

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Український державний морський технічний університет
імені адмірала Макарова

Л.П. Воробйов, М.Р. Ткач

РОБОЧЕ КРЕСЛЕННЯ

(структура, вимоги до виконання)

Рекомендовано Методичною радою УДМТУ
як методичні вказівки

Миколаїв 2004

УДК 515+744

Воробйов Л.П., Ткач М.Р. Робоче креслення (структура, вимоги до виконання): Методичні вказівки. – Миколаїв: УДМТУ, 2004. – 28 с.

Кафедра інженерної графіки

Методичні вказівки ознайомлять майбутніх спеціалістів зі структурою робочого креслення та правилами його виконання. Даються рекомендації до побудови реального робочого креслення, яке б максимально відповідало вимогам нормоконтролю з подальшим використанням на виробництві.

Призначені для студентів усіх курсів і факультетів, а також можуть бути корисними аспірантам та викладачам.

Рецензент д-р техн. наук, проф. В.Д. Борисенко

© Український державний морський
технічний університет, 2004
© Видавництво УДМТУ, 2004

ВСТУП

Конструювання деталей машин являє собою досить складний творчий процес, який супроводжується необхідністю розв'язання технічних задач. Для кожної деталі необхідно забезпечити міцність, надійність, працездатність, довговічність, технологічність виготовлення деталі, ергономічність, зручність складання та розбирання тощо.

На виробництві креслення є першим етапом у створенні машини, виробу або окремої деталі. Ось чому робоче креслення повинно містити всю інформацію, що забезпечує виготовлення та застосування деталі у виробі з дотриманням усіх вимог надійної експлуатації. Виконання робочого креслення є найбільш важливим і в той же час найбільш складним процесом для сприйняття розділу курсу конструювання.

Робоче креслення деталі – документ, який містить у собі зображення деталі та інші дані, необхідні для її виготовлення та контролю. Робоче креслення, як правило, розробляється на кожну деталь, яка входить до складу виробу. Кількість видів, розрізів, перерізів повинна бути достатньою, щоб дати повне уявлення про внутрішні та зовнішні поверхні деталі.

ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ

Робочі креслення в сукупності з іншими документами, які складають комплект конструкторської документації, а також з документами, на які посилається проєктант, повинні давати повне уявлення про склад виробу та його складові частини, вміщувати в собі всі необхідні дані з метою його виготовлення, контролю, випробування та здачі в експлуатацію. Кожне креслення виконують на окремому аркуші, формат якого відповідає ГОСТ 2.30–68. У випадку, коли всі необхідні зображення неможливо розмістити на одному аркуші, креслення виконують на двох і більше

аркушах, причому на кожному аркуші вказують його порядковий номер, а на першому аркуші – загальну кількість аркушів, на яких виконане креслення. Всі аркуші одного креслення мають однакове позначення і назву.

Робочі креслення потрібно розробляти таким чином, щоб під час користування ними була мінімальна потреба в допоміжних документах і на кресленні була мінімальна кількість звернень до інших документів. Забороняється на робочих кресленнях записувати посилання на окремі пункти стандартів або на документи, які визначають форму та розміри конструктивних елементів виробу, таких як проточки, канавки, фаски тощо, якщо вони не мають умовного позначення. На кресленні повинні бути наведені ці елементи з усіма даними, що необхідні для їх виготовлення (рис. 1).

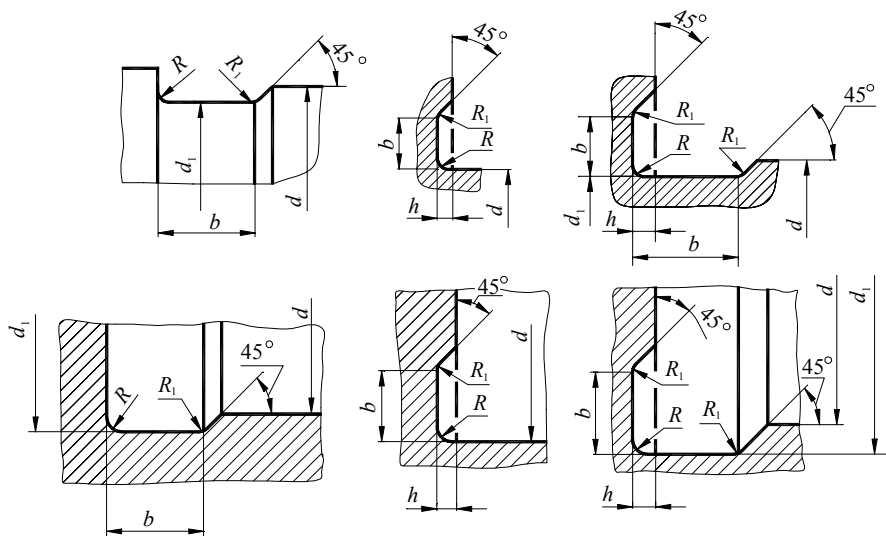


Рис. 1

Забороняється на робочих кресленнях розмішувати технологічні вказівки (кресленням або текстом), які без необхідності обмежують технолога під час вибору технологічного процесу та призводять до труднощів при використанні креслень на інших підприємствах. І все ж на кресленнях присутні технологічні вказівки різних ступенів, наприклад: при позначенні на кресленні конкретного виду сортового матеріалу (кутник,

штабобульб, швелер); при виготовленні складових частин виробу із заготовок (виливок, поковка і т. ін.); під час спільної обробки декількох деталей; при фіксованому способі складання виробу (пресування, розвальцювання і т. ін.).

У тих випадках, коли використання визначених способів обробки і складання є єдиним, що гарантує необхідну якість виробу, дозволяється наводити технологічні вказівки на кресленні (рис. 2, *а, б*).

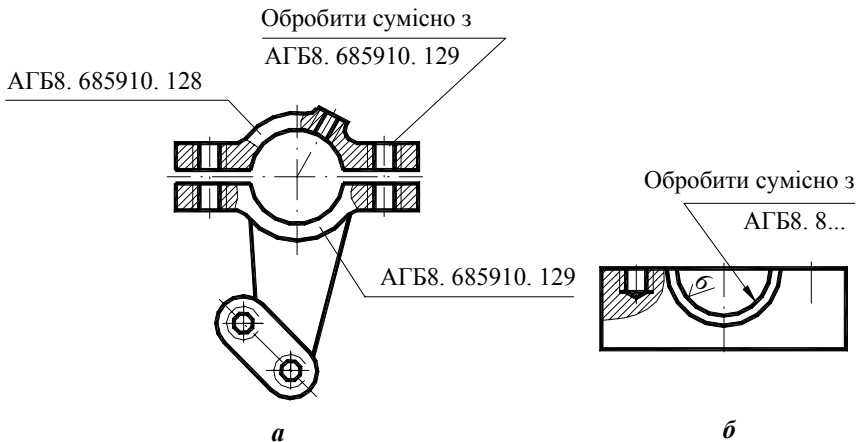


Рис. 2

До таких випадків відносяться:

спільне виготовлення суміжних, спільно працюючих, частин виробу шляхом механічної обробки загальної заготовки з наступним розрізом на окремі частини;

спільну термічну обробку деталей або, наприклад, спільне згинання, розвальцювання, коли одна з деталей використовується в якості кондуктора для свердлування отворів в іншій деталі;

спільне просочення виробів;

спільне притирання однієї деталі до іншої.

