

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний
університет



Кафедра “Технології машинобудування”

Основи гнучкого автоматизованого виробництва

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
студентами спеціальності “Прикладна механіка”

Кропивницький – 2018

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет

Кафедра “Технології машинобудування”

Основи гнучкого автоматизованого виробництва

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
студентами спеціальності “Прикладна механіка”

Затверджено на засіданні
кафедри технології машинобудування
протокол № 3 від 15.10.2018 р.

Кропивницький – 2018

Мажара В.А., Годунко М.О. Основи гнучкого автоматизованого виробництва. Методичні вказівки до виконання самостійної роботи студентами спеціальності “Прикладна механіка”. – Кропивницький: ЦНТУ, 2018. – 32 с.

Рецензент: А.І. Валявський, канд. техн. наук, доцент

Загальні вказівки

Методичні вказівки призначені для студентів, які самостійно виконують контрольну роботу з дисципліни “Основи гнучкого автоматизованого виробництва”. Вказівки містять рекомендації та приклади виконання усіх розділів розрахунково-пояснювальної записки.

Мета роботи – отримати практичні навички у проектуванні роботизованого технологічного комплексу (РТК) чи гнучкої автоматизованої лінії (ГАЛ) для обробки деталі.

Вихідними даними для виконання самостійної контрольної роботи є креслення деталі із зазначенням оброблюваних поверхонь та умови їх обробки (див. додаток А).

Контрольна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки, яка має містити 11–15 сторінок друкованого тексту формату А4.

В процесі виконання самостійної контрольної роботи студент має виконати:

1. Ознайомлення з кресленням деталі (оброблюваними поверхнями);
2. Визначення об’єкта автоматизації;
3. Вибір обладнання, що використовується у РТК чи ГАЛ (верстат, промисловий робот, допоміжні пристрої тощо);
4. Проектування компоновки РТК чи ГАЛ;
5. Розробку циклограми роботи РТК чи ГАЛ.

Основою для виконання самостійної роботи слугує лекційний курс і лабораторний практикум з вказаної дисципліни та самостійна робота над літературою.

У процесі виконання контрольної роботи студент навчається не лише самостійно виконувати окремі завдання, а й вирішувати поставлену задачу з точки зору системного підходу до вирішення питань автоматизації виробничих процесів.

1. Вступ

Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні передбачає використання таких автоматизованих і гнучких систем, як робототехнологічні комплекси (РТК) та гнучкі виробничі модулі (ГВМ), які складаються з технологічного обладнання (верстату з ЧПК), промислового робота та завантажувально-накопичувальних пристроїв (допоміжні пристрої). РТК і ГВМ призначені для обробки певного діапазону номенклатури деталей, що функціонують автономно на протязі визначеного часу з можливістю швидкого переналагодження на випуск продукції іншого типу.

У вступі до самостійної роботи необхідно сформулювати задачу, яку має вирішувати розроблювана гнучка виробнича система.

2. Визначення об'єкту автоматизації

Об'єктом автоматизації є операція технологічного процесу. Виходячи з завдання необхідно визначити – які операції необхідно виконати над деталлю для оброблення зазначених поверхонь. У деяких випадках виконання цих операцій неможливо виконати тільки на одному верстаті. Якщо в якості обладнання вибирають оброблюючий центр, то можливо виконання декількох різних операцій (токарна, розточна, фрезерна, свердлильна тощо) на одному верстаті. Тож необхідно проаналізувати деталь і визначити, які операції необхідно виконувати. Ці операції технологічного процесу і є об'єктом автоматизації в даній роботі.

На виконувану операцію необхідно розробити структуру та зміст технологічної операції, яка представляється у вигляді таблиці. Приклад виконання таблиці наведено нижче.

Таблиця 1

Структура та зміст технологічної операції

№ та наменування операції	Модель верстата	Операційний ескіз	Зміст операції
1	2	3	4
010 Токарна з ЧПК	Токарний обробний центр з ЧПК SL-20 фірми HAAS		1. Встановити деталь 2. Точити шийку випримавши розміри 1, 2, 3 3. Точити шийку випримавши розміри 4, 5, 6 4. Точити канавку випримавши розміри 7, 8, 9 5. Зняти деталь

3. Вибір елементної бази гнучкої виробничої системи

Вибір елементної бази закладається у виборі:

- верстату з числовим програмним керуванням;
- промислового робота;
- допоміжних пристроїв.

Необхідно вибирати сучасне обладнання користуючись літературними джерелами та Інтернетом (обираючи з сайтів виробників).

У пояснювальній записці необхідно навести схеми пристроїв та їх технічні характеристики. Наприклад, при виборі верстата токарної групи та промислового робота порядок представлення процесу вибору має бути наступний (далі по тексту курсив означає приклад оформлення пояснювальної записки).

Вибір технологічного обладнання

Для обробки запропонованої деталі вибираємо токарний верстат з ЧПК SL-30 фірми HAAS (рис. 1).



Рис. 1. Токарний верстат з ЧПК SL-30 фірми HAAS

Технічні характеристики верстата наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Технічні характеристики верстата

<i>Параметри</i>	
<i>Максимальний діаметр заготовки, мм</i>	368
<i>Відстань між центрами, мм</i>	991
<i>Діаметр трикулачкового патрону, мм</i>	250
<i>Тип патрону</i>	гідравлічний
<i>Максимальний діаметр оброблюваного прутка, мм</i>	76
<i>Максимальна швидкість обертання шпинделя, хв.⁻¹</i>	3400
<i>Потужність двигуна, кВт</i>	22
<i>Швидкість прискореного переміщення, м/хв.</i>	18
<i>Кількість інструменту в магазині, шт.</i>	12
<i>Час зміни інструменту, с</i>	1
<i>Точність позиціонування, мкм</i>	±5
<i>Габаритні розміри:</i>	
<i>довжина, мм</i>	3800
<i>глибина, мм</i>	1960
<i>висота, мм</i>	1880
<i>Маса, кг</i>	7258

Вибір промислового робота

В якості промислового робота, що обслуговує вибраний верстат, вибираємо промисловий робот моделі УМ160Ф.2.81.01, який має чотири ступеня рухомості. Робот УМ160Ф2.81.01 (рис. 2 та 3) призначений для обслуговування групи з двох – шести верстатів і має систему програмного керування. Технічні характеристики обраного промислового робота наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Технічні характеристики робота

Вантажність сумарна/на одну руку, кг		160/160
Кількість ступенів рухомості		4
Тип системи керування		позиційна
Похибка позиціонування, мм		0.5
Максимальне переміщення	по горизонталі	16000
	по вертикалі	-
Швидкість лінійних переміщень, м/с	по горизонталі	1.2
	по вертикалі	-
Спосіб програмування		навчання
Тип привода		гідравлічний
Число програмованих координат		4
Число рук/захватів на руку		1/1
Найбільший вильот руки		2300
Швидкість кутових переміщень, град/с		30; 90
Маса, кг		6500

