

ОСНОВИ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ

Методичні вказівки та завдання
до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни для здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання
за спеціальностями А5.34 «Професійна освіта (Машинобудування)»,
А5.38 «Професійна освіта (Транспорт)»

Електронний ресурс

Рецензенти:

О. А. Пермяков – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технологія машинобудування та металорізальні верстати, НТУ «ХП»;

А. М. Чернюк – кандидат тех. наук, доцент, завідувач кафедри електротехніки та електроенергетики, ННІ «УПА», ХНУ імені В. Н. Каразіна.

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Науково-методичної ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 1 від 23 жовтня 2025 року)*

- О-75 **Основи** обробки матеріалів : методичні вказівки та завдання до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання за спеціальностями А5.34 «Професійна освіта (Машинобудування)», А5.38 «Професійна освіта (Транспорт)» [Електронний ресурс] / уклад. О. Л. Кондратюк, В. О. Скоркіна. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025.– (PDF 24 с.)

У методичних вказівках до виконання розрахунково-графічної роботи за курсом «Основи обробки матеріалів» наведено перелік тем для самостійної роботи, завдання, приклади розрахунків, креслень та додаткові матеріали. Призначено для студентів денної та заочної форм здобуття освіти спеціальностей А5.34 «Професійна освіта (Машинобудування)», А5.38 «Професійна освіта (Транспорт)».

УДК 621.91.01(075.8)

© Харківський національний університет
імені В. Н. Каразіна, 2025

© Кондратюк О. Л., Скоркіна В. О., уклад., 2025

Анотація

Дана розрахунково-графічна робота призначена денної та заочної форм здобуття освіти спеціальностей А5.34 Професійна освіта (Машинобудування), А5.38 Професійна освіта (Транспорт). Дана розробка відповідає освітньо-професійній програмі бакалавр з урахуванням вмінь і навичок освітньо-кваліфікаційної характеристики.

Для повного і успішного засвоєння дисципліни передбачаються наступні питання:

- Вибір технологічного оснащення для даної операції
- Вибір різального інструменту
- Розрахунок припусків на чорнову обробку
- Встановлення режимів різання
- Технічне нормування операції

Виконання розрахунково-графічної роботи дає можливість перевірити та оцінити фактичний рівень засвоєння студентами знань з дисципліни «Основи обробки матеріалів». Завдання, які студент виконує у ході роботи дають можливість виявити рівень підготовки та узагальнити вміння оперувати конкретними засвоєними знаннями, що базуються на фундаментальних наукових принципах та основоположних ідеях дисциплін циклу професійної та практичної підготовки.

	ЗМІСТ	Стор.
	Анотація	3
	Вступ	5
1.	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	5
1.1.	Тема	5
1.2.	Мета роботи	5
1.3	Перелік завдань	5

1.4.	Вихідні дані	5
1.5	Вимоги до оформлення РГР	6
2.	МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ РГР (ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ)	6
	СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	16
	ДОДАТКИ	18
	Додаток А (Титульний аркуш)	19
	Додаток Б (Бланк завдання)	20
	Додаток В (Вихідні дані для виконання РГР)	21

ВСТУП

Відповідно до навчального плану та робочої програми при вивченні дисципліни «Основи обробки матеріалів» студенти денної та заочної форм навчання виконують розрахунково-графічну роботу (РГР).

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1. **Тема:** «Проектування операції чорнової обробки східчастого вала зі сталевого гарячекатаного прокату»

1.2. **Мета роботи:** Самостійне виконання студентом розробки операції чорнової обробки східчастого валу.

1.3. **Перелік завдань,** які потрібно вирішити в РГР (див. табл 1)

Таблиця 1. - Перелік завдань, які потрібно вирішити в РГР

№	Зміст розділів
1	Маршрут обробки поверхонь
2	Склад операції механічної обробки
3	Вибір технологічного оснащення для даного типу виробництва
4	Вибір різального інструменту
5	Технологічне оснащення
6	Опис змісту операції
7	Розрахунок припусків
8	Встановлення режимів різання
9	Технічне нормування операції
10	Результати розрахунків занести в таблицю

1.4. Вихідні дані:

Вихідними даними є:

- номер варіанта, назва виробу, ескіз деталі, розміри заготовки, вага заготовки, діаметральні та лінійні розміри.
- вихідні дані оформлюють в табл. 3.

1.5. Вимоги до оформлення РГР

РГР оформлюється у вигляді пояснювальної записки з додатками. Пояснювальна записка може виконуватися як у вигляді рукописного тексту так і з використанням ПЕОМ на аркушах формату А4 відповідно до вимог ГОСТ 2.104-68 (Times New Roman, 14 шрифт, інтервал 1,5 з рамками), і має такий типовий склад:

- Титульний аркуш (додаток А);
- Завдання (додаток Б);
- Зміст
- Основна частина
- Література

– Додатки.