У всіх цих випадках необхідно на кресленнях виконувати відповідні надписи і вказівки (рис. 3, *а–г*).

Для конструкцій, що складаються зварюванням, вказують вид і спосіб зварювання з умовним позначенням шва.

На робочому кресленні виробу проставляють розміри, граничні відхилення розмірів, позначення шорсткості поверхонь та інші дані, яким він

повинен відповідати перед складанням або перед додатковою обробкою за кресленням іншого виробу, для якого цей виріб є заготовкою (рис. 4,*а*).

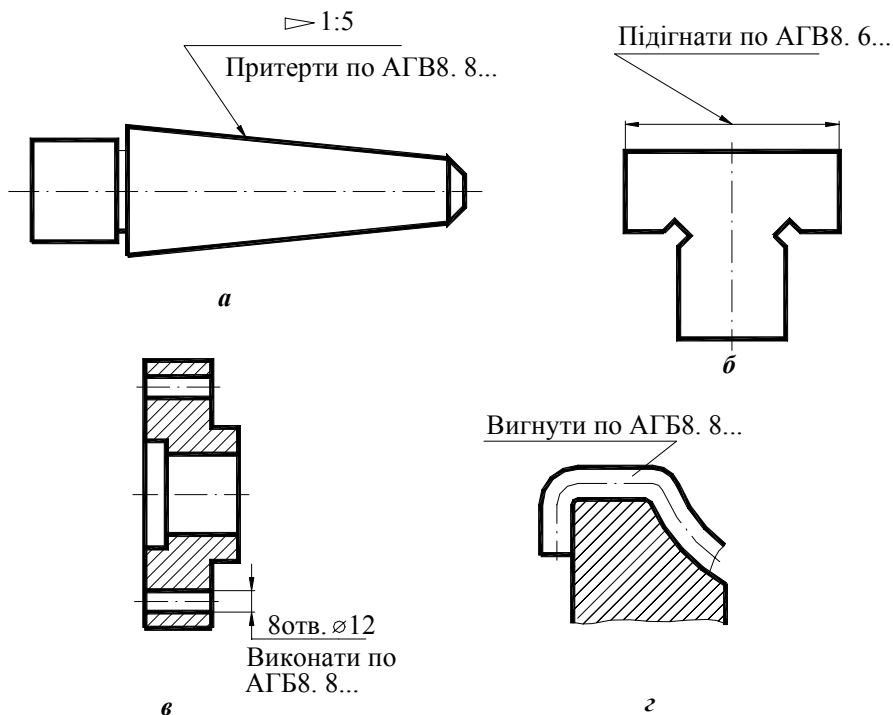


Рис. 3

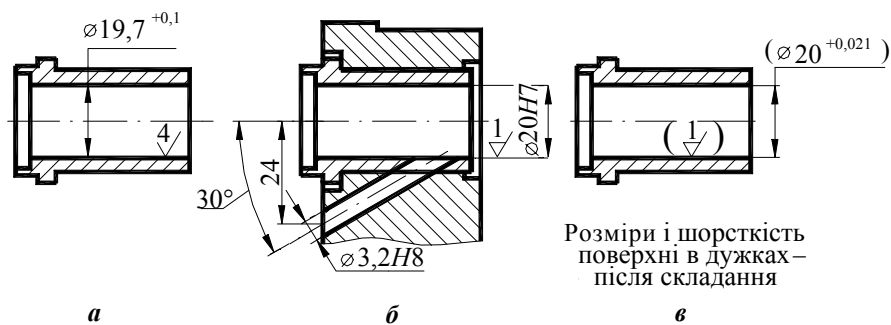


Рис. 4

У процесі нанесення розмірів проєктант повинен користуватися базами. Базами називають ті геометричні елементи, відносно яких про- ставляються розміри інших геометричних елементів цієї ж деталі. У ви- робах основними розмірними базами можуть бути:

площини, з яких починається обробка деталі, тобто площини, за до- помогою яких деталі торкаються між собою;

прямі лінії, наприклад осі симетрії, довільні взаємоперпендикулярні лінії, наприклад кромки деталей;

точка, наприклад під час розмітки криволінійного контуру кулачка.

Для відліку кутових розмірів базою є вісь *ОХ*. У деяких випадках не всі елементи деталі вимагають відліку розмірів від однієї основної бази, оскільки розміри до елементів краще відрахувати від допоміжних баз, які повинні бути зв'язані розмірами з основною базою.

Граничні відхилення розмірів мають бути такими, які б забезпечили наявність найменшого необхідного припуску на обробку.

Робоче креслення повинно вміщувати в собі інформацію про шорсткість абсолютно всіх поверхонь деталі.

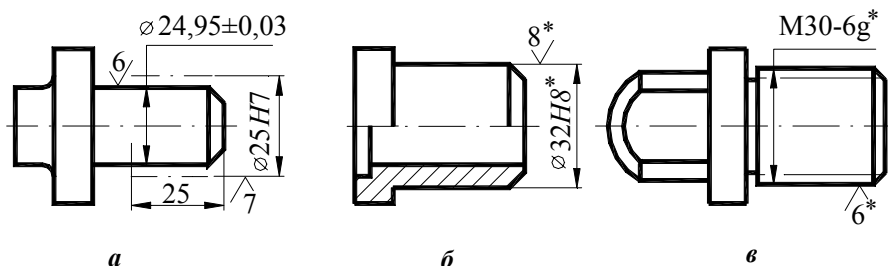
Розміри, граничні відхилення та шорсткість поверхонь деталей, отриманих у процесі обробки деталей, складання чи зварювання або після них, вказують на складальному кресленні (рис. 4,б).

Вироби, при виготовленні яких передбачено припуск на наступну обробку окремих поверхонь у процесі складання, дозволяється зобража- ти на робочому кресленні з тими ж розмірами, позначенням шорсткості поверхні та іншими даними, яким вони повинні відповідати після кінцевої обробки. Такі розміри і позначення шорсткості поверхонь беруть у дуж- ки, а в технічних умовах на полі креслення виконують запис: "Розміри і шорсткість поверхні у дужках – після складання виробу" (рис. 4,в).