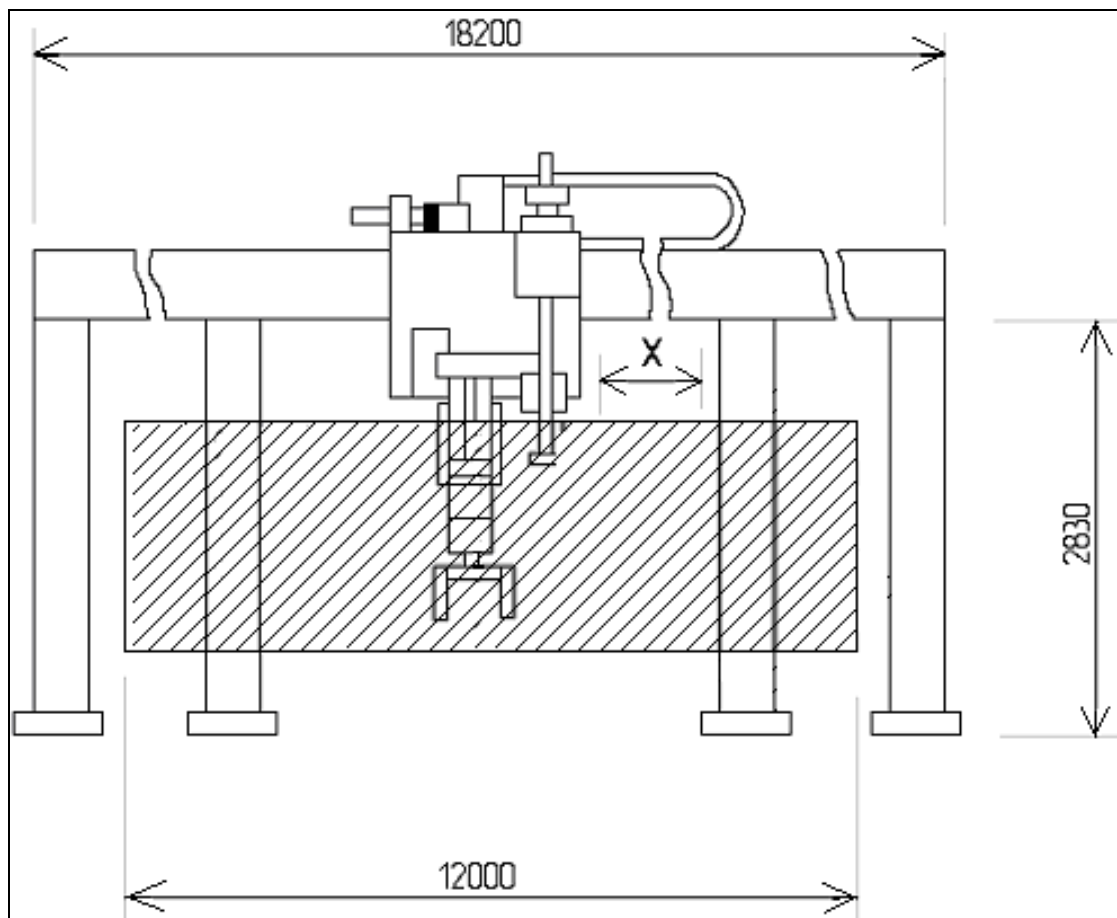


Рис. 2. Промисловий робот УМ160Ф2.81.01

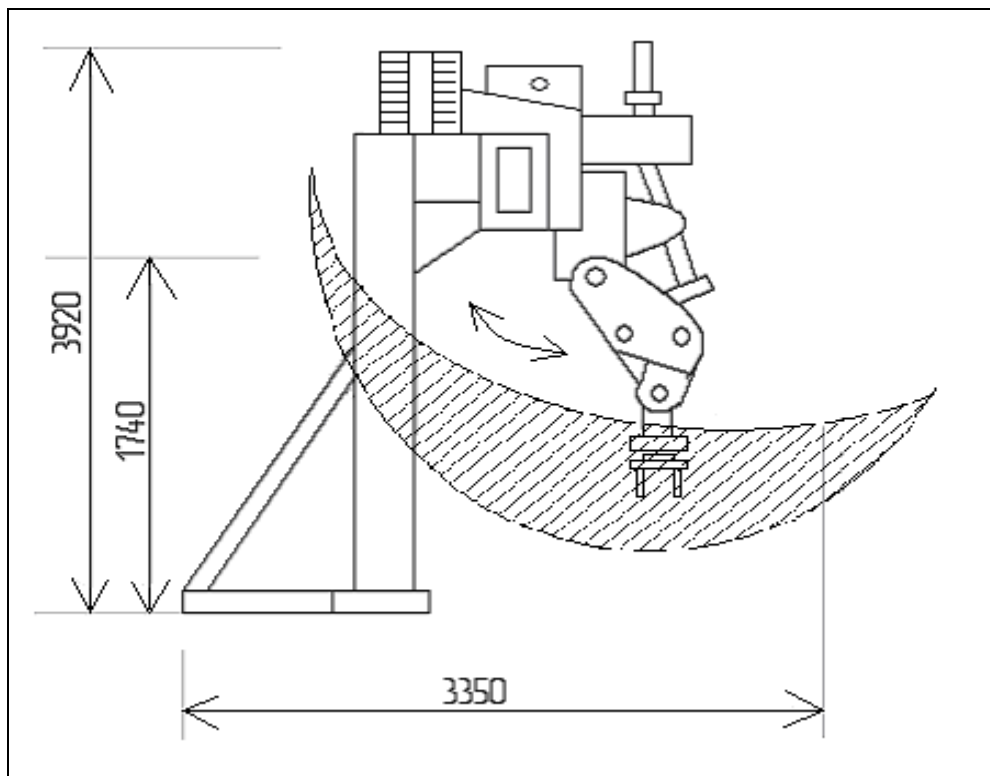


Рис.3. Промисловий робот УМ160Φ2.81.01

Захват промислового робота призначений для затиску та утримування заготовок та оброблених деталей. Вид захвату визначається формою, розміром, масою і властивостями заготовки.

Для обслуговування металоріжучих верстатів використовуються, як правило, механічні захватні пристрої. Окрім затиску, ці пристрої виконують функції орієнтації та центрування предметів обробки.

Вибір допоміжних пристроїв

Допоміжні пристрої повинні забезпечувати накопичення, орієнтування (при необхідності), видачу та транспортування деталей всередині РТК, або між сусідніми роботизованими комплексами.

За своїм призначенням допоміжні пристрої поділяються на приймально-подавальні, де з однієї позиції робот забирає заготовку

і в цю ж позицію встановлює оброблену деталь та окремо виконані подавальний та приймальний пристрої.

Вибираємо приймально-подавальний допоміжний пристрій з вертикальною орієнтацією заготовок та деталей.

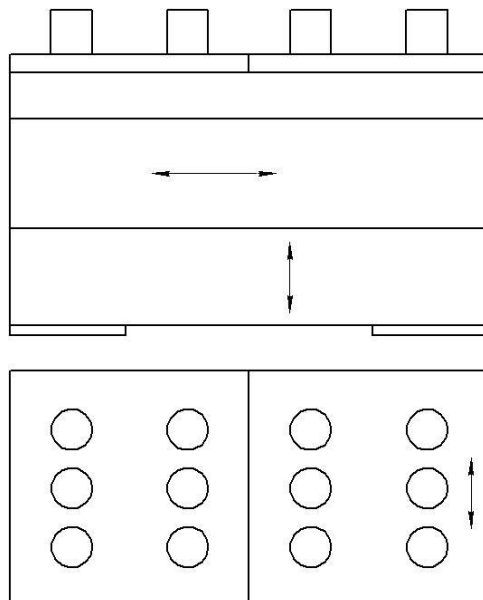


Рис. 4. Приймально-подавальний допоміжний пристрій

Допоміжний пристрій (рис. 4) має незалежні модулі орієнтації (переміщення) заготовок та може бути використаний для завантаження різних верстатів деталями середніх розмірів.

4. Проектування компоновки РТК чи ГВМ

Для обраного обладнання проектується компоновка роботизованого комплексу.

Компоновка РТК викреслюється на окремому аркуші з вказуванням позицій обладнання і габаритних розмірів комплексу. На рис. 5 наведено приклад компоновки на базі токарного верстату з ЧПК та портального промислового робота.

