

Ю. А. Буренніков, Д. О. Лозінський

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ

Самостійна та індивідуальна робота студентів

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Ю. А. Буренніков, Д. О. Лозінський

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ

Самостійна та індивідуальна робота студентів

Навчальний посібник

Вінниця
ВНТУ
2017

УДК 621.01(075)

Б91

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 10 від 22.02.2017 р.)

Рецензенти:

В. Ф. Анісімов, доктор технічних наук, професор

В. І. Савуляк, доктор технічних наук, професор

Л. К. Поліщук, кандидат технічних наук, професор

Буренніков, Ю. А.

Б91 Технологічні основи машинобудування. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навч. посіб. / Ю. А. Буренніков, Д. О. Лозінський. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 105 с.

Навчальний посібник містить теоретичний матеріал до самостійної та індивідуальної роботи студентів, а також до виконання розрахунково-графічних завдань та контрольних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» для студентів спеціальностей «Прикладна механіка» та «Галузеве машинобудування» денної та заочної форм навчання.

Посібник може бути використаний також для виконання домашніх та індивідуальних завдань з дисципліни «Вступ до фаху» студентами спеціальності «Прикладна механіка».

Навчальний посібник виконано згідно з програмою дисципліни «Технологічні основи машинобудування» ВНТУ.

УДК 621.01(075)

© ВНТУ, 2017

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Загальні положення	5
1.1 Об'єкт машинобудівного виробництва	5
1.2 Структура роботи	9
2 Виконання контрольної роботи	10
2.1 Мета, обсяг та зміст контрольної роботи	10
2.2 Визначення можливих способів обробки поверхонь деталі	10
2.2.1 Сутність процесу, основні поняття та означення	10
2.2.2 Види робіт, які виконують на верстатах токарної групи	13
2.2.3 Види робіт, які виконують на верстатах свердлильної групи ..	16
2.2.4 Види робіт, які виконують на верстатах фрезерної групи	19
2.2.5 Види робіт, які виконують на стругальних, довбальних та протягувальних верстатах	21
2.2.6 Види робіт, які виконують на зубооброблювальних верстатах ..	26
2.2.7 Види робіт, які виконують на шліфувальних верстатах	28
2.3 Методи отримання необхідної точності розміру та шорсткості поверхні заданої деталі. Вибір обладнання	33
2.3.1 Поняття про точність, розміри та квалітет	34
2.3.2 Якість поверхонь деталі	35
2.4 Призначення припусків та розрахунок режимів різання	46
2.4.1 Припуски на обробку поверхні	46
2.4.2 Елементи режиму різання	46
2.4.3 Розрахунок режимів різання при точінні	48
2.4.4 Розрахунок режимів різання при свердлінні	52
2.4.5 Розрахунок режимів різання при фрезеруванні	55
2.4.6 Розрахунок режимів різання при шліфуванні	58
2.4.7 Розрахунок режимів різання при струганні	61
2.4.8 Розрахунок режимів різання при протягуванні	62
Перелік використаної літератури	67
Додатки	68
Додаток А Завдання на контрольну роботу	69
Додаток Б Титульний аркуш контрольної роботи	70
Додаток В Таблиці для розрахунку режимів різання	71
Додаток Г Індивідуальні завдання	91

ВСТУП

Технологічні основи машинобудування є комплексним курсом, в якому викладається теорія побудови та методи розрахунку технологічних процесів машинобудівного виробництва, що охоплюють отримання заготовок, механічну обробку різанням, складання машин і їх елементів, а також вимоги до конструктивного оформлення. Крім того, цей курс розширює кругозір студентів у сфері технології, розвиває здатність до проведення критичного оцінювання діючих процесів, а також прищеплює навички творчого вирішення технічних завдань.

У технології машинобудування синтезуються положення теоретичних і прикладних наук щодо вирішення технологічних завдань різного характеру. Поряд з цим шляхом систематизації та узагальнення виробничого досвіду, а також на основі аналізу результатів виконаних досліджень створюються та розвиваються основні теоретичні положення технології виробництва виробів, що підводять наукову базу під розробку процесів їх виготовлення і дають можливість обґрунтованого вибору технологічних методів для конкретних умов.