Щоб захистити поверхні від корозії, на них наносять різноманітні по- криття. Для покриття поверхонь використовують фарби, лаки, оксидні плівки, мастила, покриття антикорозійними металами, наприклад: цинку- вання, покриття нікелем, хромом тощо. На кресленнях виробів зазнача- ють повні вказівки про вид покриття та вимоги до нього. Для металевих покриттів вказують спосіб їх нанесення, матеріал покриття, товщину, вид додаткової обробки.

На робочих кресленнях виробів, що підлягають покриттю, вказують розміри та шорсткість поверхні до покриття. Дозволяється одночасно про- ставляти ці позначення до і після покриття. Розміри і позначення шорст- кості поверхні до покриття проставляють на контурній лінії деталі, а після

покриття – на штрих-пунктирній потовщеній лінії, яка позначає поверхню, що підлягає покриттю (рис. 5,*а*). Якщо необхідно мати розміри та шорсткість поверхні тільки після покриття, то відповідні розміри і позначення шорсткості помічають знаком "*", а в технічних умовах виконують запис "*Розміри та шорсткість поверхні після покриття" (рис. 5,*б,в*).



* Розміри і шорсткість
поверхні після покриття

Рис. 5

На робочому кресленні наводять необхідну інформацію відносно властивостей матеріалу готової деталі та матеріалу, з якого може бути виготовлена деталь. Марки матеріалу вказують відповідно до стандартів на позначення матеріалу. У випадку відсутності стандарту на матеріал його позначають згідно з технічними умовами.

У головному надписі креслення вказується деталь тільки одного виду, найменування та однієї марки матеріалу. Якщо для виготовлення деталі передбачається використання інших матеріалів, то їх зазначають у технічних вимогах, технічних умовах або в інших документах.

За характером конструктивних вимог матеріали, які використовуються для виготовлення виробів та їх складових частин, поділяються на матеріали, сортамент яких не визначається конструкцією; матеріали, сортамент яких визначається конструкцією.

У першому випадку при умовному позначенні матеріалу вказують: назву матеріалу (наприклад: сталь, бронза і т. ін.). Дозволяється не вказувати назву, якщо марка матеріалу має скорочене найменування "Ст", "СЧ", "КЧ", "Бр";

марку матеріалу;

додаткові якісні характеристики матеріалу (наприклад, "після відпуску");

номер стандарту, що встановлює вказані дані і вимоги.

На кресленнях деталей, конструкція яких вимагає виготовлення їх тільки з сортового матеріалу певного профілю та розміру (кутник, дріт, лист, калібрований пруток, швелер, штабобульб і т. ін.), крім характеристики матеріалу додатково вказують:

найменування сортового матеріалу;

розмір (наприклад, діаметр, товщину і т. ін.);

якісні характеристики сортового матеріалу (наприклад: класи точності, твердість, сорт і т. ін.);

номер стандарту.

Ці характеристики наводяться у вигляді дробу. Розглянемо приклади.

Позначення листової сталі – легована, марки 09Г2, розміром 3х1000х2000 мм, прокатка нормальної точності, нормальної площинності, 111 групи обробки поверхні, категорії 2:

Лист $\frac{\text{Б – ПН – 3х1000х2000 ГОСТ 19903–74}}{09 \text{ Г2 – 2 – 111 ГОСТ 17066–80}}$.

Позначення круглої заготовки сталі марки Ст4 діаметром 30 мм:

Круг $\frac{30 \text{ ГОСТ 2590–88}}{\text{Ст4 ГОСТ 535–88}}$.

Позначення з шістьма гранями каліброваної сталі марки 40 розміром "під ключ" 24, 5-го класу точності:

Шестигранник $\frac{24 – 5 \text{ ГОСТ 8560–78}}{40 \text{ ГОСТ 1051–73}}$.

Конструктор під час розробки робочих креслень повинен передбачати:

оптимальне використання стандартних та покупних виробів, а також інших виробів, упроваджених виробництвом раніше, що відповідають сучасному рівню техніки;

раціонально обмежену номенклатуру розмірів, граничних відхилень, різьб та інших конструктивних елементів;

раціонально обмежену номенклатуру марок і сортamentів матеріалів та покриттів;

необхідний ступінь взаємозаміни, працездатності, довговічності, раціональні способи виготовлення та ремонту виробів, а також максимальну зручність в експлуатації.

ВИНЯТКИ З ПРАВИЛ ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ

1. Робочі креслення, як правило, розробляються на кожну деталь. В окремих випадках відсутня необхідність виконувати креслення, наприклад:

при виготовленні деталей з фасонного або сортового матеріалу шляхом відрізання їх під прямим кутом, а також із листового матеріалу – вирізанням по колу або по периметру прямокутника без наступної обробки, якщо немає особливих вимог до шорсткості поверхні в місцях обрізки;

для нескладних за формою конструкцій, що виготовлені з дерева;

при виготовленні однієї з деталей виробу у випадках, коли деталь великих розмірів і складна за формою з'єднується з менш складною за формою та маленьких розмірів деталлю способом пресування, пайки, зварюванням, склеюванням і т. ін.

2. Усі розміри та інші дані, необхідні для виготовлення і контролю основної деталі, проставляють на складальному кресленні у випадках, коли деталі виробів індивідуального виробництва, форма і розміри яких (довжина, радіус заокруглення і т. ін.) визначаються на місці, наприклад окремі частини огорожень, окремі листи обшивки каркасів та перегородок, полоси, кутники, дошки, бруски, труби тощо.

3. Необхідні дані для виготовлення та контролю деталей, на які не розробляють креслення, позначають на складальних кресленнях і в специфікації:

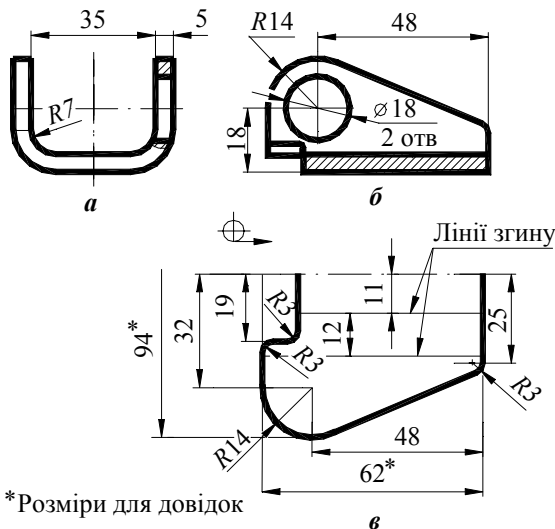
покупні деталі, які застосовуються без обробки, якщо умовні позначення, встановлені для них в нормативно-технічній документації, в повній мірі й одночасно визначають їх (наприклад: шарикопідшипники, електролампи, електродвигуни, шайби тощо);

покупні вироби, що підлягають антикорозійному покриттю, але не змінюють характер сполучення з іншими деталями (наприклад: покриття антикорозійне покупних пружинних шайб). У цьому випадку вказівки на покриття позначають на складальному кресленні. На стандартні непокупні вироби, які виготовляються на підприємстві-виробнику, повинні бути розроблені у повному обсязі всі робочі креслення із зазначенням матеріалу, розмірів і всіх даних, необхідних для виготовлення та їх приймання.