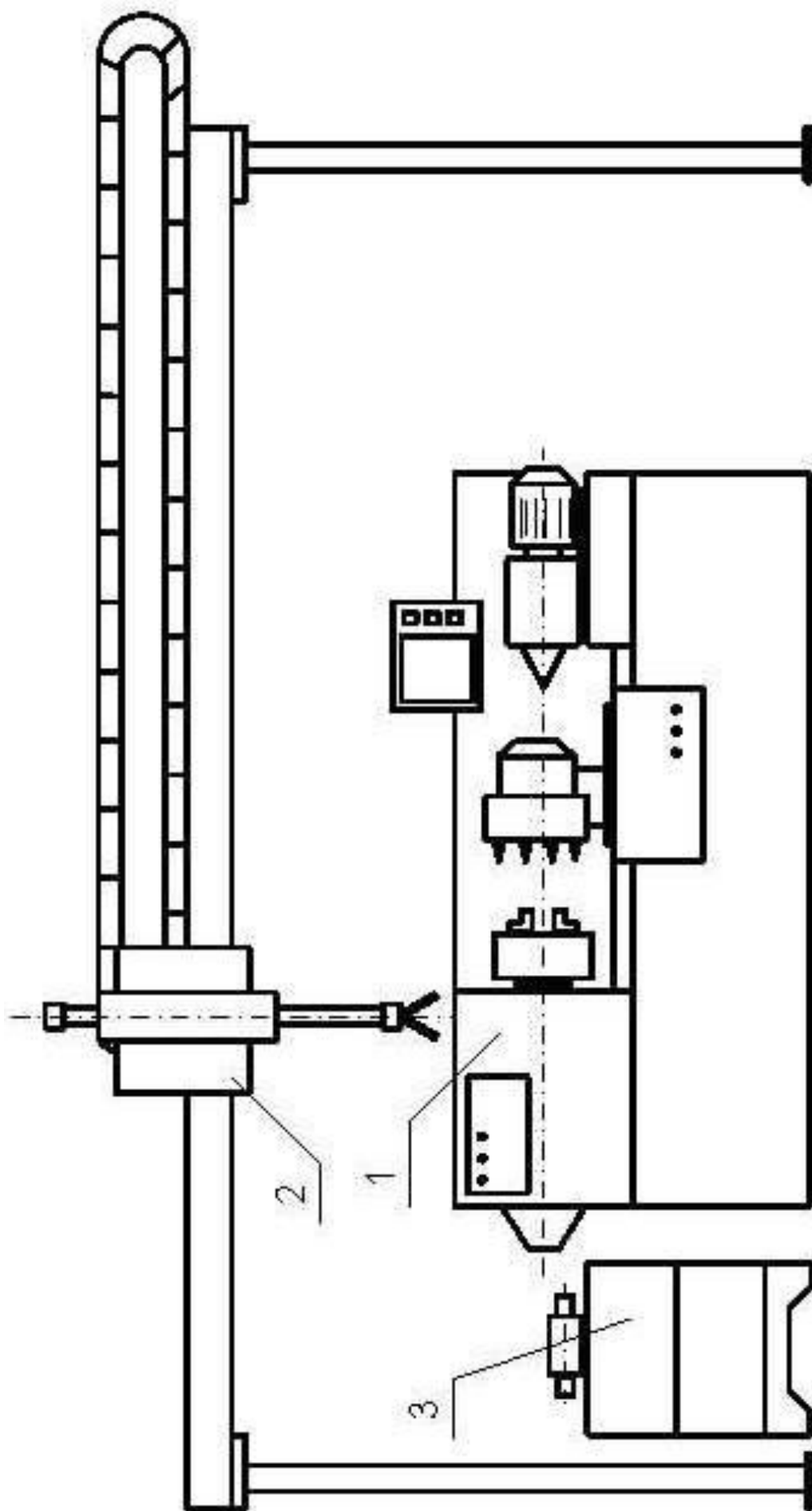


Рис. 5. Компонівка РТК:

1 – металорізальний верстат (16К20Ф3С32); 2 – промисловий робот (М40П.08.01); 3 – приймально-подавальний лопоміжний пристрій

5. Розробка циклограми роботи РТК чи ГВМ

При розробці циклограми функціонування РТК чи ГВМ необхідно на окремому листі зобразити траєкторію руху захватного пристрою промислового робота з вказуванням опорних точок. Приклад розробки траєкторії рухів для роботизованого комплексу наведено на рис. 6.

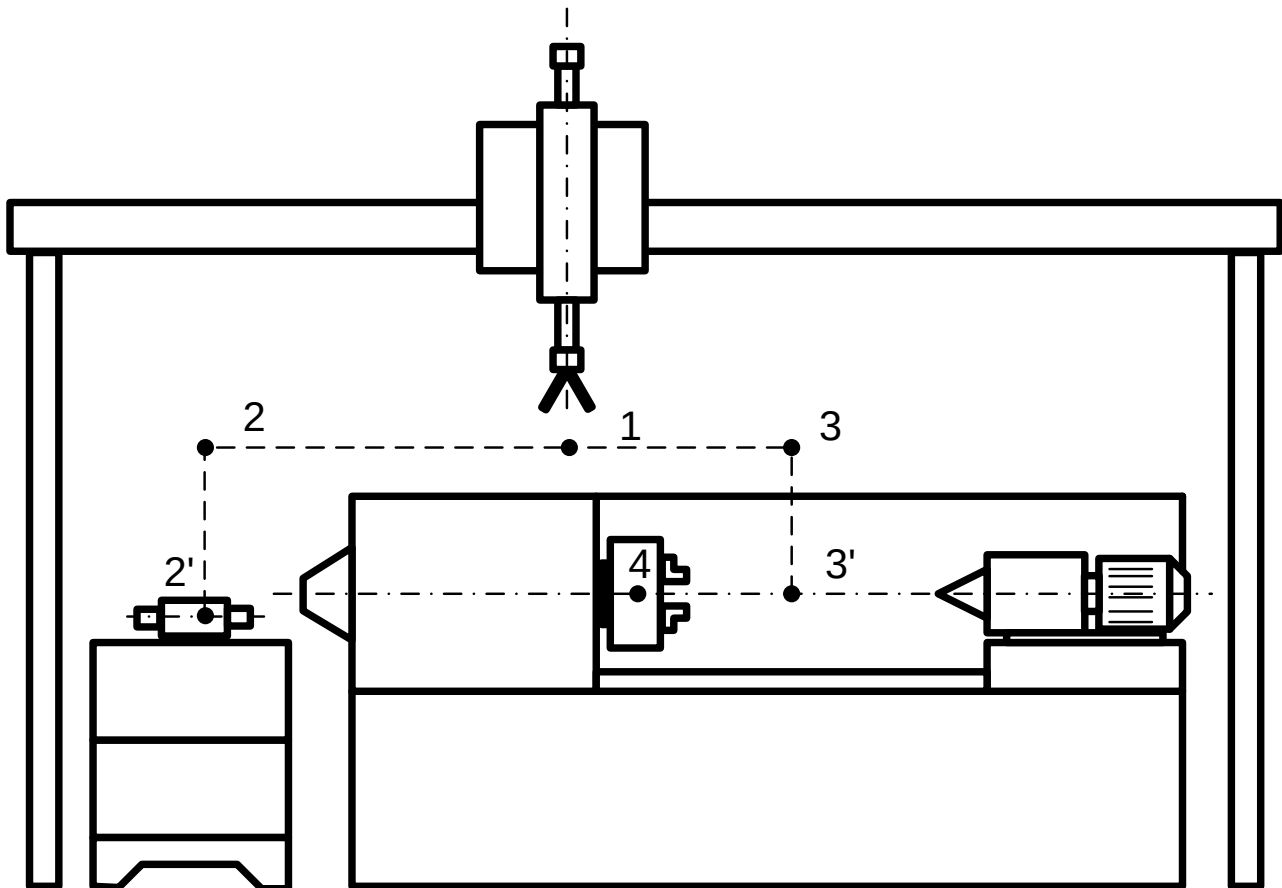
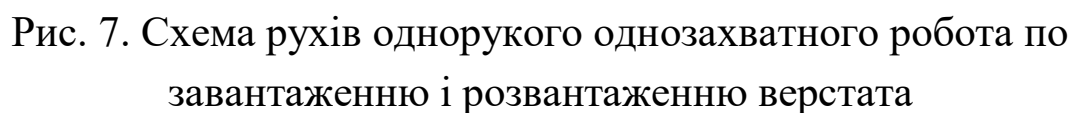


Рис. 6. Траєкторія руху

Допускається спрощене зображення технологічного обладнання та допоміжних пристроїв а промисловий робот може бути представлений на структурному рівні. Таке представлення дозволяє краще сприймати циклограму роботи РТК. На рис. 7 наведено схему рухів однозахватного однорукого робота, розміщеного на підлозі перед токарним верстатом. Допоміжні пристрої виконані у вигляді окремих приймального і подавального.



$\begin{matrix} \hat{I} \hat{a} \hat{e} \hat{i} \hat{a} \hat{i} \hat{o} \hat{a} \hat{i} \hat{i} \hat{y} \\ \hat{i} \hat{a} \hat{e} \hat{a} \hat{a} \hat{i} \hat{a} \hat{i} \hat{i} \hat{y} \end{matrix}$		$\div \hat{a} \hat{n} (\hat{n})$																												
		0.5																												
$\begin{matrix} \hat{E} \hat{i} \hat{a} \hat{i} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \end{matrix}$	$\begin{matrix} \hat{A} \hat{a} \hat{o} \hat{n} \hat{o} \\ t_a \end{matrix}$	$\hat{a} \hat{e} \hat{e} \hat{p} \div$																												
		$\hat{a} \hat{e} \hat{e} \hat{e}.$																												
	$\begin{matrix} \hat{A} \hat{i} \hat{o} \hat{e} \hat{e} \hat{e} \\ \hat{o} \hat{o} \hat{o} \end{matrix}$	$\hat{a} \hat{i} \hat{a} \hat{o} \hat{a} \hat{i}$																												
		$\hat{i} \hat{a} \hat{e} \hat{a} \hat{i}$																												
	$\begin{matrix} \hat{A} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{o} \hat{o} \hat{o} \end{matrix}$	$\hat{a} \hat{a} \hat{i} \hat{o} \hat{o}$																												
		$\hat{a} \hat{i} \hat{e} \hat{e}$																												
	$\begin{matrix} \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{i} \\ \hat{o} \hat{o} \hat{o} \end{matrix}$	$\hat{a} \hat{e} \hat{e} \hat{a} \hat{i}$																												
		$\hat{a} \hat{i} \hat{o} \hat{a} \hat{i}$																												
	$\begin{matrix} \hat{I} \hat{a} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{o} \hat{o} \hat{e} \hat{e} \end{matrix}$	$\hat{a} \hat{e} \hat{e} \hat{a} \hat{i}$																												
		$\hat{a} \hat{i} \hat{o} \hat{a} \hat{i}$																												
$\begin{matrix} \hat{I} \hat{o} \hat{i} \hat{i} \\ \hat{o} \hat{o} \hat{i} \hat{i} \end{matrix}$	$\hat{o} \hat{o} \hat{i} \hat{i} \hat{o}$																													
	$\hat{o} \hat{o} \hat{i} \hat{i} \hat{o}$																													
$\begin{matrix} \hat{C} \hat{a} \hat{o} \hat{a} \hat{o} \hat{o} \\ \hat{o} \hat{o} \hat{i} \hat{o} \hat{o} \end{matrix}$	$\hat{e} \hat{n} \hat{e} \hat{e}$																													
	$\hat{o} \hat{i} \hat{o} \hat{o} \hat{e} \hat{n} \hat{e}$																													