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Об'єкт машинобудівного виробництва

Основними елементами розвитку сучасного машинобудування є вдосконалювання засобів виробництва, методів організації виробництва (наприклад, використання технологій серійного й масового виготовлення), перехід до стандартизації, автоматизації та інформаційного забезпечення процесів [1, 2].

Об'єктом машинобудівного виробництва є виріб, яким називають продукт кінцевої стадії виробництва. Ним може бути будь-який предмет, або множина предметів виробництва, що їх виготовляють на підприємстві. Для автомобільного заводу виробом є автомобіль, для моторного — мотор, для заводу з виробництва заготовок — виливок, кованка тощо. Стандарти передбачають такі види виробів: заготовки, деталі, складальні одиниці, комплекси та комплекти.

Заготовка — виріб, з якого, внаслідок зміни форми, розмірів, шорсткості поверхонь та властивостей матеріалу, отримують деталь чи суцільну складальну одиницю. Деталь – це виріб, який виготовляють без складальних операцій, наприклад, вал, шестерня, гайка, трубка, що зварена з одного шматка металу та ін.

Складальна одиниця — виріб, складові частини якого з'єднуються між собою внаслідок виконання складальних операцій (згвинчування, склеювання, зварювання, запресовування, зшивання, розвальцьовування, заклепування), наприклад, автомобіль, верстат, редуктор, зварена ферма чи корпус.

Комплекс — дві та більше складальні одиниці, що з'єднані між собою на заводі, виготовлені за допомогою складальних операцій та призначені для виконання взаємопов'язаних експлуатаційних функцій.

Комплект — два та більше виробів, не з'єднаних між собою та призначених для виконання однотипових функцій допоміжного характеру (запчастини, інструмент, пристрої, комплект вимірювальної апаратури).

Усі види руху при обробці різанням поділяються на три групи:

- робочий рух (або рух різання);
- установний;
- допоміжний.

Складовими робочих рухів є головний рух і рух подачі. Головний рух здійснює процес зняття стружки, а рух подачі — процес різання. Наприклад, під час свердління головним рухом є обертання свердла, а його переміщення вздовж осі або вбік — це рух подачі, що дозволяє одержати наскрізний отвір або канавку певної глибини.

У металорізальних верстатах головний рух найчастіше буває

обертальним (токарні, свердлувальні, фрезерні, шліфувальні верстати) або прямолінійним (стругальні, довбальні верстати). Головний рух надається заготовкам (верстати токарної групи) або різальному інструменту (фрезерні, поперечно-стругальні тощо). У верстатах з головним обертальним рухом подача і різання безперервні.

Технологічний процес – це частина виробничого процесу, що вміщує дії зі зміни стану предмета праці.

Технологічний процес являє собою сукупність різних операцій, у результаті виконання яких змінюються розміри, форма, властивості предметів праці, виконується з'єднання деталей у складальні одиниці і вироби, здійснюється контроль за дотриманням вимог креслення і технічних умов.

Технологічною операцією називають закінчену частину технологічного процесу, виконувану на одному робочому місці. Вона є основним елементом виробничого планування й обліку. На виконання операцій встановлюють норми часу та розцінки; з їх допомогою визначають трудомісткість і собівартість процесу, необхідну кількість виробничих робітників і засобів технологічного оснащення.

ГОСТом 3.1109–82 визначені основні елементи технологічних операцій. Назва операції визначається найменуванням устаткування (токарна операція, зварювальна операція і т. д.).

Технологічний перехід – закінчена частина технологічної операції, виконувана тими самими засобами технологічного оснащення при постійних технологічних режимах та встановленні. При виконанні переходу режими роботи іноді змінюються без впливу робітника, тобто автоматично, наприклад, при виконанні переходу на верстатах із програмним чи з адаптивним керуванням (наприклад, обробити площину корпусу, зварити дві деталі встик і т. д.). Переходи можуть виконуватися шляхом видалення одного чи декількох шарів матеріалу за один чи кілька робочих ходів.

Робочий хід – це однократне переміщення інструмента щодо заготовки, яке супроводжується зміною її розмірів, якості і властивостей, є закінченою частиною технологічного переходу.

Допоміжний хід – це однократне переміщення інструмента щодо заготовки, необхідне для підготовки робочого ходу (наприклад, підвести інструмент до деталі, відвести інструмент).