4. Якщо зображення деталі, яка виготовляється згинанням (рис. 6, **а,б**), не дає уявлення про дійсні розміри та форми окремих її елементів, то на

кресленні подають часткову або повну розгортку деталі (рис. 6, в) з умовним позначенням розгортки $\oplus$.

На кресленні розгортки наносять тільки ті розміри, які неможливо вказати на зображенні готової деталі (рис. 6, в). Розгортку виконують суцільними основними лініями, що дорівнюють товщині лінії видимого контуру. У разі необхідності на зображенні розгортки креслять лінії згину суцільними тонкими лініями. На полицях виносних ліній виконують надпис "Лінія згину" (рис. 6, в).



*Розміри для довідок

Рис. 6

Дозволяється, не порушуючи вимог або правил креслення, поєднувати зображення частини розгортки з видом деталі (рис. 7). У цьому випадку розгортку зображують тонкими штрих-пунктирними лініями.

Деталі, які виготовлені з матеріалу і мають лицьову та неліцьову сторони (шкіра, деякі тканини, плівки, сталь з рифленням тощо), кресляться таким чином, щоб на головному зображенні деталі лицьова сторона матеріалу була видимою.

У інших випадках лицьову сторону позначають за допомогою лінії-виноски, на полиці якої виконується надпис "Ліцьова сторона". Вказівки такого типу дозволяється застосовувати також на складальному кресленні.

Дозволяється в технічних умовах використовувати надписи типу "Поверхня А повинна мати лицьову сторону матеріалу".

Деталі зі скла або інших прозорих матеріалів зображують непрозорими.

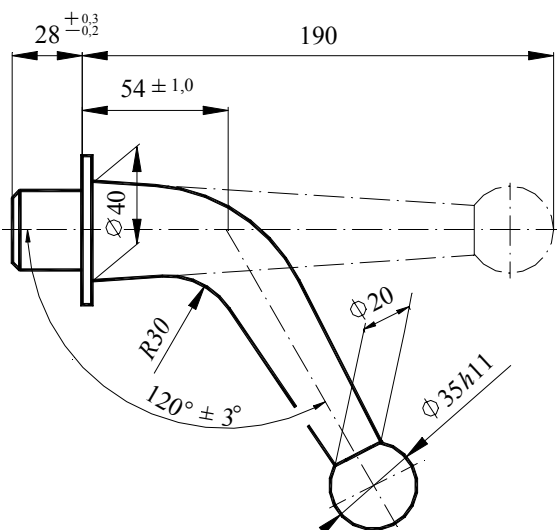


Рис. 7

КРЕСЛЕННЯ ЗІ СПІЛНОЮ ОБРОБКОЮ ДЕТАЛЕЙ

У багатьох конструкціях виникає необхідність спільної обробки деяких деталей та їх елементів, які входять до виробу. В цьому разі можливі два випадки:

обробка деталей до складання виробу;

спільна обробка деталей у процесі складання виробу.

Для обробки деталей до складання виробу їх тимчасово скріплюють між собою і обробляють за кресленнями. На кожну з цих деталей виконують креслення з усіма розмірами, з допусками, шорсткістю поверхонь та з іншими необхідними даними. Розміри з граничними відхиленнями елементів, що обробляються спільно, беруть у квадратні дужки і в технічних умовах виконують надпис: "Обробку за розмірами у квадратних дужках виконувати спільно з деталлю..." (рис. 8, 9).

Якщо спільна обробка деталей виконується у процесі складання, наприклад, обробка отворів під штифти, гвинти, то на робочих кресленнях цих виробів отвори не зображують і ніяких вказівок у технічних вимогах не роблять. Усі необхідні дані для обробки таких отворів (кількість, розміри, шорсткість поверхонь, координати розташування) вказують на складальному кресленні.