$\dot{Q}_{(A)} = \dot{Q}_D = 14,5 \hat{n}$

$\dot{Q}_A$

Рис. 8. Циклограма роботи токарного РТК з одноруким, однозахватним роботом

Список рекомендованой літератури

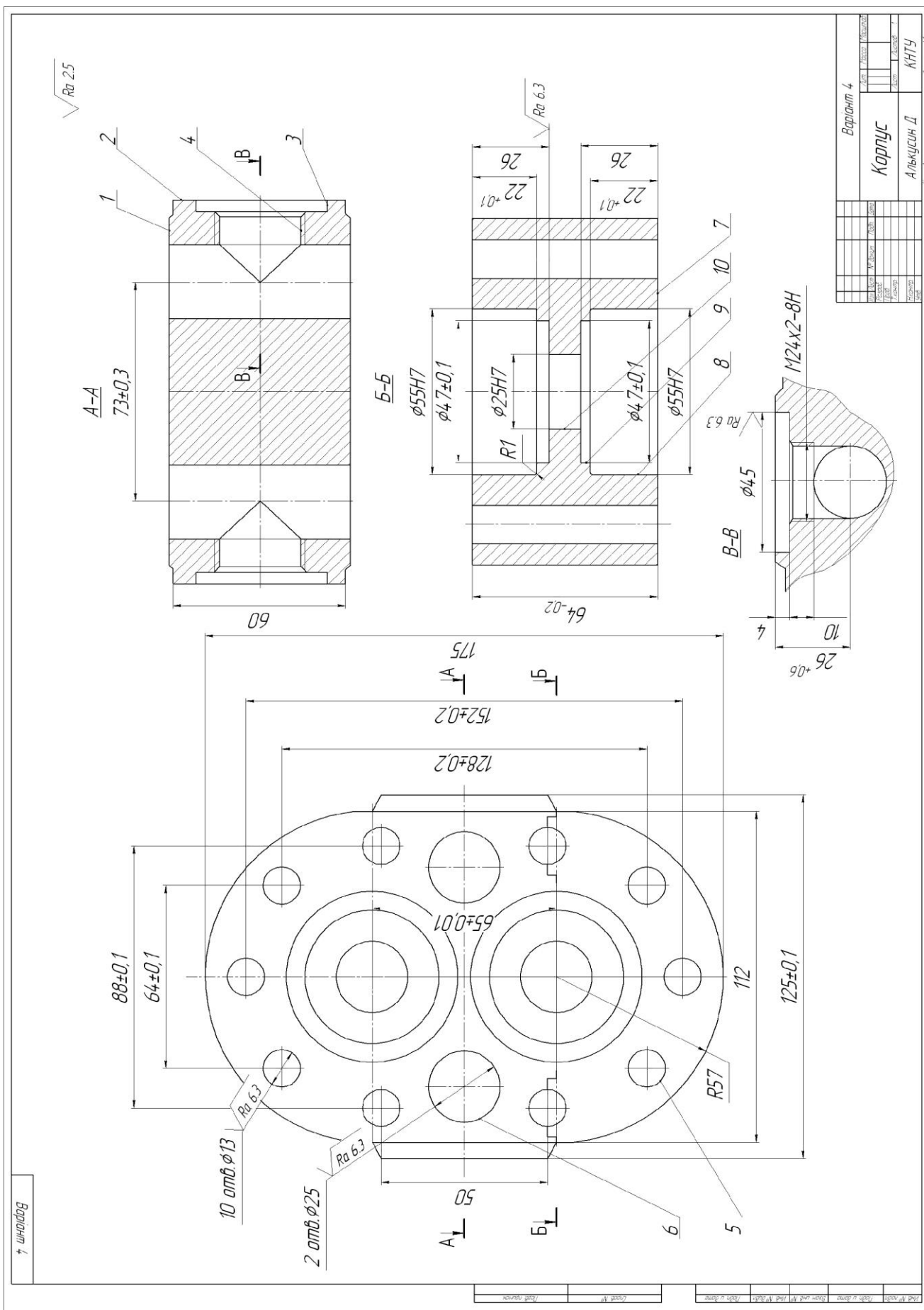
1. Павленко І.І., Мажара В.А. Роботизовані технологічні комплекси: Навчальний посібник. – Кіровоград: КНТУ, 2010. – 392с.
2. Павленко І.І. Промислові роботи: основи розрахунку та проектування. – Кіровоград: КНТУ, 2007. – 420с.
3. Павленко І.І. Структура промислових роботів. – Кіровоград: КІСМ, 1998. – 100с.
4. Автоматические манипуляторы и робототехнические системы. / Под ред. Попова Е.П., Юревича Е.И. – М.: Машиностроение, 1984. – 288с.
5. Врагов Ю.Д. Анализ компоновок металлорежущих станков. – М.: Машиностроение, 1978. – 298с.
6. Гавриш А.П., Двойных Н.А. Автоматические загрузочные устройства для промышленных роботов. – К.: Техніка, 1985. – 176с.
7. Гибкие производственные комплексы / Под ред. Беянина П.Н., Лещенко В.А. – М: Машиностроение, 1984. – 384с.
8. Довбня Н.М., Кондратьев А.Н., Юревич Е.И. Роботизированные технологические комплексы в ГПС. – Л.: Машиностроение, 1990. – 302с.
9. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. – М.: Машиностроение, 1983. – 374с.
10. Робототехника и гибкое автоматизирование производство. В 9-ти кн. Учебное пособие для вузов. / Под ред. Макарова И.М. – М.: Высшая школа, 1986.