Усі дії робітника, при виконанні ним технологічного переходу, розділяються на окремі прийоми. Прийомом називають закінчену сукупність дій людини, застосовуваних при виконанні переходу чи його частини й об'єднаних одним цільовим призначенням. Наприклад, взяти заготовку, підвести до патрона, встановити заготовку, включити подачу і т. п.

Закріплення заготовок, зміну інструмента та інші закінчені частини

технологічної операції, що складаються з дій людини та (чи) устаткування і не супроводжуються зміною властивостей предметів праці, але необхідні для технологічного переходу, називають допоміжними переходами.

Установом називається частина технологічної операції, яка виконується при незмінному закріпленні заготовки чи складальної одиниці. При одному установі заготовка може займати різні позиції.

Позиція – це фіксоване положення, що його займає незмінно закріплена заготовка чи складальна одиниця, яка складена разом із пристосуванням, щодо інструмента чи нерухомої частини устаткування при виконанні певної частини операції.

Сукупність знарядь виробництва, необхідних для здійснення технологічного процесу, називається засобами технологічного оснащення. У технологічне оснащення входять засоби технологічного оснащення, що доповнюють технологічне устаткування для виконання певної частини технологічного процесу (різальний інструмент, штампи, пристосування, калібри, прес-форми, моделі, ливарні форми і т. д.).

Технологічне устаткування – це засоби технологічного оснащення, в яких для виконання певної частини технологічного процесу розміщують матеріали заготовки чи засоби впливу на них, а також технологічне оснащення (прикладом технологічного устаткування є ливарні машини, преси, металорізальні верстати, печі, гальванічні ванни, випробувальні стенди і т. п.).

Налагодженням називають підготовку технологічного устаткування та технологічного оснащення до виконання технологічної операції. До налагодження відносять встановлення пристосування на верстаті, встановлення на розмір комплекту різального інструмента і т. д.

Типи машинобудівного виробництва

У машинобудівному виробництві розрізняють три основних типи: масове, серійне та одиничне.

Належність виробництва до того чи іншого типу визначається ступенем спеціалізації робочих місць, номенклатурою об'єктів виробництва, формою руху цих об'єктів по робочих місцях.

Масове виробництво характеризується безперервним виготовленням обмеженої номенклатури виробів на вузькоспеціалізованих робочих місцях. Цей тип виробництва дозволяє механізувати та автоматизувати технологічний процес у цілому та організувати його більш економічно.

Серійне виробництво характеризується виготовленням обмеженої номенклатури виробів (деталі виготовляють партіями, а складальні одиниці — серіями), що повторюється через певні проміжки часу, і широкою спеціалізацією робочих місць. Розділення серійного виробництва на велико-, середньо- та дрібносерійне умовне, оскільки у різних галузях

машинобудування при одній і тій же кількості виробів у серії, але при суттєвій різниці їх розмірів, складності та трудомісткості виробництво може бути віднесене до різних типів. За рівнем механізації та автоматизації багатосерійне виробництво наближається до масового, а дрібносерійне до одиничного.

Одиничне виробництво відзначається виготовленням широкої номенклатури виробів в одиничних кількостях, які повторюються через невизначені проміжки часу або взагалі не повторюються. Робочі місця при цьому не мають певної спеціалізації. Значний відсоток технологічних операцій виконується вручну.

Однією з ознак виробництва є коефіцієнт закріплення операцій, під яким розуміють відношення кількості всіх операцій, що виконуються протягом одиниці часу (місяць), до кількості робочих місць:

$$K = O/P, \quad (1.1)$$

де O — кількість різних операцій, що виконуються на робочих місцях дільниці або цеха протягом місяця;

P — кількість робочих місць на дільниці або в цеху.

Галузі машинобудування

Традиційне машинобудування поділяють на такі групи галузей: важке машинобудування; загальне машинобудування; середнє машинобудування; точне машинобудування; виробництво металевих виробів і заготовок; ремонт машин і устаткування.

Важке машинобудування

До важкого машинобудування належать галузі, які виготовляють обладнання для гірської і металургійної промисловості, енергетичні блоки (енергетичне машинобудування), підйомно-транспортне устаткування, а саме: гірничо-шахтне машинобудування, металургійне машинобудування, енергетичне машинобудування.