До додатків входять: графічна частина РГР (креслення деталі АЗ, операційне налагодження АЗ).

Оцінка кожної РГР для студентів денної форми навчання входить до загального рейтингу з дисципліни "Основи обробки матеріалів" згідно з регламентом, а для студентів заочної форми навчання зарахована контрольна робота є допуском до іспиту.

2. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ РГР (ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ)

Завдання: Східчастий вал зазнає чорнкової токарної обробки в умовах дрібносерійного виробництва.

Вихідна заготовка – штучна з гарячекатаного круглого прокату нормальної точності $\varnothing 100^{+0,6}_{-1,7}$ – після розрізання була піддана обробці торців і їх центруванню. Маса заготовки $m = 29,6$ кг. Матеріал деталі – сталь 45 ($\sigma_B = 700$ МПа). Ескіз заготовки після токарної операції зображений на рис. 1.

Необхідно: спроектувати операцію зазначеної обробки.

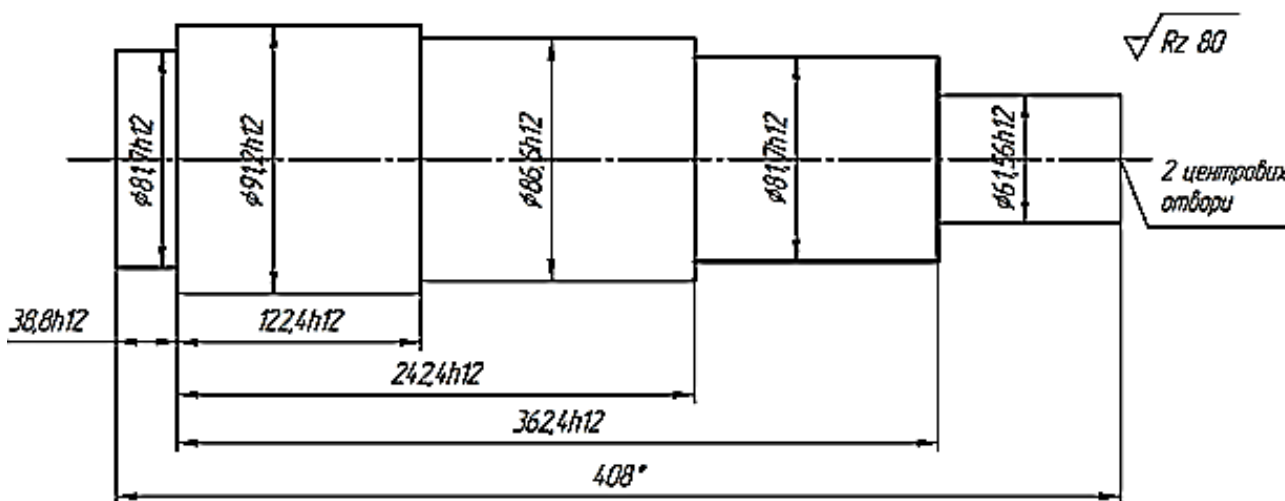


Рисунок 1. - Ескіз заготовки після токарної операції

Розв'язок:

1. За умовою встановлюємо, що в проектованій операції повинні бути оброблені п'ять зовнішніх циліндричних поверхонь і чотири торцеві (на уступах) – усього 9 поверхонь.

Точність розмірів невисока – за 12-м квалітетом, шорсткість поверхні досить велика (Ra20 або Rz80).

Для отримання такої точності і шорсткості досить виконати однократну токарну обробку. При цьому допускаються великі глибина різання і подача.

Слід звернути увагу на великі загальні припуски при обробці крайніх ступеней валу, що досягають величини $100 - 61,65 = 38,35$ мм. Такі припуски прийдеться знімати за кілька робочих ходів. Оскільки необхідно обробити усі зовнішні поверхні (крім зовнішніх торців), то операція буде виконуватися за два установи.

Звертає на себе увагу характер проставлення лінійних розмірів: усі вони задаються від торця уступу між ступенями з діаметрами 81,7 і 91,2мм. Ця обставина вплине на порядок обробки торцевих поверхонь. В першу чергу потрібно обробити базовий торець і від нього вести відлік і контроль лінійних розмірів при обробці інших уступів заготовки.

2. З наведених вище міркувань операція складається з двох установів (рис. 2) і дев'яти технологічних переходів, перерахованих у табл. 2.