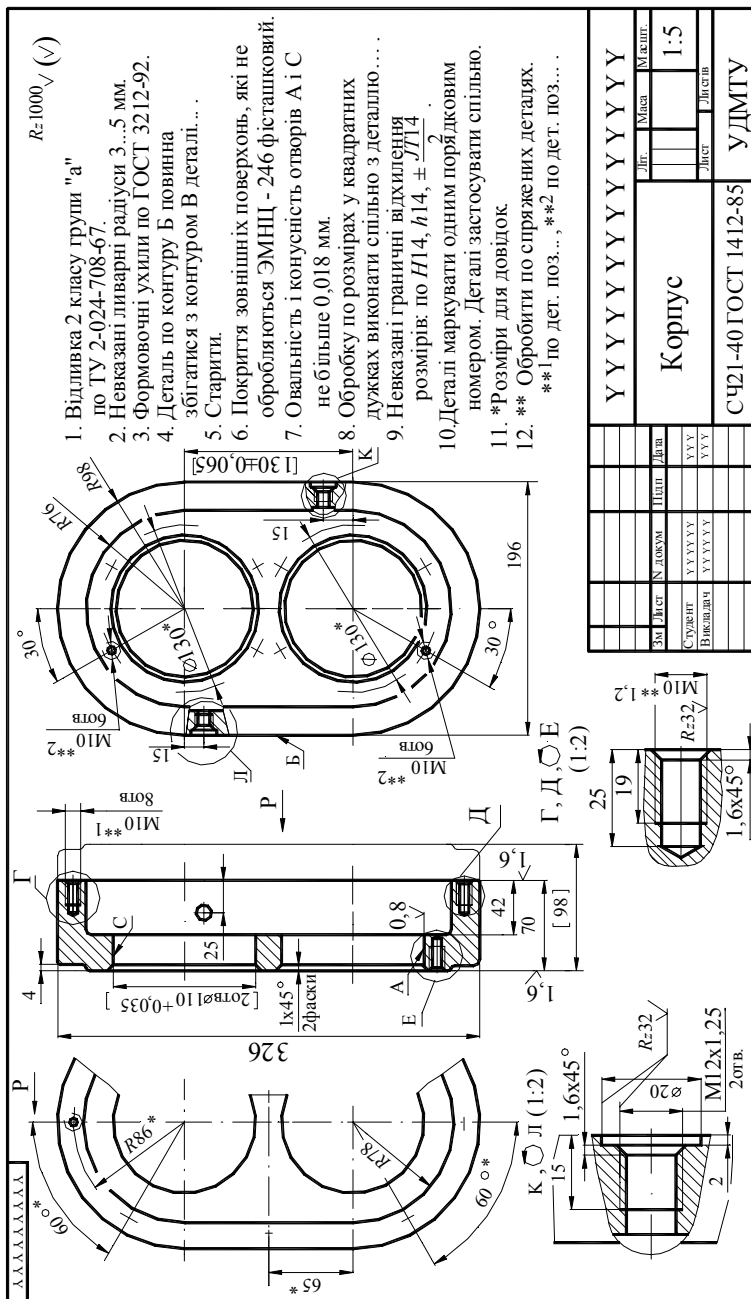


Рис. 8

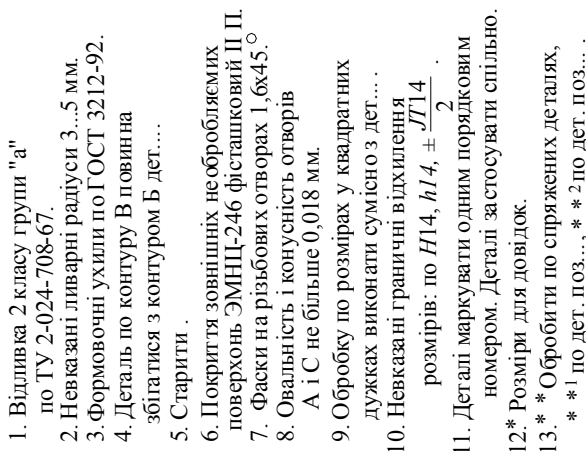
[illegible]

Рис. 9

ВИКОНАННЯ РОБОЧОГО КРЕСЛЕННЯ

Незалежно від конструктивного і технологічного виду деталі її креслення повинно бути оформлено з виконанням вимог стандартів і містити у собі зображення деталі та інші дані, що необхідні для її виготовлення і контролю.

За змістом робоче креслення повинно мати:

мінімальну, але достатню кількість зображень (видів, розрізів, перерізів, виносних елементів тощо), що дають повну інформацію про зовнішні і внутрішні поверхні та їх функціональну направленість;

необхідні розміри, що визначають форму і положення всіх робочих сполучених і приєднаних поверхонь;

розміри з граничними відхиленнями (допуски та посадки), що залежать від виконуваної функції кожної поверхні;

вимоги до шорсткості кожної поверхні;

допуски форми і взаємного положення поверхонь;

відомості про матеріал, термічну обробку, покриття, що повинна мати деталь перед складанням;

технічні вимоги;

таблиці параметрів деталі.

Таким чином, креслення, крім графічної, має і текстову частину. З урахуванням цього треба дотримуватись раціонального розташування видів і текстових частин на кресленні. На рис. 10 наведений приклад розташування видів і текстових частин на кресленні, виконаного на форматі A4, а на рис. 11 – на форматі A3 або A1.

На полі креслення, крім зображень з розмірами та необхідними позначками шорсткості поверхонь деталі, розташовують:

основний надпис;

технічні вимоги (над основним надписом);

знаки шорсткості (у правому верхньому куті);

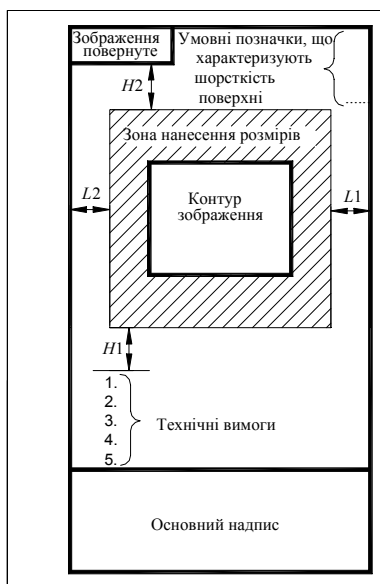


Рис. 10

повернуте позначення креслення (у лівому верхньому куті);
таблицю параметрів, що характеризують зображену деталь (наприклад, на кресленнях виробів зі шліцами, зубчатого колеса і т. ін.).

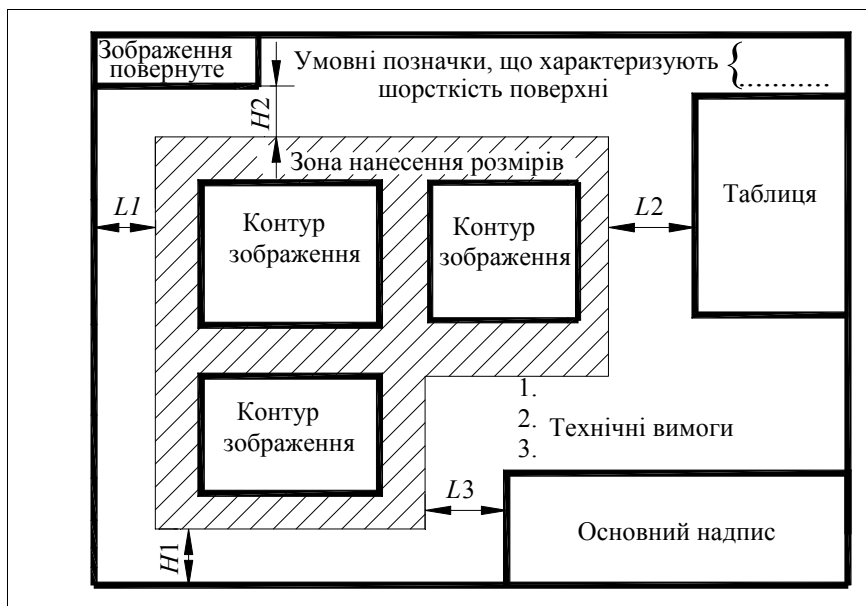


Рис. 11

Зображення з розмірами необхідно розташовувати таким чином, щоб відстані L_1 , L_2 , L , а також H_1 і H_2 , помічені на рис. 10 і 11, були наближено рівні між собою.

Надписи на кресленнях

Правила нанесення на кресленнях надписів, технічних вимог і таблиць наведені в ГОСТ 2.316–68. Текстову частину, надписи і таблиці включають до креслення тоді, коли наведені в них дані неможливо зобразити графічно або умовними позначеннями. Текст надпису повинен бути точним, стислим і розташовуватися паралельно основному надпису креслення. Заголовок "Технічні вимоги" не пишеться. Пункти технічних вимог повинні мати послідовну нумерацію і писатися групами однакового характеру у відповідності з рекомендаціями ГОСТ 2.316–68. Надписи, що відносяться до зображення, мають не більше двох рядків,

які розташовуються на полиці-виносці та під нею. Лінію-виноску закінчують точкою на зображенні або стрілкою.

Основний надпис заповнюється у відповідності до ГОСТ 2.104–68 "Основні вимоги до робочих креслень". Назву деталі записують у називному відмінку однини. В назвах, що складаються з декількох слів, на першому місці пишуть іменник, наприклад: "Колесо зубчате".

Позначення матеріалів

На робочих кресленнях розміщують необхідні дані, які характеризують властивості матеріалу готової деталі та матеріалу, з якого деталь повинна бути виготовлена.