Загальне машинобудування

Загальне машинобудування презентовано такими галузями, як транспортне машинобудування (залізничне, суднобудування, авіаційне, ракетно-космічна промисловість, але без автомобілебудування), сільськогосподарське, виробництво технологічного устаткування для різних галузей промисловості (крім легкої й харчової), будівельне і комунальне машинобудування, хімічне машинобудування, лісопромислове машинобудування.

Середнє машинобудування

До складу середнього машинобудування входять: тракторобудування, автомобілебудування, верстатобудування, інструментальна промисловість, виробництво технологічного устаткування для легкої й харчової промисловості, промисловість побутових приладів і машин.

Точне машинобудування

Провідні галузі точного машинобудування — приладобудування, радіотехнічне й електронне машинобудування, електротехнічна промисловість.

Продукція галузей цієї групи винятково різноманітна — це оптичні прилади, персональні комп'ютери, радіоелектронна апаратура, авіаційні прилади, волоконна оптика, лазери й комплектуючі, елементи годинників.

1.2 Структура роботи

Титульний лист – це заголовний лист контрольної роботи і в загальну кількість аркушів ПЗ не входить. Титульний лист контрольної роботи виконують відповідно до додатка А.

Індивідуальне завдання на контрольну роботу виконується на спеціальному бланку кафедри і розміщується за титульним листом (додаток Б). В загальну кількість аркушів не входить. В завданні формулюють тему роботи, вказують вихідні дані до роботи. Наводиться короткий зміст роботи та основні літературні джерела.

Зміст є першим в ПЗ. Нумерацію даної та наступних сторінок проставляють посередині внизу, починаючи зі змісту. Нумерація сторінок повинна бути наскрізною. До змісту вносять всі заголовки (без змін), які є в документі і в додатках, за формою (додаток А).

Вступ пишуть з нової пронумерованої сторінки із заголовком «Вступ» посередині рядка малими буквами, починаючи з великої. Текст вступу повинен бути коротким і висвітлювати питання актуальності, значення, сучасний рівень і призначення контрольної роботи. У вступі і по тексту не дозволяється використовувати скорочені слова, терміни, крім загальноприйнятих.

Пояснювальна записка має містити всі необхідні розробки та обґрунтування прийнятих рішень, які супроводжуються відповідними розрахунками, ілюстраціями, посиланнями на літературні джерела. Оформлення записки до контрольної роботи виконується згідно з прийнятими у ВНТУ нормами [3].

Висновок оформляють з нової пронумерованої сторінки. Слово **ВИСНОВОК** розміщаємо посередині рядка (ДСТУ 3008-2015) великими буквами більш високої насиченості. Висновок є підсумковою частиною усіх прийнятих рішень роботи, із зазначенням досягнутих параметрів чи переваг порівняно з існуючими аналогами, з можливими рекомендаціями прикладного застосування. В тексті пояснювальної записки бажано давати висновок в кожному розділі, що є постановкою задачі до наступного.

2 ВИКОНАННЯ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

2.1 Мета, обсяг та зміст контрольної роботи

Метою контрольної роботи є закріплення знань студентів з технологічних основ машинобудування та навичок вибору методів обробки поверхонь, призначення припусків та розрахунку режимів різання.

Контрольна робота з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» є одним із підсумкових етапів при підготовці студентів машинобудівних і механічних спеціальностей.

В контрольній роботі студент повинен розкрити зміст теми, показати знання літературних джерел і нормативних актів. Зміст роботи має відповідати робочому плану дисципліни та відображати суть розглядуваної теми.

Контрольна робота повинна задовольняти такі вимоги:

– обсяг текстової частини визначається кількістю годин СРС, які виділяються на контрольну роботу для дисципліни навчальним планом (18...54 год), та не перевищує 25–30 сторінок формату А4 текстової частини;

– графічна частина здебільшого подається в тексті пояснювальної записки у вигляді відповідних рисунків або може виноситись в додатки з обов'язковим конкретним зазначенням графічного матеріалу в індивідуальному завданні.

Зміст та обсяг пояснювальної записки контрольної роботи поданий у додатку А. Розглянемо основні складові частини контрольної роботи.