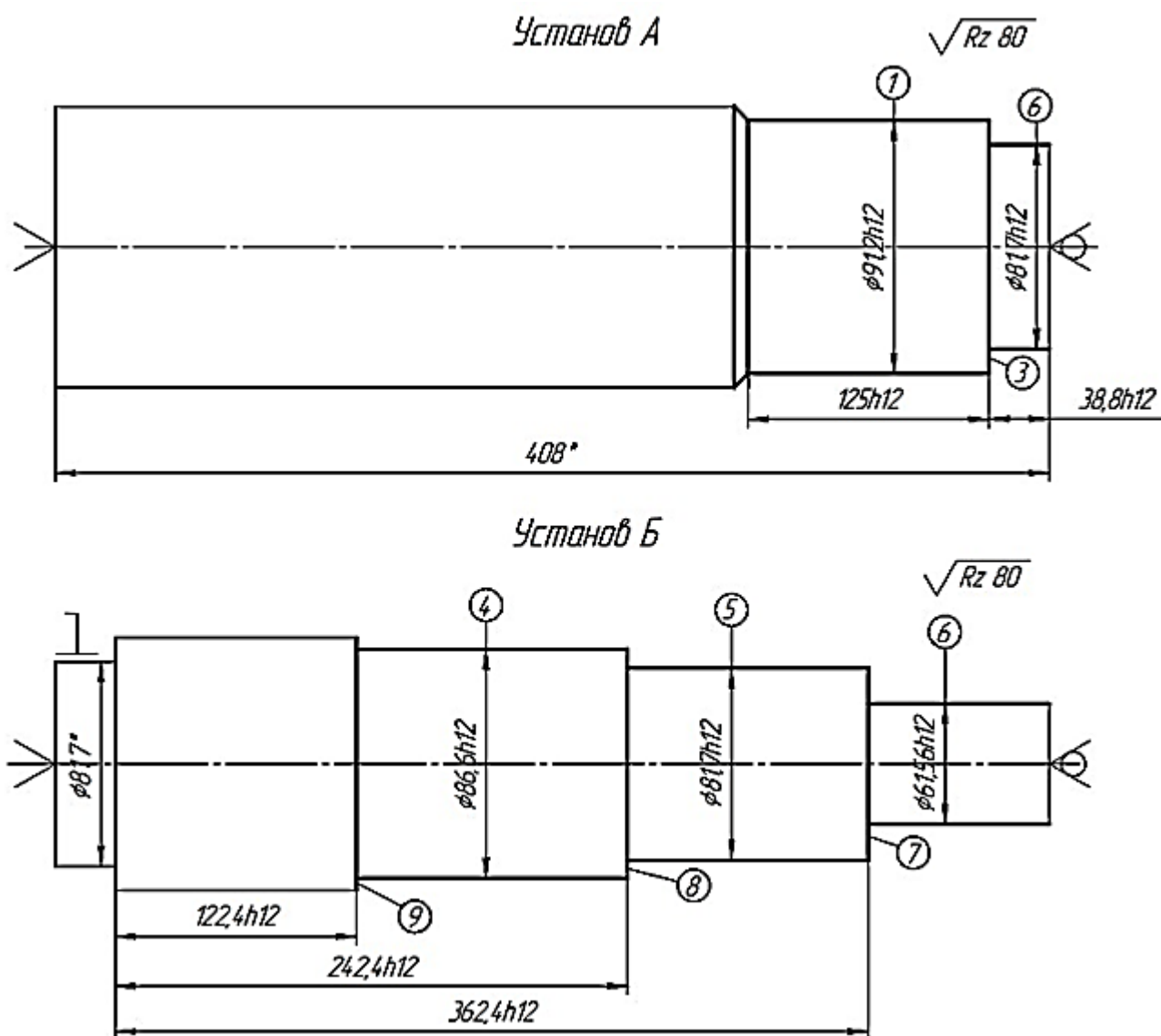


Рисунок 2. — Карта налагодження

3. Дрібносерійний тип виробництва визначає застосування універсального технологічного оснащення.

4. Для розглянутого випадку з урахуванням типу виробництва придатні універсальні токарні і токарно-гвинторізні верстати, що допускають обробку заготовок над супортом діаметром 100 мм і більше і з відстанню між центрами 500 мм і більше. До таких верстатів належать верстати моделей 1П611, 1Б616, 1К62, 16К20 і ін. Можна використовувати, наприклад, токарно-гвинторізний верстат моделі 16К20 (найбільший зовнішній діаметр заготовки над супортом

220 мм і відстань між центрами 710 мм). Технічні характеристики цього верстата відповідають кращим світовим стандартам.

5. Технологічне оснащення для даної операції складається з:

- а) токарного повідкового патрона за ДСТУ 2164-93 діаметром 400 мм;
- б) повідкового хомутика за ГОСТ ДСТУ 2164-93 для затискання заготовок діаметром $\varnothing 100$ і 62 мм (для двох установів);
- в) упорного центру Морзе 6 за ДСТУ 9953:2009 (ISO 296) для установки в шпиндель верстата;
- г) обертового центру Морзе 5 ДСТУ 9953:2009 (ISO 296) для установки в піноль задньої бабки.