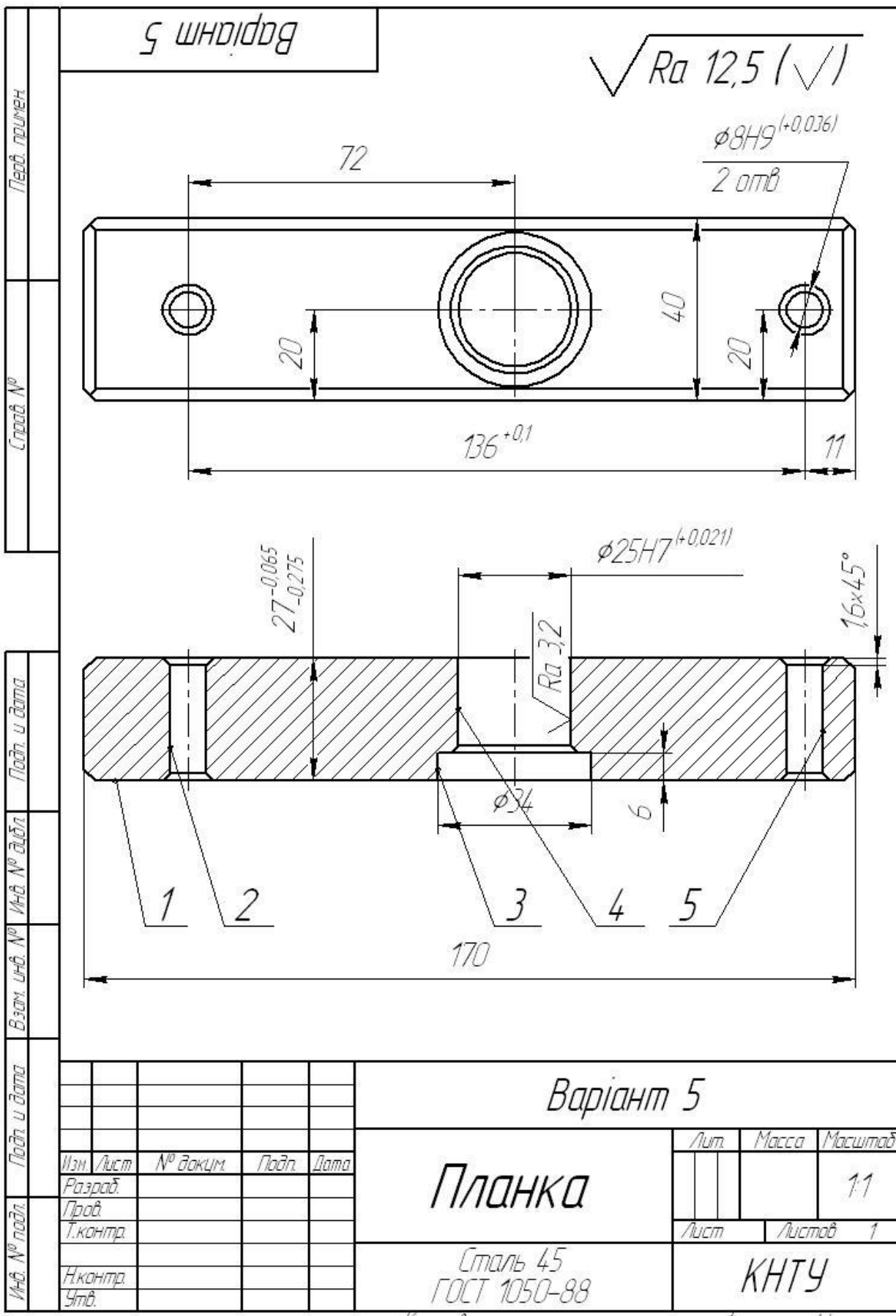
ДОДАТОК А

Варіанти завдань до виконання самостійної роботи

№ вар.	Варіант (додаток Б)	Оброб. пов.	Верстат	Виконання робота	Допоміжні пристрої
1	Варіант 1	4	Шліфувальний	Напольне	Приймальний і подавальний
2	Варіант 2	1, 2, 3, 4	Токарний	Портальне	Приймально-подавальний
3	Варіант 3	1, 2, 3	Свердлильний	Напольне	Приймальний і подавальний
4	Варіант 4	1, 5, 6	Фрезерний	Портальне	Приймально-подавальний
5	Варіант 5	1, 2, 5	Свердлильний	Портальне	Приймально-подавальний
6	Варіант 6	1	Токарний	На обладнанні	Приймально-подавальний
7	Варіант 7	1, 2	Токарний	Напольне	Приймально-подавальний
8	Варіант 8	2, 3	Свердлильний	Напольне	Приймально-подавальний
9	Варіант 9	3, 7	Шліфувальний	Портальне	Приймально-подавальний
10	Варіант 10	1, 2, 3	Токарний	На обладнанні	Приймальний і подавальний
11	Варіант 11	6	Шліфувальний	Портальне	Приймальний і подавальний
12	Варіант 12	2, 3, 4	Свердлильний	Портальне	Приймальний і подавальний
13	Варіант 6	1, 2, 3	Токарний	На обладнанні	Приймальний і подавальний
14	Варіант 3	1, 3, 4	Фрезерний	Портальне	Приймальний і подавальний
15	Варіант 4	1, 9	Свердлильний	Напольне	Приймальний і подавальний
16	Варіант 1	7, 8, 9	Токарний	Портальне	Приймально-подавальний
17	Варіант 8	1, 2, 3, 4	Токарний	Напольне	Приймально-подавальний
18	Варіант 6	4	Зубофрезерний	Напольне	Приймальний і подавальний
19	Варіант 2	5, 6	Токарний	Портальне	Приймальний і подавальний
20	Варіант 9	7, 8	Фрезерний	Напольне	Приймально-подавальний
21	Варіант 7	4, 5	Фрезерний	Напольне	Приймальний і подавальний
22	Варіант 6	1, 2, 3, 4	Токарний	Напольне	Приймальний і подавальний
23	Варіант 10	1, 4	Фрезерний	Напольне	Приймально-подавальний
24	Варіант 8	3	Токарний	На обладнанні	Приймально-подавальний
25	Варіант 4	7, 8, 9, 10	Фрезерний	Напольне	Приймально-подавальний
26	Варіант 11	5	Фрезерний	Напольне	Приймальний і подавальний
27	Варіант 8	5	Зубофрезерний	Напольне	Приймально-подавальний
28	Варіант 1	4, 5, 6, 7	Токарний	Напольне	Приймальний і подавальний
29	Варіант 6	6, 7, 8	Токарний	Портальне	Приймальний і подавальний
30	Варіант 1	2, 3, 4	Свердлильний	Портальне	Приймальний і подавальний

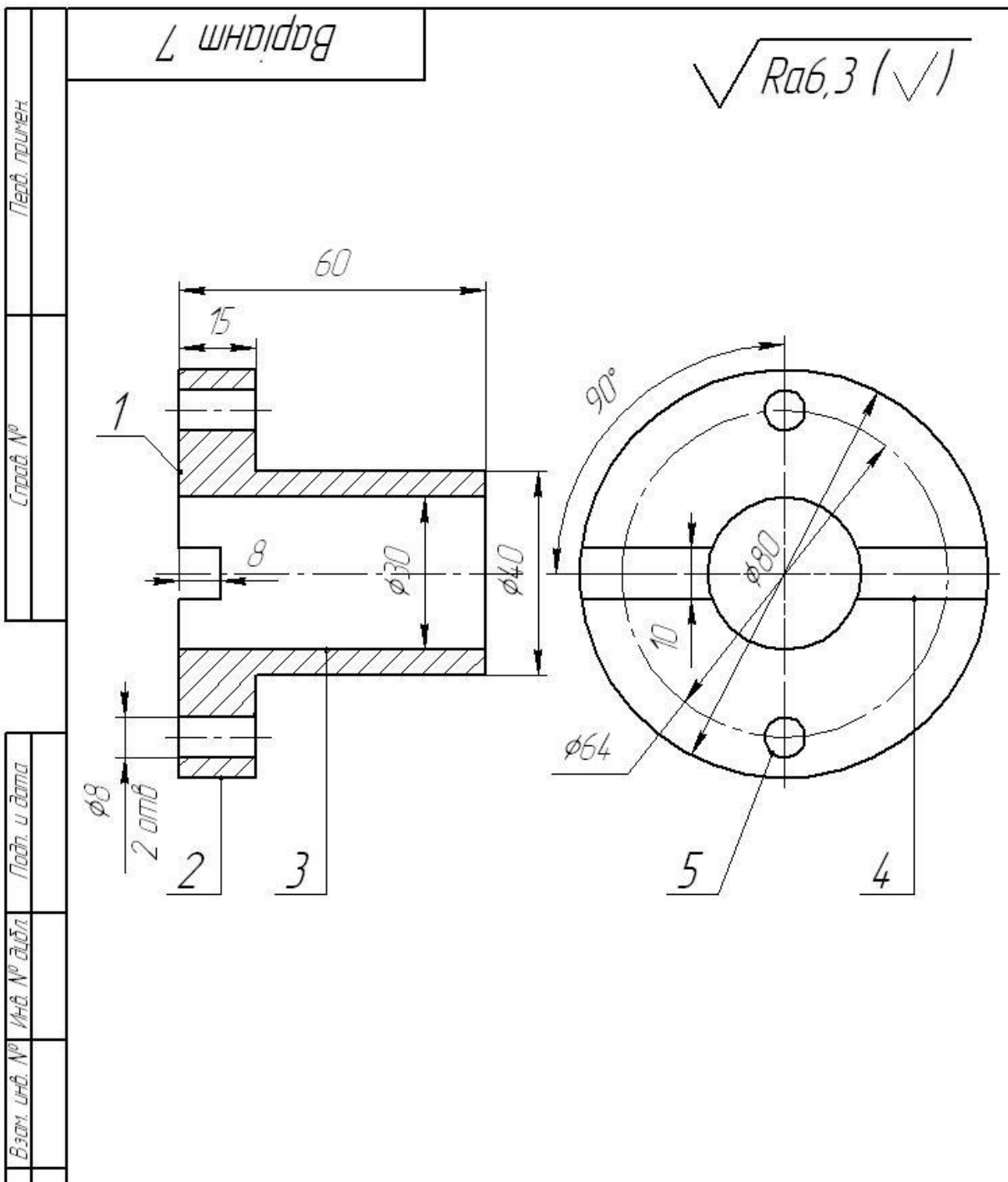
		Варіант 2		$\sqrt{Ra5.0 (\checkmark)}$											
Стор. №				Technical drawing of a bolt with the following specifications: - Overall length: 37 - Head diameter: $\phi 16$ - Head height: 5 - Shank diameter: $\phi 13$ - Shank length: 13 - Threaded part diameter: $\phi 10H6$ - Threaded part length: 15 - Surface finish: $Ra2.5$ on the shank, $Ra3.2$ on the threaded part, $Ra4.0$ on the head. - Chamfers: $1 \times 45^\circ$ and 2 chamfers. - Tolerances: 0.005 on the threaded part.											
Перд. примен.															
Инд. № подл.		Подп. и дата		1. HB 195 – 210. 2. Незазначені граничні відхилення розмірів отворів – по h14, решта – по $\pm IT 14/2$. 3. Гострі кромки притупити фаскою $0,5 \times 45^\circ$.											
Инд. № докл.		Взам. инв. №													
Подп. и дата		Подп. и дата													
Изм. / лист		№ докум.													
Разраб.		Подп.													
Пров.		Дата		Варіант 2 Болт спеціальний Сталь 45 ГОСТ 1050-88											
Т.контр.															
Н.контр.															
Утв.															
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Лит.</td> <td style="width: 25%;">Масса</td> <td style="width: 50%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> </table>			Лит.	Масса	Масштаб				Лист	Листов	1
Лит.	Масса	Масштаб													
Лист	Листов	1													
				КНТУ Копировал Формат А4											