2.2 Визначення можливих способів обробки поверхонь деталі

2.2.1 Сутність процесу, основні поняття та означення

Обробка металів різанням — це процес зняття різальним інструментом шару металу (стружки) з заготовки для надання виробу потрібної форми, заданих розмірів і чистоти поверхні. Види обробки металів різанням розрізняють залежно від конструкції застосовуваного різального інструмента, або від характеру руху інструмента та заготовки при обробці вручну чи на металорізальному верстаті [4–6].

Усі види руху при обробці різанням поділяються на три групи:

- робочий рух (або рух різання);
- установний;
- допоміжний.

Складовими робочих рухів є головний рух і рух подачі. Головний рух здійснює процес зняття стружки, а рух подачі — процес різання. Наприклад, під час свердління головним рухом є обертання свердла, а його

переміщення вздовж осі — це рух подачі, що дозволяє одержати наскрізний отвір.

У металорізальних верстатах головний рух найчастіше буває обертальним (токарні, свердлильні, фрезерні, шліфувальні верстати) або прямолінійним (стругальні, довбальні верстати). Головний рух надається заготовкам (верстати токарної групи) або різальному інструменту (фрезерні, поперечно-стругальні тощо). У верстатах з головним обертальним рухом подача і різання безперервні, у верстатах з головним зворотно-поступальним — різання переривчасте.

До основних понять щодо процесу різання належать:

- поверхні заготовки;
- координатні площини;
- елементи різальної частини;
- геометрія різця (кути, режими різання і розміри заданого шару металу).

Координатними площинами називають площину різання і основну площину.

Оброблювана поверхня (1) — це поверхня заготовки, з якої знімають стружку; оброблена поверхня (3) — це поверхня, з якої знято стружку; поверхня різання (2), це поверхня, яка утворюється головною різальною кромкою (рис. 2.1).

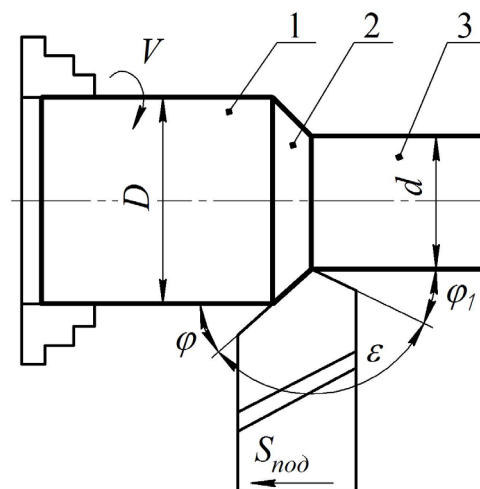


Рисунок 2.1 – Елементи різання та поверхні заготовки

Досвід механічної обробки деталей машин свідчить, що більшість поверхонь, із яких вони складаються, можна одержати за допомогою таких основних операцій:

- 1) точіння;
 - 2) свердління;
 - 3) фрезерування;
 - 4) шліфування
- та інших.

Точіння

Верстати токарної групи використовують для обробки циліндричних, конічних, фасонних (зовнішніх і внутрішніх) поверхонь обертання, а також для обробки площин, перпендикулярних до осі обертання заготовки. Для верстатів токарної групи основним інструментом є різець. На токарно-гвинторізних верстатах різцем наносять різі на циліндричних і конічних поверхнях, а також спіральні канавки на торцевих поверхнях заготовок. Для нанесення різей застосовують також плашки і мітчики, а для оброблення отворів – свердла, зенкери, розвертки.

Свердління, розточування

На свердлильних та розточувальних верстатах виконують свердління, зенкерування, зенкування, розточування отворів різцями, розвертування, цекування, нанесення різі мітчиком та ін.

Свердління – найпоширеніший спосіб отримання отворів у суцільному матеріалі, що виконується за допомогою свердла. Збільшення вже існуючих отворів свердлом називають розсвердлюванням.

Зенкеруванням називають обробку попередньо отриманих циліндричних просвердлених, литих або штампованих отворів зенкером для надання їм необхідної геометричної форми, розмірів і шорсткості поверхні. Зенкер, що використовується для цього, має конструктивні елементи, подібні до свердла. Відміна лише в тому, що зенкер не має поперечного леза, а різальних лез у нього не два, а три або чотири. Отвори також можуть розточуватися різцями при необхідності додержання точної співвісності отворів.