Вибір різального інструменту проводиться за технологічними довідниками, ГОСТ і іншим джерелам. Так, для обточування поверхні у першому технологічному переході використовують токарний прохідний відігнутий різець, оснащений твердосплавною пластиною T15K6, з кутом $\varphi = 45^\circ$ за ДСТУ ISO 3002-2, а для точіння шийок з утворюванням торців уступів – упорний токарний різець з такою ж пластиною ($\varphi = 90^\circ$ за ДСТУ ISO 3002-1/-2). Розміри різців – за розмірами різцетримача верстата (за паспортом верстата) – $16 \times 20 \times 150$ мм.

Контроль розмірів проводиться штангенциркулями і лінійками або скобами і шаблонами. Для контролю шорсткості оброблених поверхонь застосовуємо зразки шорсткості Ra20 за ISO 12085:2001 та ДСТУ ISO 4288 для зовнішніх поверхонь обертання і для плоских поверхонь.

6. Відповідно до обраного обладнання найменування операції 4114 «Токарно-гвинторізна» («Класифікатор технологічних операцій машинобудування і приладобудування 1 85 151»).

Опис змісту операції по установам і переходам наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Результати розрахунків

	Найменування переходу	Розраху- нок розмірів	Режим обробки	t_o , хв.	t_o , хв.
--	--------------------------	-----------------------------	---------------	-------------	-------------

№ переходу		Діаметр, мм	Довжина, мм	t , мм	технологічний переход i	s , мм/об.	n , об/хв.	v , м/хв.		
Установ А										
1	Установити і закріпити заготовку									2,1
2	Точити поверхню 1 попередньо	100	168	4,4	1	0,7	250	78,5	0,96	0,57
3	Точити поверхню 2 с утворенням торця 3	91,2	43	4,75	1	0,7	250	71,6	0,86	0,57
Установ Б										
4	Переустановити заготовку									1,7
5	Точити поверхню 4 с утворенням торця 9	100	362	3,3	2	0,7	250	78,5	4,1	1,0
6	Точити поверхню 5 с утворенням торця 8	86,8	242	2,55	2	0,7	815	85,9	1,1	0,57
7	Точити поверхню 6 с утворенням торця 7	81,7	122	5,0	2	0,7	315	80,9	1,1	0,94
8	Зняти заготовку									0,55
9	Контролювати розміри									
	Разом:								8,12	8,0

У результаті сполучення переходів і застосування при обточуванні ступеней валу упорних різців з кутом $\varphi = 90^\circ$ число технологічних переходів можна зменшити до 6 замість 9, як встановлено в «Розв'язок:» п. 2.

7. Тепер необхідно розрахувати раціональні припуски на чорнову обробку. При виконанні 2-го переходу (див. табл. 2) обточується поверхня 1 (див. рис. 2), припуск $2P$ на діаметр і глибина різання t_2 визначаються наступним чином (див. рис. 1):

$$2P = 100 - 91,2 = 8,8 \text{ мм}; t_2 = 2P / 2 = 8,8 / 2 = 4,4 \text{ мм}.$$

При виконанні 3-го переходу отримуємо:

$$2P = 91,2 - 81,7 = 9,5 \text{ мм}; t_3 = 2P / 2 = 9,5 / 2 = 4,75 \text{ мм}.$$

Для 5-го переходу:

$$2P = 100 - 86,8 = 13,2 \text{ мм}; t_5 = 3,3 \text{ мм (при } i = 2).$$

Для 6-го переходу:

$$2P = 86,6 - 81,7 = 4,9 \text{ мм}; t_6 = 2,45 \text{ мм}.$$

Для 7-го переходу:

$$2P = 81,7 - 61,65 - 20,05 \text{ мм}; t_7 = 5 \text{ мм (при } i = 2).$$

1. Встановлення режимів різання проводиться за допомогою літератури [11], для кожного i -го технологічного переходу за глибиною різання t вибирають подачу $s_{\text{норм}}$, за паспортним даними верстата встановлюється подача $s_{\text{факт}}$, найближча до значення $s_{\text{норм}}$; далі вибирають швидкість різання $v_{\text{норм}}$ по ній розраховують частоту обертання шпинделя, $n_{\text{розр}} = 1000v/(\pi d_z)$ об./хв.; для даного верстата за паспортом знаходять фактичне значення $n_{\text{факт}}$ і визначають фактичну (дійсну) швидкість різання, $v = \pi dn/1000$ м/хв.

