробництва,комплектним складовим частинам виробу,осно

* загальні дані,характерні для всієї групи виробів, потрібно вказувати в документах, де описуються основні дії по виконанню технологічного процесу, наприклад МК, КТТП, (карта типового технологічного процесу);
* змінні дані, які відносяться до конкретних виробів потрібно вказувати в КЕ, ВТП, КТІ (карта технологічної інформацій).

 За участі виконавців різних професій і виконуванні ними однієї операції всі їхні дії повинні бути описані в строгій послідовності. Інформацію по трудовим затратам в МК чи КТТП слід вказувати роздільно по кожній професії і розряду виконавців. Заповнення граф при цьому слід заповнювати наступним чином:

* для першого виконавця заповнюють всі графи, які необхідні для того, щоб вказати постійну частину інформації;
* для інших виконавців на наступних рядах чи через один вільний ряд –тільки графи, що містять змінну інформацію, наприклад дані про професію, розряду роботи.

 В складі форм спеціального призначення,які приміняються при розробці документів на ТТП (ГТП) і ТО потрібно розрізняти спеціалізовані і універсальні форми документів. Спеціалізовані форми призначені для розробки документів на ТТП (ГТП) і ТО одного методу карта типового технологічного процесу (КТТП) термічної оброки; відомість деталей типового (групового) процесу (ВТП) гальванічних покривів. Універсальні форми призначені для розробки на ТТП (ГТП) і ТО різних методів та їх видів. До універсальних форм належать:

* КТТП/У форми 1 і 1а;
* ВТП/У (ВТО/У) форми 2 і 2а, 3 і 3а, 4 і 4а, 5 і 5а, 6 і 6а, 7 і 7а;

 Основними вимогами щодо вибору і примінення універсальних форм документів є:

* відсутність необхідних форм документів в стандартах ЕСТД;
* зручність примінення на робочих місцях універсальних форм замість діючих спеціалізовані форм.

 Універсальні форми приміняють незалежно від типу виробництва.

 Вибір складів і видів,використання технологічних режимів, а також їх розміщення встановлює розробник документів, виходячи із вимог умов по охороні праці і з якості виготовлення виробів.

 У заголовку графи розробником документів на перших і наступних сторінках МК проставляються умовні позначення використаних видів технологічних режимів у відповідності з вимогами НТД на державному рівні.

 Вибір ширини графи для кожного умовного позначення виду технологічного режиму визначає розробник документів із умови значення внесеної інформації і кратності розмірів ширини граф, які заповнюються службовими символами А, Б, К/M, В, Е, Л/М,Н/М.

 Взалежності від об’єму внесеної у форми ВТП/У змінної інформації слід розрізняти:

* форми з повним об’ємом змінної інформації;
* форми з неповним об’ємом змінної інформації.

 Форми ВТП/У повним об’ємом змінної інформації слід приміняти з документами (комплектом документів) де описані ТТП (ГТП) чи ТО без вказаних даних по використаному виду (типу, моделі) устаткування чи з вказаною групою видів (типів, моделей) устаткування, а також без вказання постійної спільної частини інформації по трудовим витратам.

 Форми ВТП/У у кожній операції з неповним об’ємом змінної інформації слід приміняти з документами (комплектом документів),де описані ТТП (ГТП) чи ТО з вказанням конкретних даних по використаному виду (типу, моделі) устаткування і постійної (спільної частини) по трудовим витратам до кожної операції.

 Форми ВТП/У включають модульний принцип внесення інформації. Кожній початковій стрічці модуля відповідає свій службовий символ. Службові символи умовно виражають склад інформації, що розміщена в графах даного модуля, і призначені для розділення інформації.

 При заповненні інформації в рядках з прив’язкою до службових символів слід виконувати загальні правила – вказувати тільки змінену інформацію, не дублюючи із МК даних, які відносяться до всієї групи виробів.

 При заповненні даних про технологічне оснащення потрібно керуватися потребами відповідних класифікаторів, державних стандартів на кодування і найменування технологічного оснащення.

 Допускається не вказувати кількість використаних одиниць технологічного оснащення при вказуванні даних у відомості оснащення.

**Практична частина**

**Задача №1.** **Розрахунок матеріального балансу технологічних процесів**

Дано: загально початкова маса використаних матеріалів і сировини 7000кг, в ній сухого вапняку, мергелю та вугілля відповідно 23%, 28% та 5 %. Вологість мінеральної сировини 25 %, вологість повітря 45%. М аса використаного повітря не відома. В першому процесі одержано 1200кг клінкеру та 80% кисню, в другому 1400кг клінкеру та 75% кисню.