В основному надписі креслення деталі вказують вид, назву і марку матеріалу у відповідності з його стандартом або іншим нормативним документом. Раніше були наведені приклади позначення матеріалу і його сортаменту.

Нанесення розмірів

Правила нанесення розмірів установлені ГОСТ 2.307–68. Існують спеціальні питання, які враховують вимоги виробництва у процесі виготовлення деталей.

Розміри повинні бути нанесені таким чином, щоб забезпечити найменшу трудомісткість виготовлення деталі. Невдала постановка розмірів може привести до виконання зайвих технологічних операцій і підвищення собівартості деталі. Наявність однакових розмірів в окремих елементах деталі (фаски, канавки, проточки тощо) зменшує кількість необхідного інструмента різання та інструмента для вимірювання, що знижує вартість виготовлення деталі.

Нанесення розмірів має відповідати технології виготовлення деталі, тобто враховувати послідовність операцій обробки заготовки деталі й те обладнання, на якому деталь може бути виготовлена.

Всі розміри деталей можна поділити на дві групи: сполучені та вільні (несполучені).

Сполучені розміри визначають форму поверхні деталі, сполученої з поверхнею іншої деталі у виробі, а також положення цих поверхонь у виробі (див. рис. 8, 9).

Поверхні деталі, що не прилягають до поверхонь інших деталей у виробі, визначаються вільними розмірами.

Усі розміри повинні наноситися від базових поверхонь, ліній або точок, відносно яких визначається положення окремих поверхонь деталі

під час їх виготовлення та експлуатації у готовому виробі. Існують бази: конструкторські, технологічні, вимірювальні, складальні, допоміжні.

Конструкторські бази визначають положення деталі в готовому виробі (рис. 12). По відношенню до конструкторської бази орієнтуються й інші деталі виробу.

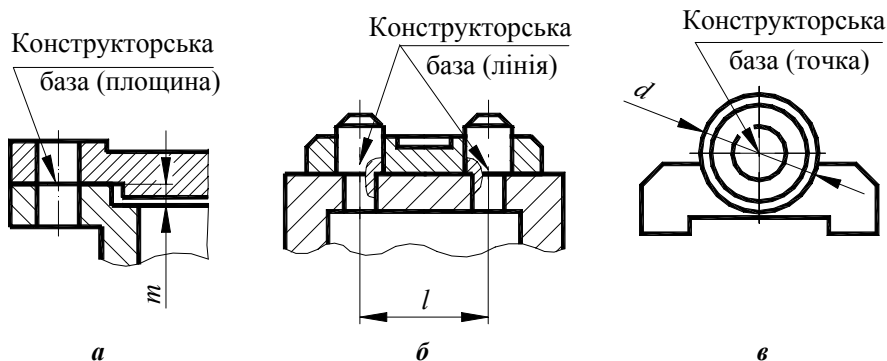
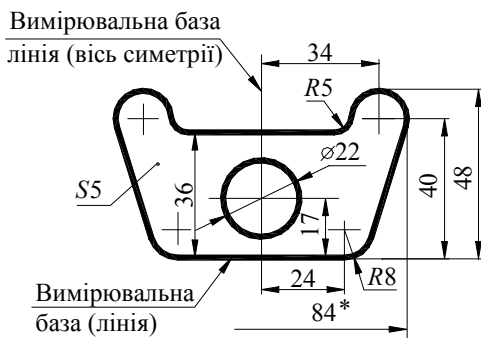


Рис. 12

Технологічні бази визначають положення деталі під час її обробки.

Вимірювальна (головна) база – це база, від якої проводиться відлік розмірів у процесі виготовлення та контролю готового виробу. Прихованою вимірювальною базою є вісь обертання деталі (рис. 13).

Допоміжні бази допомагають вести відлік розмірів другорядних елементів деталі. Допоміжні бази повинні бути поєднані розмірами з основною вимірювальною базою.



* Розмір для довідок

Рис. 13

Розміри деталі можна проставляти від баз трьома способами: ланцюжковим, координатним та комбінованим. При постановці розмірів **ланцюжком** необхідно враховувати, щоб розмірний ланцюжок не був замкненим. Розміри ланцюжком проставляють у випадках, коли є потреба точно дотриматися розмірів окре-

мих елементів, а не сумарного розміру. В інших випадках постановка розмірів ланцюжком призводить до підсумовування помилок, що з'являються у процесі виготовлення деталі. В результаті необхідно встановлювати більш жорсткі вимоги під час контролю сумарних розмірів.

Нанесення розмірів від вимірювальної (головної) бази до елементів деталі застосовується при **координатному** способі нанесення розмірів.

Комбінований спосіб нанесення розмірі – це застосування координатного та ланцюжкового способів одночасно.

Приклад правильного застосування баз при нанесенні розмірів наведений на рис. 8 і 9, де представлені робочі креслення корпусу та сполученої з ним кришки. Для обох креслень вибрані однакові положення деталей, що відповідають їх робочому положенню, а фронтальні розрізи вибрані в якості головних виглядів. За ливарні бази корпусу прийняті осьові лінії отворів і вертикальна стінка внутрішньої порожнини. Вибір за одну з ливарних баз внутрішньої стінки корпусу обумовлений тим, що необхідно отримати відносно точний розмір глибини внутрішньої порожнини корпусу для розміщення в ньому деталей механізму. За конструкторські бази вибрані осьові лінії двох отворів діаметром 110 мм, що збігаються з ливарними радіусами, а також правий торець корпусу, до якого прилягає кришка, що обробляється сумісно з корпусом. Ливарними базами кришки є осьові лінії двох отворів діаметром 110 мм та ліва зовнішня поверхня, що не обробляється. Конструкторськими базами є осьові лінії двох отворів діаметром 110 мм, які обробляються сумісно з такими ж отворами корпусу, а також правий торець кришки, що прилягає до корпусу.

Перед нанесенням розмірів потрібно звернути увагу на існування різних понять самого розміру: номінальний, граничний і дійсний.

Номінальний розмір називається основний, розрахований розмір, що наноситься на кресленні. У процесі виготовлення деталі отриманий розмір відрізняється від номінального і залежить від якості інструменту, кваліфікації виконавця і т. ін.

Граничний розмір (найбільший і найменший) обмежує відхилення геометричної форми деталі від номінального розміру, чим забезпечується взаємозаміна та правильне сполучення поверхонь деталі. Чим вищі вимоги до забезпечення точності, тим меншими мають бути відхилення від номінальних розмірів.

Дійсні розміри – розміри, отримані після остаточної обробки деталі. Дійсний розмір відрізняється від номінального, але він повинен знаходитися в межах, визначених найбільшими і найменшими граничними розмірами.

Допуски, посадки та граничні відхилення

З'єднання двох деталей можна уявити як посадку однієї деталі на іншу.

Вал – термін, що використовується для позначення зовнішніх поверхонь посадки (d).