Розберемо докладно 2-й перехід:

- глибина різання $t_2 = 4,4$ мм (див. п. 7);
- вибираємо подачу $s_{\text{норм}} = 0,5...0,7$ мм/об.;
- встановлюємо $s_{\text{факт}} = 0,7$ мм/об.;
- вибираємо швидкість різання $v_{\text{норм}} = 117$ м/хв. (1,95 м/с);
- поправочні коефіцієнти $K_i = K_n = 1$;
- визначаємо розрахункову частоту обертання шпинделя

$$n_{\text{розр}} = 1000 \times 117 / (3,14 \times 100) = 372 \text{ об./хв.};$$

- частота обертання за паспортом верстата $n_{\text{факт}} = 315$ об./хв.;
- розраховуємо фактичну швидкість різання

$$v_{\text{факт}} = \pi dn/1000 = 3,14 \times 100 \times 315 / 1000 = 99 \text{ м/хв}.$$

Тепер необхідно перевірити обрані режими різання за потужністю верстата. Потужність, необхідна на різання, рівна 8,3кВт, поправочний коефіцієнт $K_N = 1$. Потужність на шпинделі $N_{\text{шп}} = 7,6...8,0$ кВт.

Потужність на шпинделі по слабкій ланці кінематичного ланцюга $N'_{\text{шп}} = 7,6...8,5$ кВт. Звідси випливає, що прийняті режими різання нездійсненні на верстаті, тому що необхідна потужність більша, ніж досяжна ($8,3 > 7,8$).

Вихід з положення можна знайти, перейшовши на найближчу меншу частоту обертання $n_{\text{факт}} = 250$ об/хв., при цьому $v_{\text{факт}} = \pi d n / 1000 = 3,14 \times 100 \times 250 / 1000 = 78,5$ м/хв.

При цьому режимі необхідна потужність рівна 7кВт.

Процес різання тепер можливий, тому що витримана умова $N_{\text{необх.}} < N_{\text{шп.}}$.

Відмітимо, що змушене зниження швидкості різання проти нормативної збільшить стійкість інструмента, а це дасть економію різального інструменту.

1. Технічне нормування операції виконується за літературою [9], і його результати наведені в табл. 3:

- основний технологічний час операції $\Sigma t_o = 8,12$ хв.;
- допоміжний час операції $\Sigma t_d = 0,8$ хв.;
- оперативний час $t_{\text{оп}} = 8,12 + 0,8 = 16,12$ хв.;
- час на обслуговування робочого місця прийнято у розмірі $0,04 t_{\text{оп}}$

[11]:

$$t_{\text{обсл}} = 0,04 \times 16,12 = 0,65 \text{ хв.};$$

- час перерв на відпочинок і особисті потреби:

$$t_{\text{відп}} = 0,04 \times 16,12 = 0,65 \text{ хв.};$$

- штучний час операції:

$$t_{\text{шт}} = t_o + t_d + t_{\text{обсл}} + t_{\text{відп}} = 8,12 + 0,8 + 0,65 + 0,65 = 10,22 \text{ хв.};$$

- підготовчо-заключний час на партію деталей [10] становить:

$$t_{\text{пз}} = 16 + 7 = 23 \text{ хв.};$$

- штучно-калькуляційний час:

$$t_{\text{шт.к}} = 17,42 + 23/30 = 18,19 \text{ хв. при партії } n = 30 \text{ шт.}$$

– норма виробітку за зміну:

$$H_{\text{в}} = (480 - 23) / 17,42 = 26 \text{ шт.}$$

Необхідності в перерахунку допоміжного часу в залежності від характеру серійності робіт у нашому випадку немає, тому що сумарна тривалість обробки партії деталей становить 1,2 зміни.

Таблиця 3 – Результати розрахунків

№ переходу	Найменування переходу	Розрахунок розмірів		Режим обробки					t_o , хв.	t_o , хв.
		Діаметр, мм	Довжина, мм	t , мм	i	s , мм/об.	n , об/хв.	v , м/хв.		
Установ А										
2	Точити поверхню 1 попередньо	95	168	1,9	1	0,8	400	119	0,53	0,57
Установ Б										
5	Точити поверхню 4 с утворенням торця 9	95	362	4,2	1	0,7	315	94	1,63	1,0

- Після завершення всієї роботи із проектування операції необхідно проаналізувати результати і оцінити їх з погляду ефективності, щоб знайти шляхи інтенсифікації процесу.

Так, звертає на себе увагу значний основний технологічний час операції. Це пояснюється тим, що при використанні прокату, обраного у якості заготовки, значну частку металу (35%) доводиться зрізати у вигляді стружки. Вихід бачиться у застосуванні більш раціональних, перспективних видів заготовок: штампованих поковок і особливо поковок, отриманих *ротаційним обтисненням*, при якому заготовка близька по конфігурації і розмірам до готової деталі. При

цьому методі не використовуються дорогі і складні штампи, і його можна застосовувати при будь-якому обсязі випуску деталей.

Але навіть при застосуванні прокату як заготовок можна значно зменшити витрата металу і знизити трудомісткість роботи, якщо піддати прокат виправленню на відповідному обладнанні (пресах, правильно-рихтувальних верстатах і ін.). При застосуванні виправлення штучної заготовки і розрахунках припусків розрахунково-аналітичним методом діаметр прокату повинен бути взятий не 100, а 95мм. Це дозволяє знизити масу заготовки на 2,9 кг (на 9,8%) і, відповідно, знизити трудомісткість чорнової токарної обробки.