Обробку отворів з метою отримання точних розмірів і малої шорсткості називають розвертуванням. Робоча частина розвертки, подібно до свердла, має забірний конус і калібрувальну частину, далі за нею є ділянка зі зворотним конусом для зменшення тертя.

Зенкування – це утворення циліндричних або конічних заглиблень у попередньо виконаних отворах під головки болтів, гвинтів тощо. Здійснюють зенкування за допомогою циліндричних або конічних зенкерів (зенківок).

Цекування – це оброблення торцевих поверхонь під гайки, шайби й кільця з використанням ножів (пластин) або торцевих зенкерів.

Фрезерування

Фрезерування – один з найпродуктивніших і найпоширеніших методів обробки різанням. На фрезерних верстатах обробляють горизонтальні,

вертикальні й похилі площини, фасонні поверхні; фрезерують пази і шпонкові канавки, зуби прямозубих й гвинтових зубчастих коліс; набором фрез обробляють складні поверхні, виконують різі.

Стругання, довбання, протягування

Стругання – це обробка поверхонь, яка виконується за наявності двох рухів: прямолінійного зворотно-поступального головного руху різця або заготовки в горизонтальній площині та переривчастого поступального руху подачі різця чи заготовки, перпендикулярного до напрямку головного руху. При струганні процес різання переривчастий, і стружка зрізається тільки при прямому (робочому) русі.

Зубонарізання

При зубонарізанні розрізняють два основних методи профілювання бокових поверхонь зубів зубчастих коліс: копіювання та обкочування (огинання). Метод копіювання полягає в прорізанні западини фасонним інструментом, форма різальних лез якого відповідає обрису западини між двома сусідніми зубцями зубчастого колеса.

Шліфування

На верстатах шліфувальної групи деталі обробляють методами шліфування, тонкого шліфування і точіння, хонінгування, суперфінішування, притирання, полірування, абразивно-рідкого полірування.

Шліфування – це процес обробки поверхні металу абразивним (шліфувальним) інструментом (шліфувальними кругами, брусками, шкуркою). Абразивний інструмент складається з зерен абразивного матеріалу, скріплених між собою зв'язувальною речовиною. Шліфування є основним методом одержання виробів високої точності з незначною шорсткістю поверхні та застосовується переважно для завершальної чистової обробки.

2.2.2 Види робіт, які виконують на верстатах токарної групи

Верстати токарної групи використовують для обробки циліндричних, конічних, фасонних (зовнішніх і внутрішніх) поверхонь обертання, а також для обробки площин, перпендикулярних до осі обертання заготовки. Для верстатів токарної групи основним інструментом є різці.

За технологічним призначенням розрізняють різці (рис. 2.2): прохідні 4, 7, 8, 9, 11 для обточування зовнішніх циліндричних і конічних поверхонь; підрізні 12 для точіння плоских торцевих поверхонь; розточувальні 13 для розточування наскрізних і 14 для глухих отворів;

відрізні 3, 5 для відрізання заготовок; різеві 15 для нарізання зовнішніх і внутрішніх різей (на рис. 2.2 показаний різець для внутрішніх різей); фасонні круглі 18 і призматичні 16, 17 для точіння фасонних поверхонь, прорізні для точіння кільцевих канавок; галтельні – для обточування місць переходу між поверхнями валів по радіусу та інші.