Варіант 6 $\sqrt{Ra6,3 (\sqrt{1})}$			
Перв. примеч.			
Справ. №	1. Незазначені граничні відхилення розмірів: отворів – по Н14; валів – по h14; решта – по $\pm IT14/2$.		
Підп. і дата	Інв. № докл.	Взам. інв. №	Варіант 6
Інв. № посл.	Ізв. Лист	№ док.м.	Палець Сталь 30 ГОСТ 1050-88
Разраб.	Подп.	Дата	
Пров.			
Т.контр.			
Н.контр.			
Утв.			Лист Листов 1
			КНТУ

Копіював
Формат А4



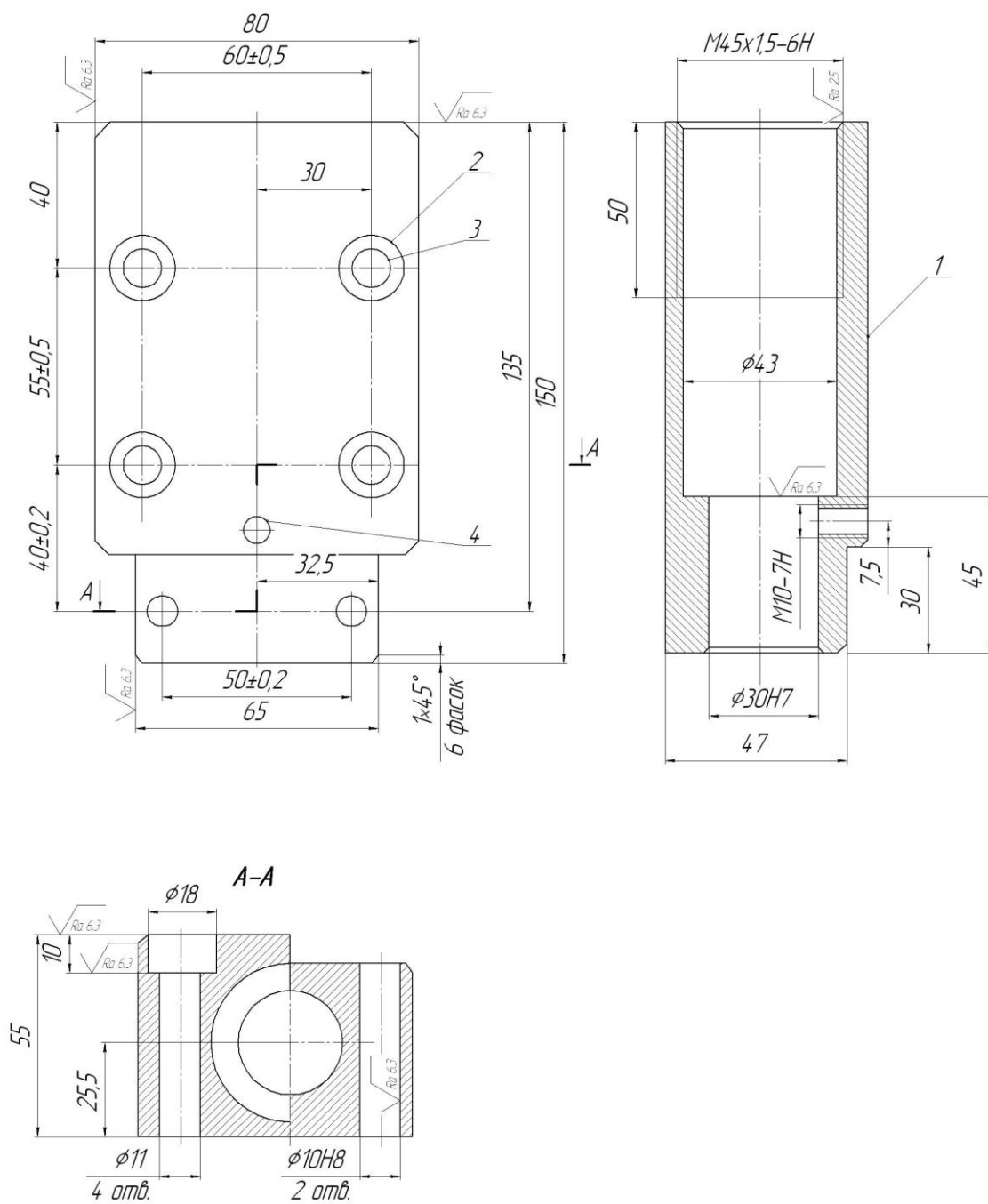
Варіант 7					Лист			Масса	Масштаб
Стакан									1:1
Сталь 30 ГОСТ 1050-88					Лист			Листов	1
КНТУ									

Копировал

Формат А4

√ R_a 12,5 (✓)

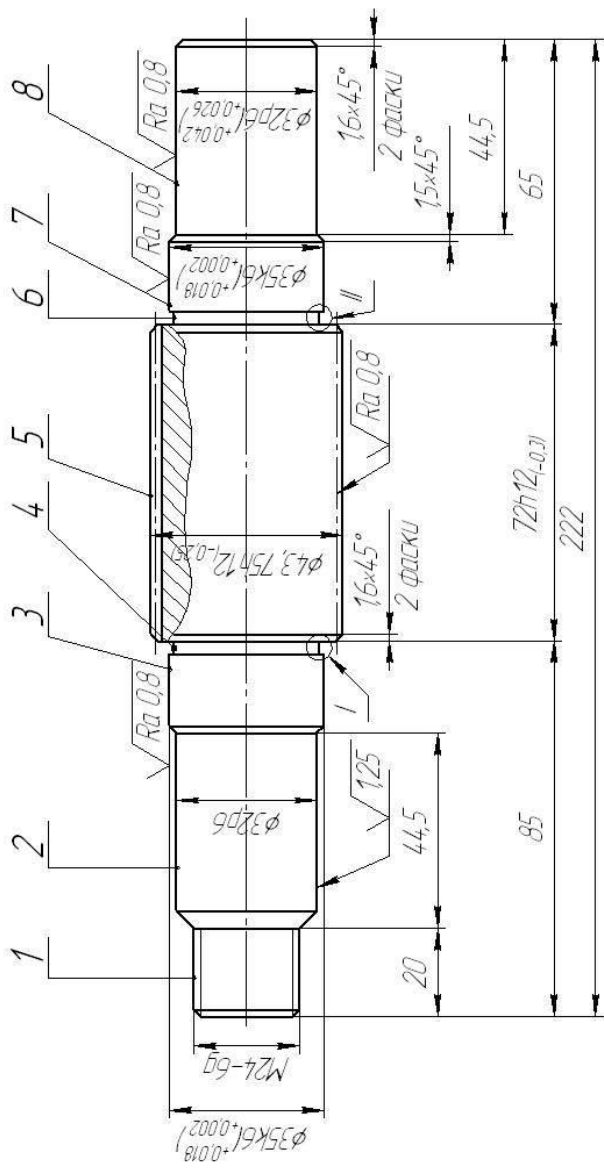
Вариант 8



Вариант 8									
Корпус									
Сталь 45									
ГОСТ 150-88									
КНТУ									
Формат А1									

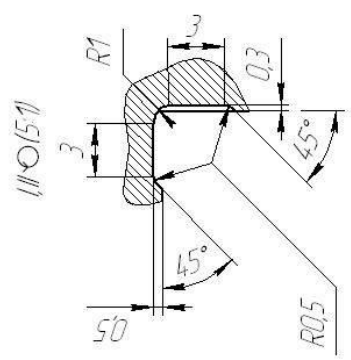
Варіант 9

√ Ra 6,3



Модуль	m	125
Кількість зубів	z	33
Кут нахилу	β	8°5'
Напрямок лінії зуба		праве
Нормальний діаметр конуса		13755-81
Коефіцієнт зміщення	x	0
Ступінь точності		7-B
Діаметр діаметра	d	4167
Позначення преслення		-
Стороннього колеса		-

1. НВ 260...285.
2. Зуби шестерні нітроцементувати до HRC 57...63 на глибину h=0.6...0.8 мм.
3. *Розмір забезпечується інструментом.
4. Невказані граничні відхилення розмірів ±IT14/2.



Варіант 9				Варіант 9			
Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Лист	Маса	Масштаб	
Розроб.				11			
Проєкт.				Лист	Листов	1	
Нормат.				КНТУ			
Удп.				Сталь 30X1T			
				ГОСТ 1543-71			
Копіювати				Формат А3			

Перед. примен.		Стор. №				Вариант 10																			
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Вариант 10																			
Инв. № подл.		Подп. и дата		Изм. Лист		№ докум.		Подп.		Дата		Вісь													
Разраб.		Пров.		Т.контр.		Н.контр.		Утв.		Лист		Масса		Масштаб		11									
Лист		Листов		1		КНТУ		Сталь 45		ГОСТ 1050-88		Копировал		Формат А4		1									

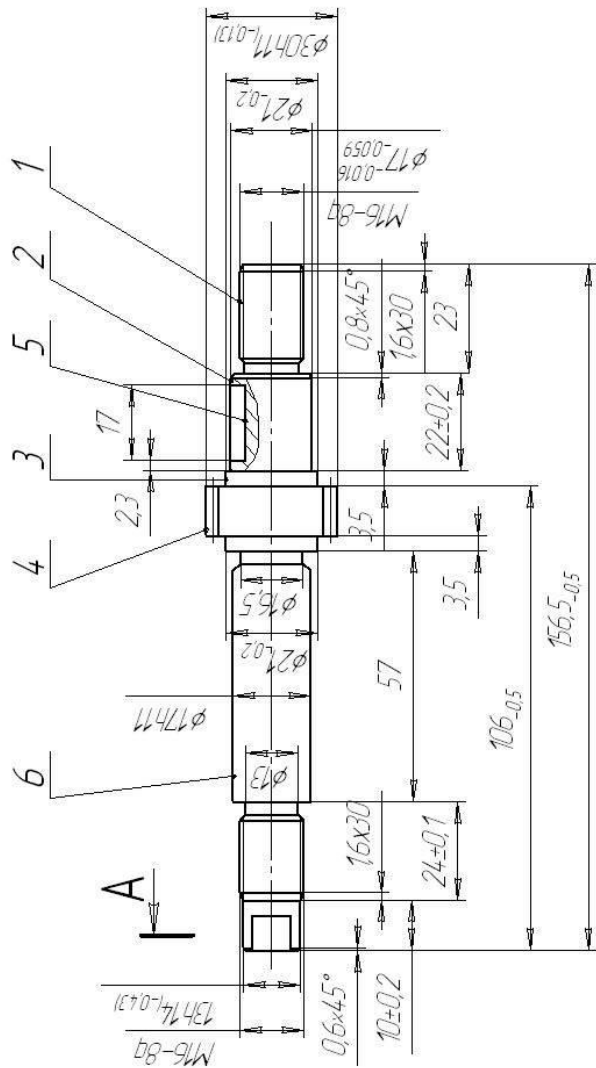
Technical drawing of a shaft assembly (Вісь) showing dimensions and tolerances. The drawing includes a cross-section of the shaft with various diameters and lengths. Key dimensions include: total length 137, section 1 length 34, section 2 length 12, section 3 length 12, section 4 length 12, section 5 length 12, section 6 length 12, section 7 length 12, section 8 length 12, section 9 length 12. Diameters are specified as: $\phi 23_{-0,033}^0$, $\phi 34$, $\phi 31_{-0,039}^0$, $\phi 23_{-0,033}^0$, $\phi 21,5$, $\phi 20$, 25, and M12. Surface finish is indicated as $\sqrt{Ra6,3}$.

Варіант 11

Б

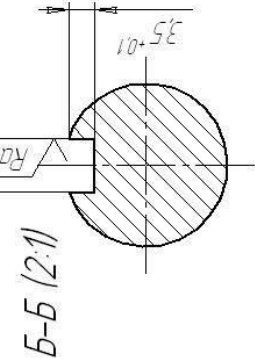
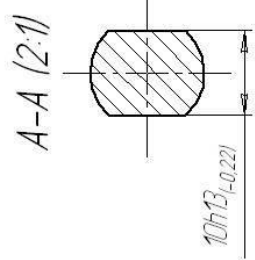
$\sqrt{Ra\ 6.3}$

Модуль	m	2
Число зубців	z	13
Дільничий діаметр	d	26
Товщина зчід по дільничий діаметр	s	3,14
Ступінь точності	-	10-10-78х



Б

А

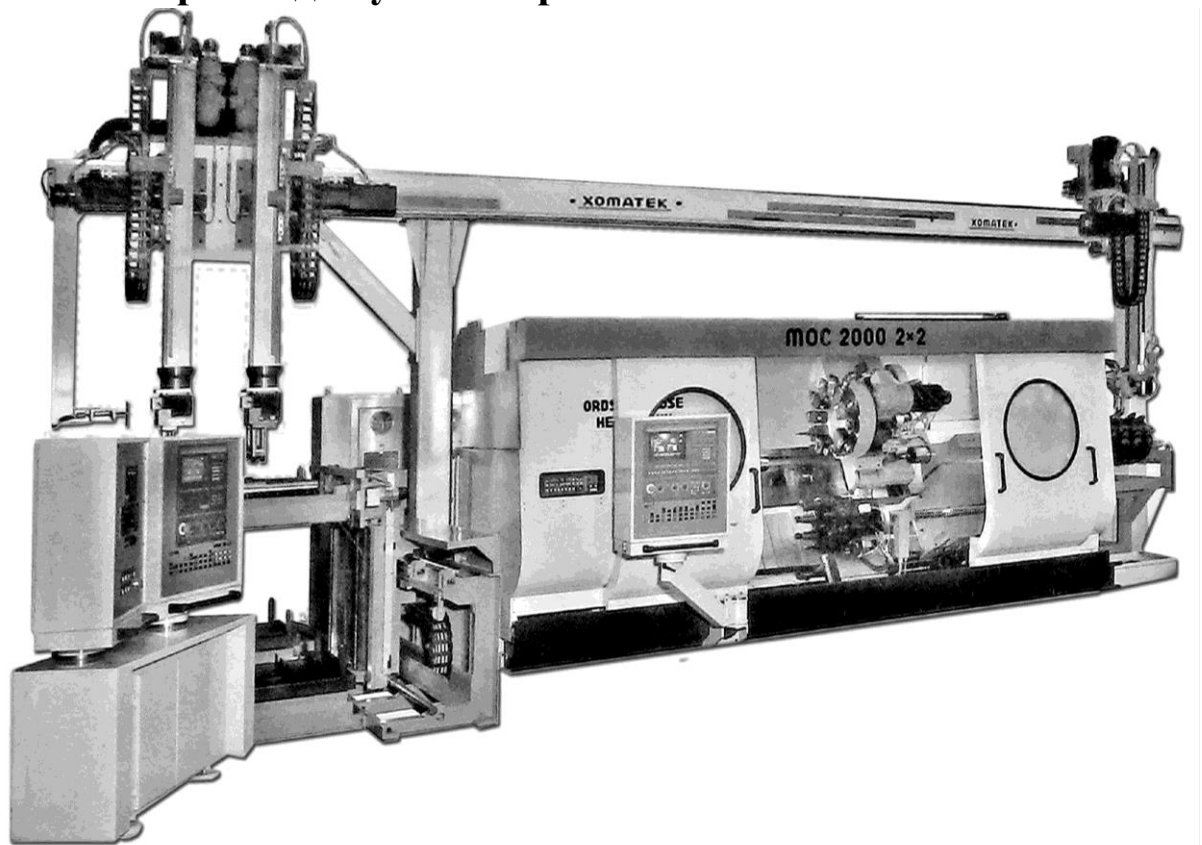


Варіант 11			
Вал-шестерня			
Мат. 50	ГОСТ 1050-88	КНТУ	
Лист	Масса	Масштаб	1:1
Лист 1	Листов 1	Листов 1	1

Формат А3

Копирован

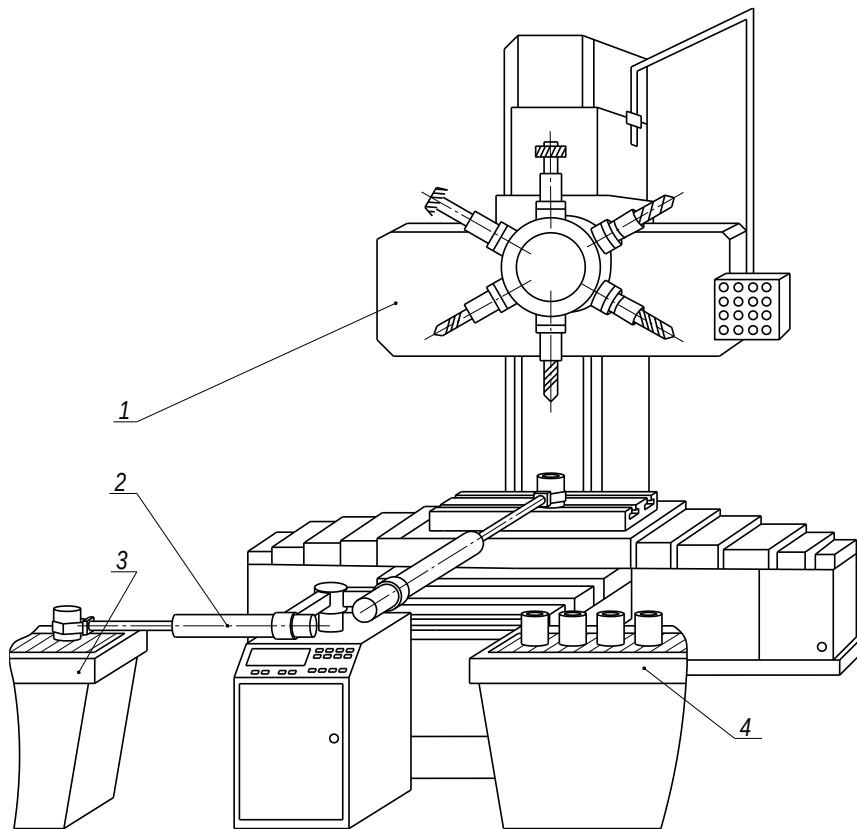
Приклади сучасних роботизованих комплексів



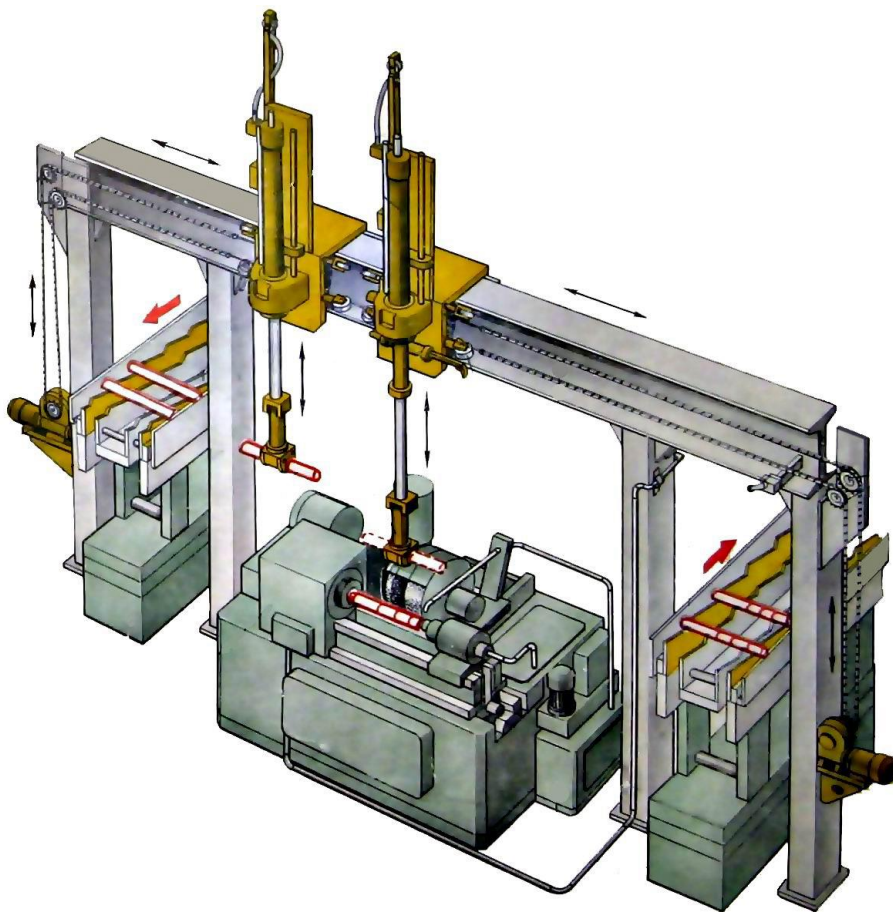
Токарний роботизований комплекс з дворуком роботом



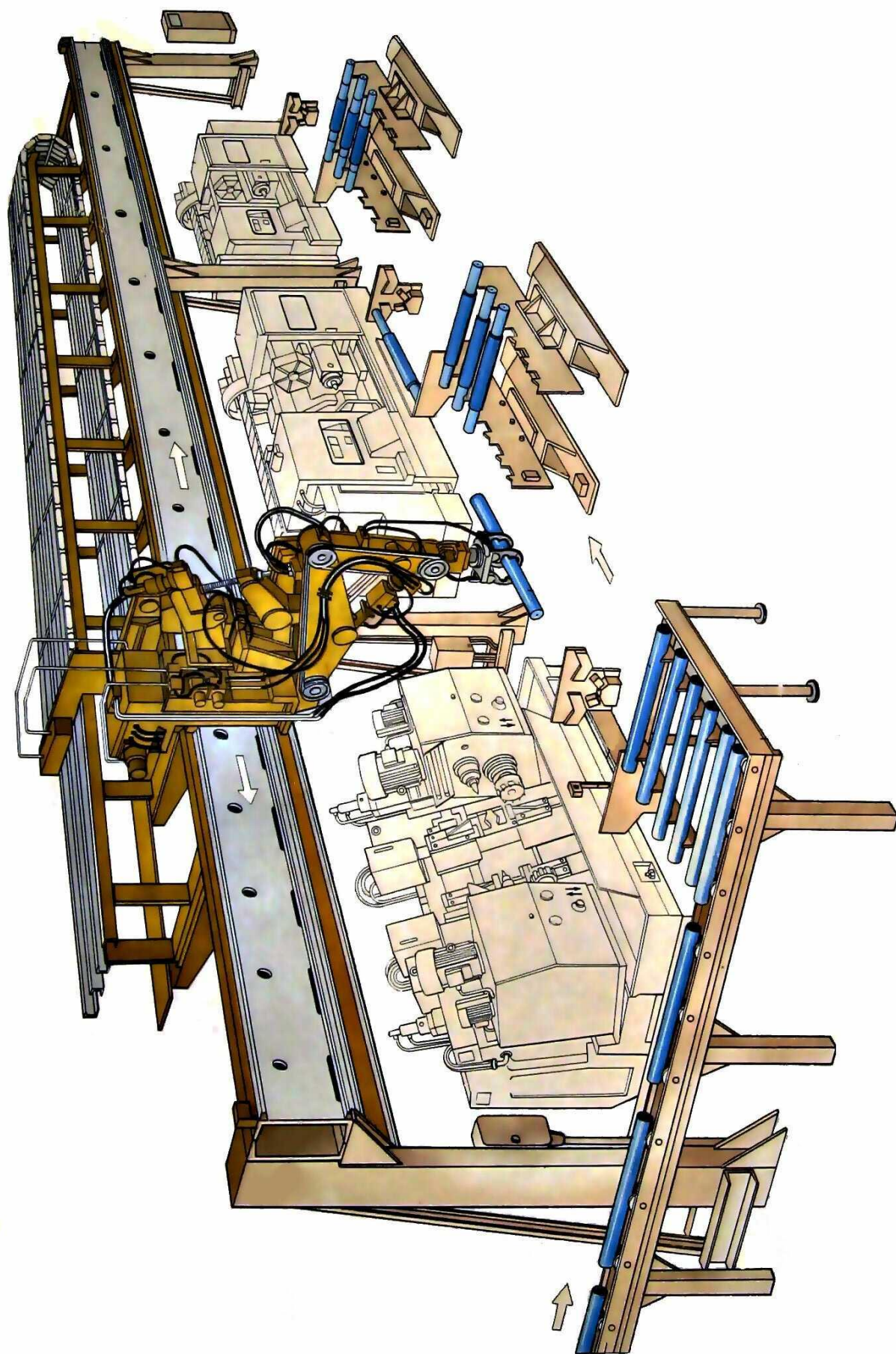
Токарний роботизований технологічний комплекс SL-20APL



Свердильний роботизований технологічний комплекс



Шліфувальний роботизований комплекс



Автоматизована роботизована ділянка АСВР-01

ЗМІСТ

Загальні вказівки.....	3
1. Вступ.....	4
2. Визначення об'єкту автоматизації.....	4
3. Вибір елементної бази гнучкої виробничої системи.....	6
4. Проектування компоновки РТК чи ГВМ.....	10
5. Розробка циклограми роботи РТК чи ГВМ.....	12
Список рекомендованої літератури.....	14
Додатки.....	15

Навчально-методичне видання

Основи гнучкого автоматизованого виробництва

Методичні вказівки до виконання самостійної роботи
студентами спеціальності “Прикладна механіка”

Укладачі: к.т.н., доц. Мажара В.А., к.т.н., доц. Годунко М.О.

Здано до тиражування 05.11.2018. Підписано до друку 02.11.2018.
Формат 60x84 1/16. Папір офсетний. Ум. друк. арк. 2. Тираж 50 прим.
Зам. №58/2018.