При цьому змінюються режими різання 2-го і 5-го переходів (табл. 3).

Оперативний час цих двох переходів при цьому знизиться з 6,63хв. до 3,73 хв., тобто на 2,9 хв., що становить близько 20% від оперативного часу $t_{оп}$.

При цьому відповідно зменшується витрата різальних інструментів, електричної енергії, витрати на заробітну плату верстатників, на амортизацію верстата і ін. Значний ефект дає використання при токарній обробці копіювального обладнання, зокрема гідрокопіювальних супортів, якими тепер оснащуються багато токарно-гвинторізних верстатів, зокрема верстат моделі 16K20M.

Якщо порівняти трудомісткість цієї ж операції, що виконується на токарно-гвинторізному верстаті ($t_{шт.к} = 18,19$ хв.), із трудомісткістю операції, виконуваної на токарно-гвинторізному верстаті з використанням гідрокопіювального супорта ($t_{шт.к} = 13,5$ хв.), то скорочення норми часу на операцію визначаємо за формулою:

$$\Delta t_{н.ч} = 100 (t_{шт1} - t_{шт2}) / t_{шт1} = 100 (18,19 - 13,5) / 18,19 = 25,8 \ %.$$

Ріст продуктивності праці визначаємо за формулою:

$$P_n = 100 \times \Delta t_{н.ч} / (100 - \Delta t_{н.ч}) = 100 \times 25,8 / (100 - 25,8) = 34,8 \ %.$$

Це свідчить про ефективність застосування методів точінні з використанням копіювального обладнання на верстатах.

Ще більший техніко-економічний ефект при розглянутому типі виробництва дає застосування верстатів з числовим програмним керуванням (ЧПК), наприклад добре себе зарекомендував верстат моделі 16K20ФЗ.

Хоча режими різання при цьому не підвищуються (залишаються такими ж), значно скорочується допоміжний час за рахунок автоматичного керування верстатом. Особливо великий ефект по продуктивності праці виходить завдяки впровадженню на ділянці верстатів з ЧПК *багатоверстатного обслуговування*.

Наведені міркування показують, що в механічній обробці деталей є великі резерви для інтенсифікації процесів обробки, підвищення її ефективності. Їх важливо розкривати і активно впроваджувати у виробництво.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Горбатюк Є.О., Мазур М.П., Зенкін А.С., Каразей В.Д. Технологія машинобудування: Навчальний посібник - Львів: "Новий Світ-2000", 2012.-358 с.
2. Іванов І.І. Інструментальні матеріали, режими різання: довідник / І.І. Іванов. – Київ: КПІ,
3. Інтегровані технології обробки матеріалів: підручник / Е.С. Геворкян, Л.А. Тимофєєва, В.П. Нерубацький, О.М. Мельник. – Харків: УкрДУЗТ, 2016.
4. Клименко В.М., Шиліна О.П, Осадчук А.Ю. Технологія конструкційних матеріалів. / Частина третя. Основи механічної обробки матеріалів. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМВінниця, 2008.-73 с
5. Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. Конструктивні особливості та основи програмування верстатів з числовим програмним керуванням: Навч. посіб. / Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 158с.
6. Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. Посібник для практичного програмування верстатів з ЧПК – Київ: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 115с.
7. Ковальов В.А., Гаврушкевич А.Ю., Гаврушкевич Н.В. Програмування в системі Heidenhain TNC 640: навчальний посібник – Київ : НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 80с.
8. Паливода Ю. Є. Інструментальні матеріали, режими різання, технічне нормування механічної обробки: навчально-методичний посібник / Паливода Ю.Є., Дячун А.Є., Лещук Р.Я. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 240 с.
9. Попович В.В., Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. - Львів: Світ, 2006.