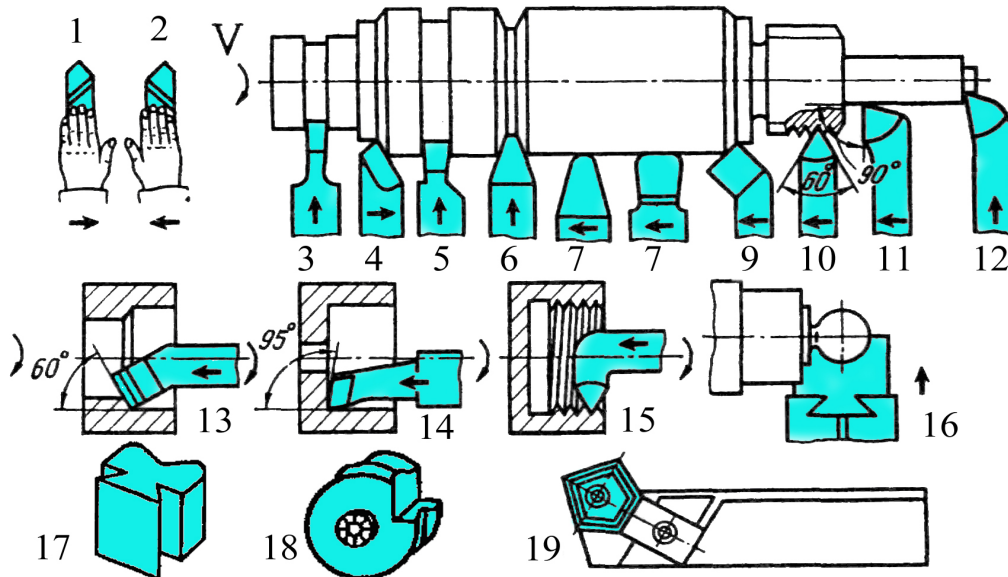


Рисунок 2.2 – Типи токарних різців: 1 і 2 – відповідно, ліві і праві різці; 4, 6, 7 – прямі різці; 9, 13 – відігнуті; 3, 5 – відрізні з витягнутою головкою; 4, 7, 8, 9 – прохідні; 11 – прохідний упорний; 12 – підрізний; 13, 14 – розточувальні; 16, 17, 18 – фасонні; 10, 15 – для нарізання різі, зовнішньої і внутрішньої відповідно

На токарно-гвинторізних верстатах різцем наносять різі на циліндричних і конічних поверхнях, а також спіральні канавки на торцевих поверхнях заготовок. Для нанесення різей застосовують також плашки і мітчики, а для оброблення отворів – свердла, зенкери, розвертки.

Циліндричну зовнішню поверхню обробляють прохідним різцем за схемою, зображеною на рис. 2.3, а. Тут заготовка здійснює головний рух різання D_r , а різець виконує рух поздовжньої подачі $S_{пд}$ у напрямку, паралельному осі обертання заготовки.

Для обробки конічної зовнішньої поверхні напрямок подачі S_k (рис. 2.3, б) повинен мати відповідний кут з віссю обертання заготовки.

Перед точінням зовнішніх поверхонь заготовки обробляють один або два її торці. Торці обробляють (підрізають) підрізними різцями з поперечною подачею до центра (рис. 2.3, в) або від центра заготовки.

На токарно-гвинторізних верстатах нарізають зовнішню та внутрішню різь. Різь нарізають різевими різцями, форма різальних лез яких визначається профілем і розмірами поперечного перерізу нарізуваних

різей. Різець встановлюють на верстаті за шаблоном. Різь (рис. 2.3, г) нарізають за допомогою поздовжньої подачі різця $S_{пд}$ при обертальному русі заготовки зі швидкістю V . При нарізуванні різі поздовжній супорт одержує поступальний рух від ходового гвинта, змонтованого на фартусі верстата. Це необхідно для того, щоб різець одержував рівномірний поступальний рух, який забезпечить сталість кроку різі, що нарізається (умовою нарізання різі різевим різцем є його переміщення за один оберт заготовки на один крок різі).

При налагоджуванні токарно-гвинторізного верстата та нарізання різі з заданим кроком необхідно розрахувати число зубів змінних зубчастих коліс гітари.

Фасонну поверхню обробляють спеціальним фасонним різцем за наявності поперечної $S_{п}$ (рис. 2.3, д) або поздовжньої подачі. В деяких випадках для цієї мети можна використати прохідний різець і одночасно дві подачі – поздовжню та поперечну.