Отвір – термін, що використовується для позначення внутрішніх поверхонь посадки (D).

На креслення наносяться номінальні розміри. Дійсні розміри, отримані після виготовлення деталі, повинні знаходитися у межах від найбільшого граничного розміру ($D_{\text{нб}}$; $d_{\text{нб}}$) до найменшого ($D_{\text{нм}}$; $d_{\text{нм}}$). Для зручності на кресленнях замість граничних розмірів задають значення граничних відхилень від номінального розміру (рис. 14).

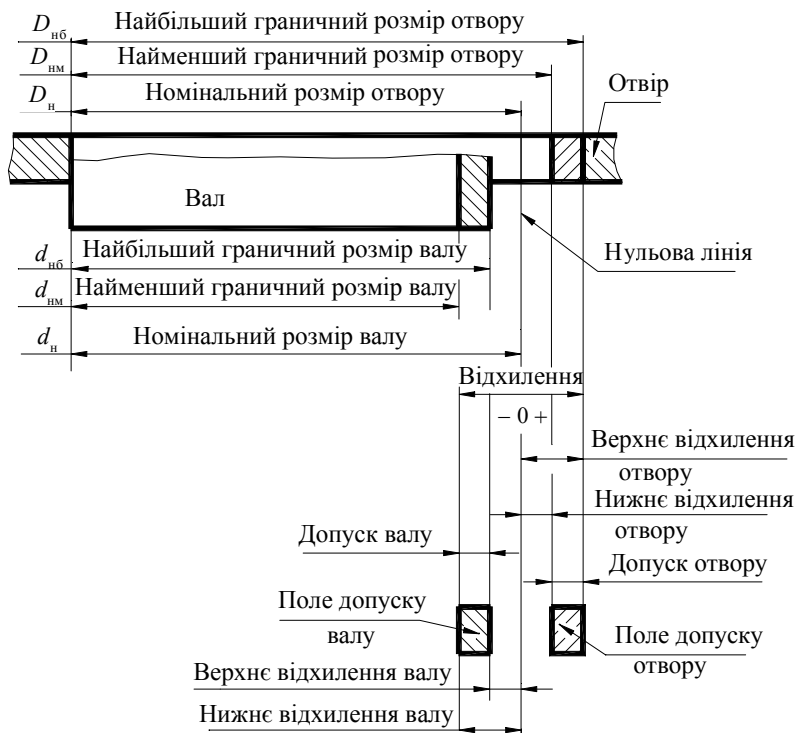


Рис. 14

Граничне відхилення – різниця між граничним розміром і його номінальним значенням ($D_{\text{н}}$; $d_{\text{н}}$). Верхнє і нижнє граничне відхилення мають

знак "+", коли $d_{\text{но}} > d_{\text{н}}$ або $d_{\text{нм}} > d_{\text{н}}$ і відповідно $D_{\text{но}} > D_{\text{н}}$ або $D_{\text{нм}} > D_{\text{н}}$, в іншому випадку відхилення мають від'ємний знак. У випадку однаково вказаних граничного розміру та його номінального значення відхилення дорівнюють нулю.

Поле допуску називається проміжок значень розмірів, обмежений граничними розмірами. Нульове значення відповідає номінальному розміру.

Посадка характеризує ступінь відносного переміщення спряжених деталей, або опору їх взаємного переміщення.

Допуск – величина, що залежить від номінального розміру, позначається цифрою і називається квалітетом. Положення поля допуску задається основними відхиленнями. Постановка граничних відхилень розмірів та позначення на кресленнях допусків форми і розташування поверхонь виконується згідно з ГОСТ 2.307–68, ГОСТ 2.308–79.

Позначення шорсткості поверхонь

Шорсткістю поверхні називається сукупність нерівностей, які утворюють рельєф поверхні, незалежно від способу його отримання. Як правило, робочі поверхні обробляються більш якісно, ніж неробочі. Довільна поверхня деталі має сліди обробки у вигляді виступів і впадин. Величина нерівностей на поверхні деталі вимірюється в мікронах (мкм). Шорсткість поверхонь позначається на кресленні згідно з ГОСТ 2.309–73 для всіх поверхонь креслення виробу незалежно від методів їх утворення, окрім поверхонь, шорсткість яких не обумовлена вимогами конструкції.

Технічні вимоги

На кресленні технічні вимоги наводяться в такій послідовності:

- 1) вимоги до матеріалу заготовки, термічної обробки і властивостей матеріалу готової деталі, вказується матеріал для заміни;
- 2) розміри, граничні відхилення розмірів, форми та взаємного розташування поверхонь, маси і т. ін.;
- 3) вимоги до якості поверхонь, їх оздоблення і покриття;
- 4) вказівки про маркування та постановки клейма.

На рис. 8 і 9 наведені приклади розробки технічних вимог.

На кресленнях обох деталей в технічних вимогах є пункти, в яких говориться, що деталі повинні співпадати одна з одною по відповідних контурах. Оскільки на кресленнях не зображені конструктивні ливарні ухили, то технічні вимоги забезпечать призначення розмірів та напрямків формування ухилів (пп. 3) таким чином, щоб запобігти утворенню не-

рівностей при сполученні цих деталей. Крім цього, в технічних вимогах на креслення деталей є пункти, в яких зазначена сумісна обробка отворів (пп. 8, 9), однакове маркування (пп. 10, 11) та обробка різбових отворів по сполучених деталях (пп. 12, 13).

Текстова частина технічних вимог повинна бути виконана у відповідності з ДСТУ 1.5–93.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНИХ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ

Підготовчий етап

1. Перед виконанням кожного креслення деталі необхідно з'ясувати всі службові функції деталі, її конструктивний і технологічний тип. Ознайомитися з конструкцією деталі, визначити, з яких поверхонь складається деталь, і визначити функцію кожної поверхні.

2. Встановити назву деталі, матеріал, з якого вона виготовлена, призначення, робоче положення у виробі.

3. Визначити положення деталі для побудови головного вигляду, що дає найбільшу інформацію про її форму та розміри.

4. Визначити необхідну кількість зображень-виглядів, розрізів, перерізів, виносних елементів.

Основний етап

1. Вибрати масштаб зображення.

2. Провести основні й центрові лінії, окреслити контури зображень деталі та її конструктивних елементів (фасок, проточок і т. ін.). При наявності стандартних елементів, використати їх стандартне зображення.

3. Нанести виносні та розмірні лінії, написати розмірні числа. Погодити розміри деталі з розмірами сполучених поверхонь.

4. Визначити шорсткість поверхонь деталі та позначити її на кресленні.

5. Виконати штрихування розрізів і перерізів деталі.

6. Зробити необхідні надписи (назви зображень, технічні вимоги).

7. Заповнити основний надпис.

Приклад виконання робочого креслення деталі наведений на рис. 15.

Це одна із деталей пробкового крану, яка призначена для того, щоб пропускати рідину в одному або в двох напрямках одночасно або не пропускати її зовсім. Ці функції виконують конічна поверхня та внутрішні

1. Відливка 2 класу групи "а" по ТУ 2-024-708-67.
 2. Невказані ливарні радіуси 3...5 мм.
 3. Невказані радіуси заокруглень R1.
 4. Поверхню В притерти по поверхні Б корпусу...
 5. Невказані граничні відхилення розмірів:
 отворів – по H14, валів – по h14, інших – по $\pm \frac{IT14}{2}$.

23

Деталь має форму тіла обертання, яка обробляється в основному на токарних і подібних їм верстатах. У таких деталях головне зображення з нанесеними розмірами дає повну уяву про форму поверхонь, тому немає потреби зображення виду зліва або зверху. Для пояснення окремих її елементів застосовують місцеві розрізи, перерізи або збільшене зображення цих елементів. Деталі, які складені з поверхонь обертання різного діаметру, креслять так, щоб поверхні з більшими діаметрами були розташовані зліва від поверхонь обертання з меншими діаметрами, що відповідає положенню деталі на верстаті під час її обробки. В місцях переходу від одного діаметра вала до іншого потрібно виконувати заокруглення-галтелі відповідного радіусу (наприклад, $R1$). На рис. 15 зовнішня і внутрішня форми деталі визначені на розрізі А–А і відповідних виглядах. Циліндричні й конічні поверхні по зовнішньому контуру будуть оброблятися на токарному верстаті. Виходячи з цього, вісь пробки повинна бути розташована горизонтально, а найменший діаметр (який визначається за допомогою заданої конусності 1:7) частини конічної поверхні – справа. Місцеві розрізи, виконані на місці головного вигляду, дозволяють визначити форму та розміри внутрішньої порожнини пробки і канавок на лівому торці деталі. Розріз А–А дозволяє визначити кількість і розташування отворів пробки. Вигляд Б уточнює положення канавок на лівому торці деталі.

Заготовка деталі – виливок, тому шорсткість деяких ділянок поверхонь (головним чином внутрішніх) пробки, а також розміри, отримані під час відливання, залишаються без змін на готовій деталі. Шорсткість оброблених поверхонь визначена, а знаки проставлені з урахуванням умов роботи пробки у виробі.

Розміри нанесені з використанням бази. В технічних умовах указані відхилення від номінальних розмірів. Конусність для пробки стандартизована, тому замість кута на кресленні задана конусність.

При виконанні робочих креслень розміри формату визначаються в залежності від розмірів деталі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Вышнепольский И.С.* Техническое черчение. – М.: Высшая школа, 1988. – 223 с.
2. *Вяткин Г.П.* Машиностроительное черчение. – М.: Машиностроение, 1977. – 304 с.
3. *Годик Е.И., Хаскин А.М.* Справочное руководство по черчению. – М.: Машиностроение, 1974. – 696 с.
4. Інженерна та комп'ютерна графіка: Підручник / *В.Є. Михайленко, В.М. Найдюш, А.М. Підкоритов, І.А. Скидан*; За ред. *В.Є. Михайленка*. – 2-е вид., перероб. – К.: Вища школа, 2001. – 350 с.
5. *Лагерь А.И., Колесникова Э.А.* Инженерная графика: Учеб. для инж.-техн. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1985. – 176 с.
6. *Левицкий В.С.* Машиностроительное черчение: Учеб. для студ. высш. техн. спец. заведений. – М.: Высшая школа, 1988. – 351 с.
7. *Мерзон Э.Д., Мерзон И.Э., Медведевская Н.В.* Машиностроительное черчение: Учеб. пособие для инж.-техн. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1987. – 335 с.
8. *Моргун А.К., Градиль В.П., Егшин Р.А.* Справочник по Единой системе конструкторской документации. – Харьков: Прапор, 1981. – 246 с.
9. *Соловьев С.Н.* Основы технологии судового машиностроения. – Л.: Судостроение, 1983. – 358 с.
10. Техническое черчение / *Е.И. Годик, В.М. Лысянский, В.Е. Михайленко, А.М. Пономарев*. – 5-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1983. – 176 с.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ	3
ВИНЯТКИ З ПРАВИЛ ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ	10
КРЕСЛЕННЯ ЗІ СПІЛЬНОЮ ОБРОБКОЮ ДЕТАЛЕЙ	12
ВИКОНАННЯ РОБОЧОГО КРЕСЛЕННЯ	15
Надписи на кресленнях	16
Позначення матеріалів	17
Нанесення розмірів	17
Допуски, посадки та граничні відхилення	20
Позначення шорсткості поверхонь	21
Технічні вимоги	21
ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ НАВЧАЛЬНИХ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ	22
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	25

Леонід Павлович Воробйов
Михайло Романович Ткач

РОБОЧЕ КРЕСЛЕННЯ

(структура, вимоги до виконання)

Методичні вказівки

Видавництво УДМТУ, 54002, м. Миколаїв, вул. Скороходова, 5

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
ДК № 1150 від 12.12.2002 р.

Редактори О.Г. Тулузакова, О.В. Нестеровська
Комп'ютерна правка та верстка Ю.В. Зайцева
Коректор Н.О. Шайкіна

Підписано до друку 05.01.04. Формат 60×84/16. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 1,5. Обл.-вид. арк. 1,6. Тираж 300 прим.

Вид. № 23. Зам. № 3. Ціна договірна.



ВИДАВНИЦТВО УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО МОРСЬКОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ



Шановні панове!

Запрошуємо Вас ознайомитись з можливостями книжкового видавництва, висококваліфіковані спеціалісти якого забезпечать оперативне та якісне виконання замовлення будь-якого рівня складності.

Наш головний принцип – задовольнити потреби замовника у повному комплексі поліграфічних послуг, починаючи з розробки та підготовки оригіналу-макета, що виконується на базі IBM PC, і закінчуючи друком на офсетних машинах.

Крім цього, ми маємо повний комплекс післядрукарського обладнання, що дає можливість виконувати:

- ✓ аркушепідбір;
- ✓ брошурування на скобу, клей;
- ✓ порізку на гільйотинах;
- ✓ ламінування.

Видавництво також оснащено сучасним цифровим дублюкатором фірми "Duplo" формату A3, що дає можливість тиражувати зі швидкістю до 130 копій за хвилину.

Для постійних клієнтів – гнучка система знижок.

Отже, якщо вам потрібно надрукувати **підручники, книги, брошури, журнали, каталоги, рекламні листівки, прайс-листи, бланки, візитні картки**, – ми до Ваших послуг.

© Український державний морський технічний університет

✉ Україна, 54002, м. Миколаїв, вул. Скороходова, 5,

видавництво УДМТУ

☎ 8(0512) 37-33-42; 39-81-46, 39-73-39, fax 8(0512) 39-73-26;