10. Равська Н.С., Мельничук П.П., Касьянов А.Г., Родін Р.П., технологія інструментального виробництва: Підручник. -Житомир: ЖІТІ, 2001
11. Розрахункові операції режимів механічної обробки матеріалів: точіння, свердління, зенкерування, розгортання: навч. посіб. / Р.П. Дідик, В.В. Зіль, С.Т. Пацера. – Д.: Національний гірничий університет», 2013. – 196 с.
12. Середюк В.С. Основи обробки матеріалів різанням та інструмент. – К.: Освіта України, 2006.
13. Технологія конструкційних матеріалів [Текст] : навч. посіб. / П. І Літовченко, Л. П. Іванова. – Х.: НА НГУ, 2016. – 306 с.
14. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Навч. посібник. В.Л. Пахаренко, М.М. Марчук, О.В. Пахаренко. Рівне: НУВГП, 2018
15. Технологія машинобудівних підприємств: підручник / В. Л. Дикань, Ю. Є. Калабухін, Н. Є. Каличева та ін., за заг. ред. В. Л. Диканя. – Харків: УкрДУЗТ, 2020. – 386 с.
16. Яковенко І. Е., Пермяков О. А., Фесенко А. В. Технологічні основи машинобудування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 –Галузеве машинобудування / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, А.В. Фесенко – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 421с.
17. ISO 13399-1:2006 та серія ISO 13399-310:2017. Представлення даних про різальний інструмент — Turning tools with carbide tips. — Geneva: ISO
18. ISO 514:2014. Turning tools with carbide tips — Internal tools. — Geneva: ISO.
19. Polideck-Tech. (2025). Каталоги Sandvik Coromant: токарні та оберткові інструменти.
20. Sandvik Coromant. (2025, 21 травня). Sandvik Coromant catalogues and handbooks [PDF]. Отримано з офіційного сайту.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А
(обов'язковий)
Титульний аркуш

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут «Українська інженерно-педагогічна
академія»

Кафедра машинобудування, транспорту і зварювання
(назва кафедри)

РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНА РОБОТА

з дисципліни:
“Основи обробки матеріалів”

на тему: Спроектувати токарно-гвинторізну операцію на зазначену обробку.

Студент групи _____
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник - _____
(вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Харків – 20____

ДОДАТОК Б
(Обов'язковий)
Бланк завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В.Н. КАРАЗІНА

ННІ «УІПА»_ Кафедра МТіЗ

Напрямок підготовки 015.34 Професійна освіта (Машинобудування),

Спеціальність _____

ЗАВДАННЯ НА РГР

з дисципліни

Основи обробки матеріалів

Студентові _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

Група: _____
(шифр групи)

1. Тема: Спроекувати токарно-гвинторізну операцію на зазначену обробку
2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) “___” грудня 2024 р.
3. Вихідні дані РГР: _____
(Номер варіанта, назва виробу, тип виробництва)
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

5. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень):

Дата видачі завдання “___” _____ 20__ р.

Керівник _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

ДОДАТОК В
(обов'язковий)
Вихідні дані для виконання РГР

Східчастий вал (рис. В.1) зазнає чорнової токарної обробки в умовах дрібносерійного виробництва.

В якості заготовки прийнято гарячекатаний прокат круглого перетину нормальної точності.

Вихідна заготовка – штучна діаметром d_o , масою m_o .

Токарній обробці передувала обробка торців з витримуванням розміру $L_{\text{заг}}$ і зацентрування їх з двох сторін.

Матеріал деталі – Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 ($\sigma_B = 700$ МПа). Варіанти наведені в табл. В.1 для позначень за рис. В.1.

Допуски на оброблювані розміри по h12.

Потрібно спроектувати токарно-гвинторізну операцію на зазначену обробку.