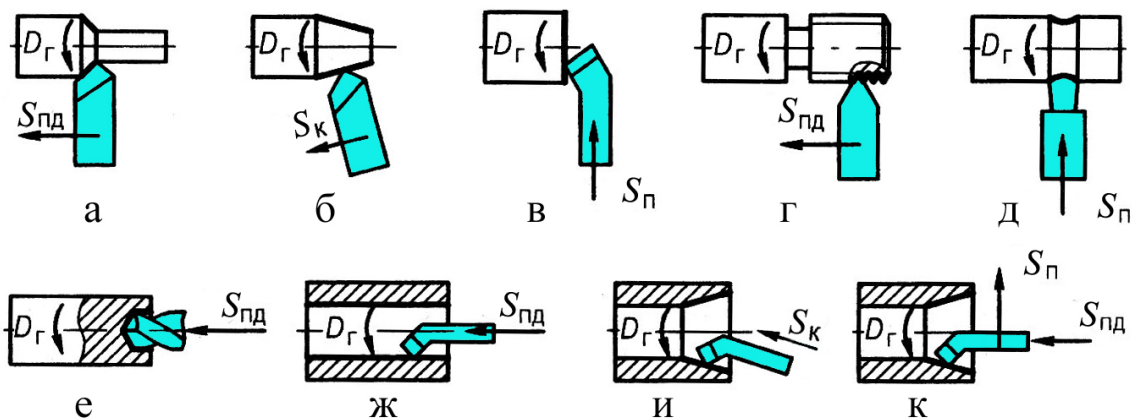


Рисунок 2.3 – Схеми обробки на верстатах токарної групи: циліндричної зовнішньої поверхні (а), конічної зовнішньої поверхні (б), плоскої поверхні (в), зовнішньої різі (г), фасонної поверхні (д), циліндричної внутрішньої поверхні (е, ж), конічної внутрішньої поверхні (и, к), $D_г$ – головний рух різання, $S_{пд}$ – рух поздовжньої, $S_{п}$ – рух поперечної, $S_к$ – рух кутової подачі

Для обробки циліндричних внутрішніх поверхонь в суцільному матеріалі застосовують свердла. Свердління, зенкерування, зенкування і розвертання отворів виконують за допомогою відповідних інструментів, закріплених в пінолі задньої бабки. Інструмент виконує поздовжню подачу (наприклад, свердління – рис. 2.3, е). За наявності отвору в заготовці обробку виконують розточувальним різцем (рис. 2.3, ж).

Конічні внутрішні поверхні в заготовках з отвором отримують за допомогою розточувального різця з напрямком подачі під кутом до осі обертання заготовки (рис. 2.3, и) або з одночасним використанням

Продовження таблиці Г.1

№ еск	Ескіз	№ вар.	Розміри та показники	А	Б	В	Г	Д	Е	Є	Ж	Мат	
25		1	Розмір деталі, мм	80	30	50	20	20	5	30	—	Сталь 45	
			Квалітет	14	14	14	14	14	14	14	8		—
			Розмір заготовки, мм	—	—	—	25	—	—	—	20		—
		Шорсткість (Ra, мкм)	—	—	—	6,3	—	—	—	—	—	—	СЧ 18
		Розмір деталі, мм	80	30	50	20	20	20	5	20	—		
		Квалітет	14	14	14	14	14	14	14	12	—		
		Розмір заготовки, мм	—	—	—	26	—	—	—	—	12	—	АЛ9
		Шорсткість (Ra, мкм)	—	—	—	6,3	—	—	—	—	—		
		Розмір деталі, мм	80	50	54	20	20	20	5	24	—		
		Квалітет	14	14	14	14	14	14	14	14	14	—	АЛ9
		Розмір заготовки, мм	—	—	60	—	—	—	5	—	—		
		Шорсткість (Ra, мкм)	—	—	6,3	—	—	—	—	—	—		

Примітки:

* для усіх видів завдань точність розмірів заготовки визначаються за 16-им квалітетом.

* методи отримання заготовки для варіанта 1 – поковка, для варіантів 2, 3 – лиття.

Навчальне видання

**Буренніков Юрій Анатолійович
Лозінський Дмитро Олександрович,**

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ

Самостійна та індивідуальна робота студентів

Навчальний посібник

Редактор В. Дружиніна

Оригінал-макет підготовлено Д. Лозінським

Підписано до друку 05.12.2017 р.

Формат 29,7×42 ¼. Папір офсетний.

Гарнітура Times New Roman.

Ум. друк. арк. 6,04.

Наклад 50 (1-й запуск 1-20) пр. Зам. № 2017-413.

Видавець та виготовлювач

Вінницький національний технічний університет,
інформаційний редакційно-видавничий центр.

ВНТУ, ГНК, к. 114.

Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021.

Тел. (0432) 59-85-32, 59-87-38.

press.vntu.edu.ua; *e-mail*: kivc.vntu@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.