**Розв’язання.**

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

в = м∗х%/100% = (7000\*23%)/100%= 1610 кг

м =м∗х%/100% =(7000∗28%)/100% = 1960 кг

 вуг = м∗х%/100% =(7000\*5%)/100%=350 кг

1. Визначаємо загальну масу мінеральної сировини в сухому стані:

1610+1960+350=3920 кг

1. Розраховуємо загальну масу мінеральної сировини з водою:

(3920\*100%)/(100%-25%)=5226,6 кг

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

5226,6 - 3920=1306,6 кг

1. Визначаємо із умов балансу кількість повітря, що використовується в процесі випалювання клінкеру:
2. – 5226,6 = 1773,4 кг
3. Розраховуємо кількість вологи в повітрі за його вологістю:

(1773,4\*45%)/100%=798 кг

1. Визначаємо кількість сухого повітря:

1773,4 - 798=975,4 кг

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

1306,6+798=2104,6 кг

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

1610+1960+350+2104,6+975,4=7000 кг

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

1ТП: (7000\*80%)/100%=5600 кг

2ТП:(7000∗75%)/100%= 5250 кг

1. Розраховуємо загальну масу одержаної продукції впершому та другому процесах:

1ТП: 1200+5600=6800 кг

2ТП: 1400+5250=6650 кг

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

1ТП: 7000 – 6800=200 кг

 2ТП: 7000 – 6650 =350 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 т П

|  |  |
| --- | --- |
| Сирова і матеріали | Продукція та втрати |
| Назва | Маса,кг | % | Назва | Маса,кг | % |
| Вапняк сухий | 1610 | 23 | Клінкер | 1200 | 17.15 |
| Мергель сухий | 1960 | 28 | Кисень | 5600 | 80 |
| Вугілля сухе | 350 | 5 | Втрати | 200 | 2,85 |
| Повітря сухе | 975,4 | 14 |  |  |  |
| Вода | 2104,6 | 30 |  |  |  |
| Всього | 7000 | 100 | Всього | 7000 | 100 |

Матеріальний баланс 2 т П

|  |  |
| --- | --- |
| Сирова і матеріали | Продукція та втрати |
| Назва | Маса,кг | % | Назва | Маса,кг | % |
| Вапняк сухий | 1610 | 23 | Клінкер | 1400 | 20 |
| Мергель сухий | 1960 | 28 | Кисень | 5250 | 75 |
| Вугілля сухе | 350 | 5 | Втрати | 350 | 5 |
| Повітря сухе | 975,4 | 14 |  |  |  |
| Вода | 2104,6 | 30 |  |  |  |
| Всього | 7000 | 100 | Всього | 7000 | 100 |

1. Визначаємо витрати мінеральної сировини на 1 основної продукції по 1 і 2 технологічних процесах

 1 ТП : 3920 / 1200 =3.2 КГ/КГ

2 ТП : 3920 / 1400 = 2,8 КГ/КГ

1. Аналізуємо результати розрахунків і за кількістю відходів та питомою витратою мінеральних ресурсів визначаємо більш раціональний технологічний процес : за втратами – 1 ТП , за матеріалоємністю – 2ТП, і за виходом основної продукції – 1ТП .

**Задача № 2** **Економічна ефективність технологічних процесів**

Дано : Річна програма машинобудівного підприємства складає 100 шт, маса однієї деталі 7 кг, вартість одного кг у матеріалів 1грн, коефіцієнт використання матеріалу в ТП1 складає 0,63, в другому – 0,73, заробітна плата наладчиків в першому ТП 8300 грн, в другому – 5300 грн, вартість спеціальної технологічної оснастки відповідно 9300 та 4300 грн, норма штучного часу технологічних операцій в ТП1 – 50 год, в ТП2 – 46 год, кількість технологічних операцій в ТП1 - 10 шт, в ТП2-8шт, тарифна ставка виконання операцій відповідно 2грн/год та 3 грн/год, норма відрахування на соціальні потреби 37%, накладні витрати поточного характеру для ТП1 – 43%, для ТП2 – 58%, коефіцієнт терміну використання оснастки в першому процесі дорівнює 0,8, в другому – 0,6.

**Розв’язання.**

1. Розразовуємо масу початкового матеріалу для виготовлення всієї партії деталей

ТП1: М1=(7\*100)/0.8=875кг

 ТП2:М2=(7\*100)/0.6=1166,6кг

1. Визначаємо вартість матеріалу

 ТП1: m1=1\*875=875 грн

 ТП2:m2=1\*1166,6=1166,6 грн

1. Розраховуємо заробітну плату основних робітників, задіяних в технологічному процесі

 ТП1: З0=50\*2\*10=1000 грн

ТП2:З0=46\*3\*8=1104 грн

1. Визначаємо величину нарахувань на заробітну плату

ТП1: Н1=(1000\*37%)/100%=370 грн

ТП2: Н2=(1104\*37%)/100%=408.5 грн

1. Визначаємо заробітну плату основних робітників з нарахуваннями

ТП1: З1=1000+370=1370 грн

ТП2: З2=1104+408.5=1512.5 грн

1. Визначаємо накладні витрати поточного характеру

ТП1: В1=(1000\*43%)/ 100%=430 грн

ТП2: В2=(1104\*59%)/100%=640,32 грн

1. Розраховуємо поточні витрати на виготовлення заданої партії деталей

 ТП1: а1=875+1370+430=2675 грн

ТП2: а2=1166,6+1542.5+640.32=3349,5 грн

1. Розраховуємо одноразові поточні витрати на створення технологічних ліній

ТП1: в1=8300+9300\*0.8=14080 грн

ТП2: в2=5300+4300\*0.6=5760 грн

1. Визначаємо розмір критичної партії продукції двох технологічних процесів

№КР=(5760-14080)/(2675-3349,5)=12,3 = 13 шт

1. Будуємо графік порівняння собівартості виготовлення партій деталей за першим та другим технологічними процесами S1=a1N + b1 S2=a2N + b2

S1=2675\*100+14080=281580 тис. грн

S2=3349,5\*100+5760=340710 тис. грн.

 S2

S

 S1

S1*а*1N*в*1 S2=*а*1N\**в*2

 N=13

 N

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

11. Висноки за результатами розрахунків:

 За річного випуску продукції менше 13 шт економічно доцільно використовувати 2-гий варіант технологічного процесу , при річній програмі 14 і більше доцільно прийняти перший варіант технологічного процесу , оскільки собівартість випуску продукції є меншою. При випуску продукції 13 штук деталей процеси рівноцінні.

12.Визначаємо собівартість однієї деталі в заданій партії

ТП1: S1од=281580 / 100=2815,8 грн

 ТП2 : S2од=340710 / 100 =3407,1 грн

**Задача № 3** **Визначення коефіцієнта використання матеріалів**

 Визначити коефіцієнт використання матеріалу при виготовленні круглої шайби згідно ескізу в однорядному штампі металевої стрічки товщиною 3.0 мм і довжиною 1500 мм. Намалювати схему у розкладки деталей у стрічці.

1. Визначаємо – задана деталь кругла шайба з розміром між боковими гранями 50 мм та внутрішнім отвором діаметром 30 мм , виготовляється зі стрічки товщиною 3.0 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) – вирубування меншого круглого отвору

 б) – вирубування більшого круглого отвору.

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

К= 50+2.3=52.3 мм

 4.Визначаєм найбільший розмір контуру деталі в напрям і ширину стрічки.

М= D=50 мм

5.Виходячи з відомої товщини матеріалу (t=3.0 мм) за даними таблиця визначаємо ширину кромки а= 2.6 мм.

6.Визначаємо потрібну ширину стрічки або штаби. Потрібна стрічка або штаб мінімальною шириною:

В=D+2a= 50+5.2=55.2 мм= 56 мм

7. 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 = 1500/ 52.3 = 28.7=28 шт

8.Обчислюємо площу однієї деталі:

Fg= 625П – 225П = 400П=1256 мм2

9.Розраховуємо коефіцієнт використання матеріалу:

КВМ = (NД  \* Fg) / ( B \* L) \* 100%=( (28\*1256)/ (1500\*56))\*100=42 %

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

**Використана література**

1. Единая система технологической документации (ЕСТД). Справочное пособие / под ред. Е.А.Лободы и др. – М.: Из – во стандартов, 1997.
2. Технология важнейших отраслей промышленности. – Учебник для эконом. Спец. А. М. Гимбер и др. – М.:Высшая школа. 1985. – 496с.
3. «Технология металлов и других конструкционных материалов»
В.Т.Жадан, Б.Г. Гринберг, В.Я. Никонов. Издание второе.
4. Методичні вказівки завдання до виконання контрольно-розрахункової роботи з дисципліни «Основи промислової технології і матеріало знавства» для студентів денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.0501 «Економіка і підприємництво». – В.А. Гурин, В.П. Востріков. – Рівне: НУВГП, 2004, -24 с.