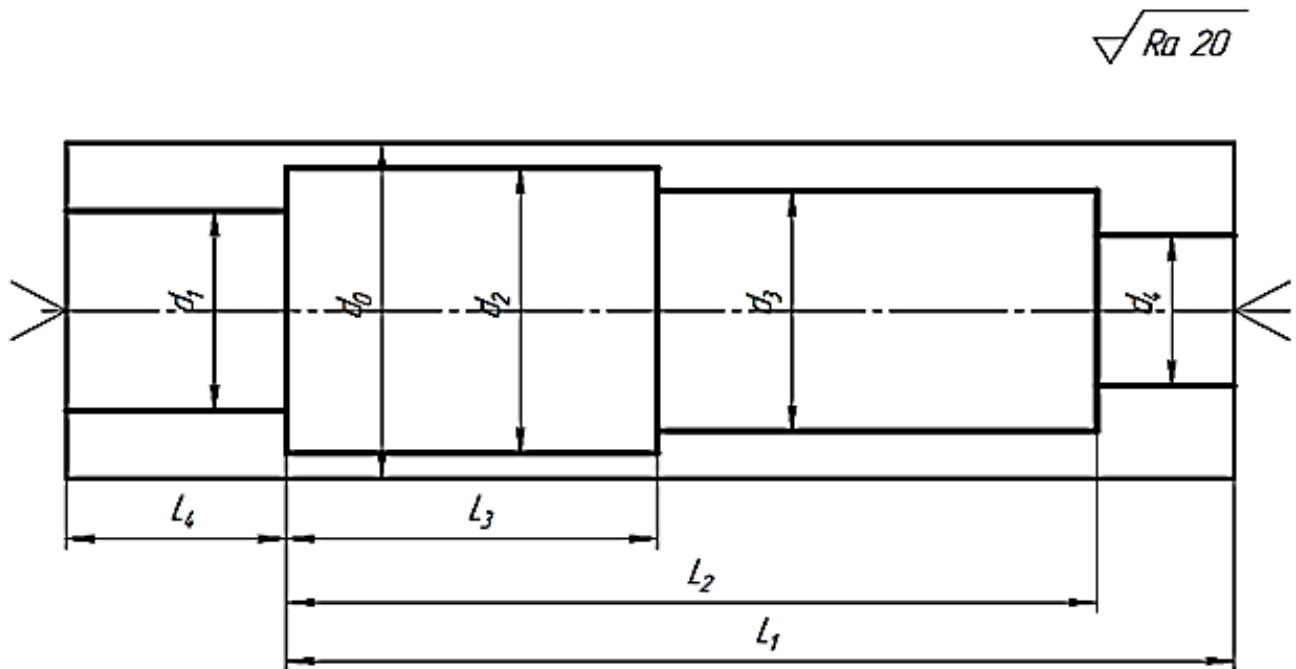


Рисунок В.1 – Ескіз деталі

Таблиця В.1 – Варіанти завдань РГР

№ варіанту	Заготовка			Розміри деталі, мм							
	Розміри, мм.		Маса, кг.	d_1	d_2	d_3	d_4	L_1	L_2	L_3	L_4
	d_0	$L_{заг.}$	m_0								
1	80	430	17	51,3	76,2	46,5	31,3	346,2	317,2	117,4	83,8
2	95	460	25,6	61,6	86,9	56,7	51,4	381,2	342,4	132,4	78,8
3	70	320	9,7	41,5	66,0	36,5	31,2	246,2	177,2	97,4	74,0
4	105	450	30,5	71,4	95,8	66,5	65,3	361,2	317,4	137,4	88,8
5	65	325	8,4	36,3	61,2	31,4	26,3	241,2	217,4	77,4	84,0
6	110	425	31,8	81,6	106,2	76,5	66,5	316,2	292,4	127,4	108,8
7	75	400	13,9	46,3	71,6	41,5	36,3	326,2	297,4	107,4	73,8
8	110	420	31,4	76,4	101,2	71,5	61,4	321,2	282,4	132,4	98,8
9	90	450	22,5	66,4	81,0	51,4	46,4	371,2	332,4	127,4	78,8
10	60	300	6,7	31,1	56,2	26,4	21,2	231,2	202,4	82,4	69,0
11	82	450	18	51,3	76,2	46,5	31,3	346,2	317,2	117,4	83,8
12	95	460	25,6	61,6	86,9	56,7	51,4	381,2	342,4	132,4	78,8
13	72	330	10	42	66,0	36,5	31,2	246,2	177,2	97,4	74,0
14	105	450	30,5	71,4	95,8	66,5	65,3	361,2	317,4	137,4	88,8
15	64	327	8,5	36,5	61,2	31,4	26,3	241,2	217,4	77,4	84,0
16	110	425	31,8	81,6	106,2	76,5	66,5	316,2	292,4	127,4	108,8
17	75	400	13,9	46,3	71,6	41,5	36,3	326,2	297,4	107,4	73,8
18	110	420	31,4	76,4	101,2	71,5	61,4	321,2	282,4	132,4	98,8
19	90	450	22,5	66,4	81,0	51,4	46,4	371,2	332,4	127,4	78,8
20	60	300	6,7	31,1	56,2	26,4	21,2	231,2	202,4	82,4	69,0
21	80	430	17	51,3	76,2	46,5	31,3	346,2	317,2	117,4	83,8
22	96	458	25,6	61,6	86,9	56,7	51,4	381,2	342,4	132,4	78,8
23	70	320	9,7	41,5	66,0	36,5	31,2	246,2	177,2	97,4	74,0
24	105	450	30,5	71,4	95,8	66,5	65,3	361,2	317,4	137,4	88,8
25	65	325	8,4	36,3	61,2	31,4	26,3	241,2	217,4	77,4	84,0
26	110	425	31,8	81,6	106,2	76,5	66,5	316,2	292,4	127,4	108,8
27	75	400	13,9	46,3	71,6	41,6	36,4	326,3	297,5	107,4	73,8
28	110	420	31,4	76,4	101,2	71,5	61,4	321,2	282,4	132,4	98,8
29	90	450	22,5	66,4	81,0	51,4	46,4	371,2	332,4	127,4	78,8
30	60	300	6,7	31,1	56,2	26,4	21,3	231,3	202,5	82,5	69,0

Електронне навчальне видання комбінованого використання
Можна використовувати в локальному та мережному режимі

Кондратюк Олег Леонідович
Скоркіна Валентина Олександрівна

ОСНОВИ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ

Методичні вказівки та завдання
до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни для здобувачів
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навчання
за спеціальностями А5.34 «Професійна освіта (Машинобудування)»,
А5.38 «Професійна освіта (Транспорт)»

В авторській редакції

Підписано до розміщення .10.2025. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 1,50. Обсяг 1,653 Мб. Зам. № 364/25.

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.2009
Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна