

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

на виконання курсового проектування з дисципліни
«Різальний інструмент та інструментальне забезпечення
автоматизованого виробництва» для студентів
спеціальності 133 Галузеве машинобудування освітньої
програми «Металорізальні верстати та системи»,
«Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131
Прикладна механіка освітньої програми «Технології
машинобудування» усіх форм навчання

Запоріжжя 2024 р.

Методичні вказівки на виконання курсового проекту з дисципліни «Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва» для студентів спеціальності 133 Галузеве машинобудування освітньої програми «Металорізальні верстати та системи» «Різальний інструмент» для студентів спеціальності 131 Прикладна механіка освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укладачі: В.В. Циганов, М.В. Фролов. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024. – 37 с.

Укладачі: Циганов В. В., докт. техн. наук, доцент
Фролов М. В., канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Солоха В.В., доцент

Затверджено
на засіданні кафедри
«Металорізальні верстати та
інструменти»
Протокол № 8 від 04.03.2024

Рекомендовано
до видання методичною
комісією машинобудівного
факультету
Протокол № 7 від 05.03.2024

З М І С Т

1 Загальні положення.....	4
1.1 Мета і задачі курсового проектування.....	4
1.2 Обсяг і зміст курсового проекту.....	4
2 Варіанти завдань.....	5
2.1 Проектування протяжки.....	5
2.2 Проектування інструменту, оснащеного багатогранними неперточуємими пластинами.....	11
2.3 Проектування інструментальних блоків для верстатів з ЧПК.....	12
2.4 Проектування зуборізного інструменту.....	13
2.5 Проектування розвертки.....	14
2.6 Проектування різьбооброблюваного інструменту.....	15
2.7 Проектування черв'ячної фрези для невольвентного профілю.....	15
3 Література.....	35

1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Мета і задачі курсового проектування

Курсовий проект з металорізального інструменту є одним із елементів вивчення курсу «Інструмент і інструментальне забезпечення автоматизованих виробництв», «Ріжучий інструмент».

Метою курсового проектування є надбання студентами навичок самостійної роботи при проектуванні металорізальних інструментів. При виконанні курсового проекту студенти повинні уміло застосовувати на практиці знання, одержані при вивченні загально-технічних і спеціальних дисциплін – вищої і обчислювальної математики, нарисної геометрії і аналітичної геометрії, опору матеріалів, теорії різання і т.п. – відчутти взаємозалежність між ними і тим самим підготуватись до виконання дипломного проекту.

В результаті виконання курсового проекту студенти повинні ЗНАТИ:

- передові методи розрахунку і конструювання металорізального інструменту;
- особливості конструювання і розрахунку інструменту і інструментальних блоків для верстатів з ЧПК.

ВМІТИ:

- вибирати розрахункові схеми і виконувати необхідні розрахунки, зв'язані з проектуванням інструменту;
- приймати рішення в відповідності з прогресивними методами вибору інструментального матеріалу і конструктивних елементів інструменту;
- призначати оптимальні геометричні і конструктивні параметри, аналізувати точність і продуктивність інструменту.

1.2 Обсяг і зміст курсового проекту

Курсовий проект обсягом 2,5...3 аркуша креслень формату А1 (ГОСТ 2301-68) і пояснювальну записку (ПЗ) обсягом 35...40 аркушів. Графічна частина вміщує в себе: робочі креслення заданих

інструментів; креслення інструментального блоку. Виконуються креслення в відповідності з вимогами єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД). В ПЗ описується призначення інструменту; приводяться обґрунтування вибору і описання конструкції інструменту; обґрунтування вибору геометричних параметрів і інструментального матеріалу, а також всі розрахунки, зв'язані з проектуванням. В додатку до ПЗ виконуються специфікації, приводяться алгоритми розрахунків тих чи інших інструментів. Зміст і оформлення ПЗ повинно відповідати СТП 15-96.

Марки інструментальних матеріалів повинні відповідати наступним стандартам: для швидкорізальної сталі – ГОСТ 19265-73; для твердого сплаву – ГОСТ 3882-74.

Форми і умовні позначення твердосплавних пластин, наперед призначених для напайки їх конструкції, розміри і області застосування обумовлені ГОСТ 2209-82, ДСТУ ГОСТ 17163:2008, ДСТУ ГОСТ 20312:2008, ДСТУ ГОСТ 25395:2008, ДСТУ ГОСТ 25396:2008, ДСТУ ГОСТ 25398:2008, ДСТУ ГОСТ 25401:2008, а механічно закріплюваних пластин – ГОСТ 19042-80 ... ГОСТ 19086-80.

Розміри шпоночних пазів інструментів і допуски на них регламентуються ДСТУ ISO 240:2015.

Циліндричні хвостовики інструменту регламентуються ДСТУ ISO 237:2018, а конічні ДСТУ ГОСТ 25557:2008.

2 ВАРІАНТИ ЗАВДАНЬ

2.1 Проектування протяжки

Спроекувати круглу, шпонкову і шліцьову протяжку (за вказівкою викладача).

Зміст завдань приведено: в п. 2.1.1 – для круглої протяжки, в п. 2.1.2 – для шпонкової і в п. 2.1.3 – для шліцьової.

Розрахункова частина розділу вміщує:

1. Вибір схеми різання.
2. Розрахунок основних розмірів протяжки.
3. Розрахунок міцності.

Графічна частина розділу складається з робочого креслення протяжки.

Конструкція і розміри хвостовиків для протяжки повинні відповідати ДСТУ 2249-93 .

2.1.1 Спроекувати протяжку для одержання циліндричного отвору діаметром d , довжиною l в заготовці, виготовленої з заданого матеріалу для заданої моделі верстата.

Вихідні дані наведені в таблиці 2.1.

Конструкція і розміри круглих протяжок діаметром 14...19 мм наведені в ГОСТ 20365-74.

Технічні умови на круглі протяжки повинні відповідати ГОСТ 9126-76.

2.1.2 Спроекувати протяжку для одержання шпонкового паза з заданими параметрами в отворі діаметром d , довжиною L .

Вихідні дані наведені в таблиці 2.2.

Конструкція і розміри шпонкових протяжок наведені в наступних ГОСТах:

ДСТУ 18217-90 – Протяжки шпонкові. Конструкція і розміри.

ГОСТ 18218-90 – Протяжки шпонкові з потовщеним тілом.
Конструкція і розміри.

ГОСТ 18219-90 – Протяжки шпонкові з фасонними зубами.
Конструкція і розміри.

ГОСТ 18220-90 – Протяжки шпонкові для пазів підвищеної чистоти. Конструкція і розміри.

Технічні умови на шпонкову протяжку повинні відповідати ГОСТ ДСТУ 18217-90.

2.1.3 Спроекувати протяжку для одержання шліцьової прямої втулки з заданими параметрами. Довжина втулки L .

Вихідні дані наведені в таблиці 2.3.

Конструкція і розміри шліцьових протяжок наведені в наступних ГОСТах:

1. Протяжка з центруванням по зовнішньому діаметру:

для шестишліцевих отворів – ГОСТ 25157-82;

для восьмишліцевих отворів – ДСТУ ГОСТ 24820:2008;

для десятишліцевих отворів – ГОСТ 24822-81.

2. Протяжка з centruванням по внутрішньому діаметру:

для шестишліцевих отворів – ГОСТ 25968-83; ГОСТ 28045-89

для восьмишліцевих отворів – ГОСТ 25971-83;

для десятишліцевих отворів – ГОСТ 25973-83.

Технічні умови протяжки повинні відповідати ГОСТ 7943-78.

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для проектування круглої протяжки

Варіант	d, мм	l, мм	Матеріал заготовки	Протяжної верстат мод.
1	25 H7	35	Сталь 45	7510
2	28 H7	37	Сталь 40	7A510
3	30 H7	40	Сталь 40X	7520
4	35 H7	42	Сталь 35	7530M
5	37 H7	45	Сталь 45	7540
6	40 H7	50	Сталь 40XM	7A520
7	42 H7	47	Сталь 35XM	7530M
8	44 H7	50	Сталь 35	7A510
9	46 H7	52	Сталь 40	7510M
10	48 H7	55	Сталь 40X	7A520
11	50 H8	60	Сталь 45	7520
12	52 H8	55	Сталь 15	7552
13	54 H8	50	Сталь 40XC	7530M
14	55 H8	52	Сталь 30XГСА	7552
15	56 H8	40	Сталь 40XH	7540
16	57 E8	42	Сталь 40	7551
17	58 E8	50	Сталь 35XB	7540
18	59 E8	55	Сталь 40XMOA	7551
19	60 E8	52	Сталь 40XH	7552
20	2 E8	30	Сталь 30	7A510
21	32 F7	25	Сталь 20	7530M
22	34 F7	40	Сталь 45	7540
23	38 F7	30	Сталь 30	7A510
24	41 F7	38	Сталь 40X	7540
25	43 F7	35	Сталь 20X	7A520

Таблиця 2.2 – Вихідні дані для проектування шпонкової протязки

Варіант	Діаметр отвору d, мм	Параметри шпонкового паза, мм за СТ СЭВ 189-79				L, мм	Матеріал заготовки	Протязний верстат моделі
		Ширина b, мм	Глибина t ₂ , мм	Радіус заокруглення пазів або фаски S ₁ x45°				
				найменш.	найбільш			
1	10 Н8	3 D10	1,4	0,08	0,16	15	Сталь 40	7510
2	12 Н8	4 D10	1,8	0,08	0,16	16	Сталь 35	7510М
3	14 Н8	5 D10	2,3	0,16	0,25	18	Сталь 15	7520
4	16 Н8	5 D10	2,3	0,16	0,25	20	Сталь 40Х	7А520
5	18 Н8	6 D10	2,8	0,16	0,25	22	Сталь 45	7510
6	20 Н7	6 J9	2,8	0,16	0,25	24	Сталь 35Х	7510М
7	22 Н7	6 Js9	2,8	0,16	0,25	26	Сталь 40ХС	7520
8	24 Н7	8 Js9	3,3	0,16	0,25	28	Сталь 40	7А520
9	26 Н7	8 Js9	3,3	0,16	0,25	20	Сталь 35ХМ	7530М
10	28 Н7	8 Js9	3,3	0,16	0,25	18	Сталь 15	7540
11	30 Н7	8 P9	3,3	0,16	0,25	20	Сталь 40	7530М
12	32 Н8	10 P9	3,3	0,25	0,4	22	Сталь 35	7А510
13	34 Н8	10 P9	3,3	0,25	0,4	24	Сталь 40Х	7520

14	36 H8	10 P9	3,3	0,25	0,4	18	Сталь 40X	7A520
15	38 H8	10 P9	3,3	0,25	0,4	20	Сталь 35	7530M
16	40 H8	12 D10	3,3	0,25	0,4	26	Сталь 40	7540
17	42 H7	12 D10	3,3	0,25	0,4	21	Сталь 45	7530M
18	44 H7	12 D10	3,3	0,25	0,4	20	Сталь 40XM	7551
19	46 H7	14 D10	3,8	0,25	0,4	17	Сталь 40XH	7530M
20	48 H7	14 D10	3,8	0,25	0,4	16	Сталь 20X	7540
21	50 H7	14 Js9	3,8	0,25	0,4	18	Сталь 20	7551
22	52 H8	16 Js9	4,3	0,25	0,4	20	Сталь 15	7552
23	54 H8	16Js9	4,3	0,25	0,4	18	Сталь 40X	7551
24	56 H8	16 Js9	4,3	0,25	0,4	20	Сталь 20	7540
25	58 H8	16 Js9	4,3	0,25	0,4	21	Сталь 40X	7551

Таблиця 2.3 – Вихідні дані для проектування шліцьової протяжки

Вар.	Умовні позначення шліцьового отвору	L, мм	Матеріал	Протяжний верстат мод.
1	d – 6 x 23H7 x 26H12 x 6F8	30	Сталь 45	7510
2	d – 6 x 28H7 x 30H12 x 6F8	32	Сталь 30	7A510
3	d – 8 x 36H7 x 40H12 x 7D9	34	Сталь 15	7520
4	d – 8 x 46H7 x 50H12 x 9D9	35	Сталь 40X	7A520
5	d – 8 x 56H7 x 62H12 x 10D9	30	Сталь 35X	7A510
6	d – 10 x 72H7 x 78H12 x 12F8	36	Сталь 45	7520
7	d – 10 x 92H7 x 98H12 x 14D9	38	Сталь 15	7530M
8	d – 6 x 11H7 x 14H12 x 3F8	40	Сталь 20	7510
9	D – 6 x 26H11 x 32H7 x 6F8	37	Сталь 40XM	7510M
10	D – 6 x 23H11 x 28H7 x 6F10	32	Сталь 20X	7520
11	D – 6 x 28H11 x 34H7 x 7F8	34	Сталь 35	7A510
12	D – 6 x 36H11 x 42H7 x 7F8	33	Сталь 15	7A520
13	D – 8 x 42H11 x 48H7 x 8F8	38	Сталь 45	7530M
14	D – 8 x 52H11 x 60H7 x 8F8	37	Сталь 35	7540
15	D – 8 x 62H11 x 72H7 x 12F8	42	Сталь 35XB	7530M
16	D – 10 x 23H11 x 29H7 x 4D9	53	Сталь 40XH	7A520
17	D – 10 x 26H11 x 32H7 x 4F10	45	Сталь 40XC	7540
18	d – 6 x 16H8 x 20H12 x 4D9	38	Сталь 35	7A520
19	b – 6 x 18H11 x 22H12 x 5F8	34	Сталь 35XB	7530M
20	b – 6 x 21H11 x 25H12 x 5D9	40	Сталь 40	7540
21	b – 10 x 28H11 x 35H12 x 4D10	42	Сталь 45	7551
22	b – 10 x 36H11 x 45H12 x 5F8	44	Сталь 40XM	7540
23	b – 8 x 56H11 x 65H12 x 10Js10	48	Сталь 20X	7530M
24	b – 10 x 16H11 x 20H12 x 25F10	50	Сталь 20	7552
25	b – 10 x 18H11 x 23H12 x 3D10	38	Сталь 45	7551

2.2 Проектування інструменту, оснащеного багатограними непереточуваними пластинами

Спроектувати різці або торцеву фрезу (за вказівкою викладача), оснащені твердосплавними багатограними непереточуваними пластинами.

Зміст завдань для розрахунків різців наведено в п. 2.2.1, а для розрахунку фрез – в п. 2.2.2.

Розрахункова частина розділу вміщує: розрахунок параметрів орієнтування паза під пластину в корпусі різця або фрези.

Графічна частина розділу складається з робочих креслень різців і фрези.

2.2.1 Для обробки поверхонь А, Б і В заданої деталі розробити різці, оснащені багатограними пластинами. Деталь оброблюється на токарному верстаті 16К20Ф3. Виконати всі розрахунки для різця, що обробляє поверхню А з такими режимами: швидкість – V_0 , подача – S_0 , глибина різання – t_0 . Вихідні дані наведені в таблицях 2.4, 2.5, 2.6, 2.7.

Технічні умови на різці повинні відповідати ГОСТ 21492-76. Конструкції і основні розміри різців наведені в наступних стандартах:

ГОСТ 18884-73 – Різці токарні збірні різьбові з механічним кріпленням призматичних твердосплавних пластин.

ГОСТ 20872-80 – Різці токарні збірні для контурного точіння з механічним кріпленням багатограних твердосплавних пластин. Конструкція і розміри.

ГОСТ 20874-75 – Різці токарні збірні розточні з механічним кріпленням багатограних твердосплавних пластин.

2.2.2 Спроектувати торцеву фрезу для обробки деталі з заданого матеріалу. Ширина деталі В.

Вихідні дані наведені в таблиці 2.8.

Технічні умови на фрезу повинні відповідати ГОСТ 22089-76.

Конструкція і основні розміри наведені в наступних стандартах:

ГОСТ 20861-75 – Фрези торцеві насадні підвищеної жорсткості з механічним кріпленням п'ятигранних твердосплавних пластин.

ГОСТ 22085-76 – Фрези торцеві насадні з механічним кріпленням п'ятигранних твердосплавних пластин. Конструкція і розміри.

ГОСТ 22086-76 – Фрези торцеві насадні з механічним кріпленням круглих твердосплавних пластин. Конструкція і розміри.

ДСТУ ГОСТ 22087:2008 – Фрези торцеві концеві з механічним кріпленням п'ятигранних твердосплавних пластин. Конструкція і розміри.

ГОСТ 22088-76 – Фрези торцеві концеві з механічним кріпленням круглих твердосплавних пластин. Конструкція і розміри.

2.3 Проектування інструментальних блоків для верстатів з ЧПК

Спроекувати інструментальний блок для обробки отвору діаметром D_0 , глибиною L в деталі з заданого матеріалу.

Передбачити регулювання вильоту циліндричної оправки відносно перехідної втулки з конусом 7:24 в межах $l_1 \dots l_2$ мм. Верстат з ЧПК класу точності Н. Обробка отвору виконується при вильоті шпинделя до l_3 мм. В відповідності з варіантом завдання розрахувати точність позиціонування блока для осьового інструменту при заданих точностях конуса 7:21 і циліндричного з'єднання в блоці, а для розточного різця – податливість блока при заданих режимах різання.

Варіанти завдань наведені в таблиці 2.9.

Розрахункова частина розділу вміщує: розрахунок точності позиціонування або податливість блока.

Графічна частина розділу складається з робочого креслення інструментального блоку з заданим інструментом.

Розміри і конструкція приєднальних поверхонь блока з конусом 7:24 повинна відповідати ГОСТ 25827-83.

Конструкція, розміри і технічні умови заданих інструментів наведені в таблиці 2.10.

2.4 Проектування зуборізного інструменту

Спроекувати один з указаних інструментів (за вказівкою викладача): дискову модульну фрезу, черв'ячну фрезу для нарізання зубчастих коліс, зуборізний довбач, дисковий шевер.

Зміст завдань наведено відповідно в п.п. 2.4.1 – 2.4.4.

Розрахункова частина розділу вміщує розрахунок основних параметрів інструменту і розрахунок профілю різальної кромки для дискової модульної фрези. Графічна частина розділу складається з робочого креслення інструменту.

Конструкція, основні розміри згаданих вище інструментів і технічні умови на них повинні відповідати стандартам, наведеним в таблиці 2.11

Таблиця 2.11 – Стандарти на конструкцію і технічні умови зуборізного інструменту

Інструмент	Стандарт
1. Дискова фреза	ГОСТ 13838-68
2. Черв'ячна фреза для нарізання зубчастих коліс	ГОСТ 9324-2015
3. Зуборізний довбач – технічні умови	ГОСТ 9323-79
4. Дисковий шевер	ГОСТ 8570-80

2.4.1 Проектування дискових модульних фрез

Спроекувати дискову модульну фрезу для нарізання циліндричних зубчастих коліс з евольвентним профілем. Кут профілю зуба $\alpha = 20^\circ$. Останні дані наведені в таблиці 2.13.

2.4.3 Проектування зуборізного довбача

Спроекувати зуборізний довбач, що використовується для нарізання циліндричного колеса евольвентного профілю: модуль – m , число зубів нарізуемого – z_1 і спряженого – z_2 коліс, коефіцієнт

зміщення – x і кут нахилу лінії зубів нарізуємого колеса β наведені в таблиці 2.14.

2.4.4 Проектування дискового шевера

Спроекувати дисковий шевер для обробки циліндричного зубчастого колеса евольвентного профілю. Колесо має кут профілю $\alpha = 20^\circ$, коефіцієнт зміщення вихідного контуру $x = 0$.

Інші дані: модуль – m , число зубів нарізуємого і спряженого коліс z_1, z_2 , кут нахилу зубів нарізуємого колеса – β наведені в таблиці 2.15.

2.5 Проектування розвертки

Спроекувати насадну машинну розвертки для обробки отвору діаметром D_0 з заданим полем допуску. При діаметрі до 32 мм спроекувати хвостову розгортки, а вище – насадну.

Варіанти завдань наведені в таблиці 2.16.

Розрахункова частина розділу вміщує розрахунок і вибір основних конструктивних параметрів розгортки, а також розрахунок допуску і основних відхилень на діаметр розгортки.

Графічна частина розділу складається з робочого креслення розвертки.

Конструкція, розміри і технічні умови на розвертку повинні відповідати наступним стандартам:

ГОСТ 883-80 – Розвертки машинні з вставними ножами із швидкорізальної сталі. Типи і основні розміри.

ГОСТ 1523-81 – Розвертки циліндричні. Технічні умови.

ГОСТ 1672-2016 – Розвертки машинні суцільні. Конструкція і розміри.

ГОСТ 28321-89 – Розвертки машинні, оснащені пластинами із твердого сплаву. Конструкція і розміри.

ГОСТ 11176-71 – Розвертки збірні насадні з повернутими ножами, оснащені пластинами із твердого сплаву. Конструкція і розміри.

2.6 Проектування різьбооброблюваного інструменту

Спроекувати машинний мітчик, плашку або різьбонакатні ролики (за завданням викладача) для створення різьби, наведеної в таблиці 2.17.

2.7 Проектування черв'ячної фрези для неевольвентного профілю

Спроекувати черв'ячну фрезу для нарізання шліцьового валика з заданими параметрами (СТ СЭВ 188-75). Варіанти завдань наведені в таблиці 2.19.

Розрахункова частина розділу вміщує:

1. Розрахунок параметрів для виконання графічного профілювання.
2. Розрахунок основних параметрів фрези.
3. Аналітичний розрахунок координат 3 – 5 точок профілю і розрахунок радіуса апроксимуючого кола.

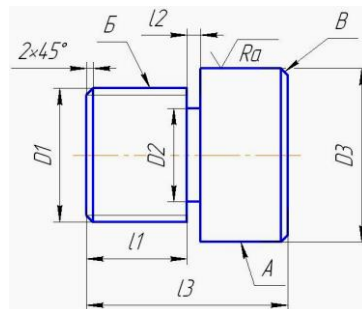
Графічна частина вміщує:

1. Графічне профілювання фрези.
2. Робоче креслення фрези.

Основні і технічні умови на фрезу повинні відповідати

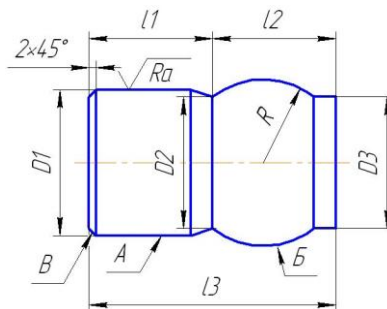
В дужках наведена ступінь точності і поле допуску для гайки. Розрахункова частина розділу передбачає розрахунок і вибір основних конструктивних параметрів заданого інструменту, а графічна частина – його робоче креслення.

Конструкція, розміри і технічні умови на інструмент повинні відповідати стандартам, наведені в таблиці 2.18



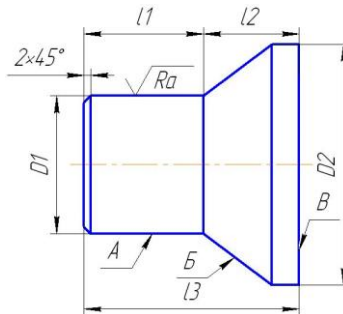
Таблиця 2.4 - Вихідні дані для проектування різців

Вар.	D ₁	D ₂ , мм	D ₃ , мм	l ₁ , мм	l ₂ , мм	l ₃ , мм	c, мм	Матеріал деталі	t ₀ , мм	S ₀ , мм/об	V ₀ , м/мин	Ra, мкм
1	M8-8	6	10	15	2	40	2	Сталь 40	1	0,3	265	1,6
2	M10-7	7	15	20	2	45	2	СЧ 21-40	1,5	0,25	120	1,6
3	M12-7	9	20	24	3	50	2	Сталь 15	2	0,3	310	3,2
4	M16-8	12	22	30	3	55	2	Сталь 45	2,5	0,3	250	3,2
5	M18-8	14	25	35	4	68	3	Сталь 35Х	3	0,35	230	6,3
6	M20-7	15	30	42	4	74	3	Сталь 40ХН	3,5	0,35	160	3,2
7	M24-7	18	34	50	5	100	3	Сталь 35ХГСА	3	0,3	210	6,3
8	M6-7	4	10	14	2	40	2	Сталь 45	1	0,2	230	1,6
9	M30-8	24	38	55	5	105	3	Сталь 20Х	4	0,4	225	3,2
10	M36-7	28	45	60	5	115	3	СЧ 12-28	4,5	0,45	100	6,3



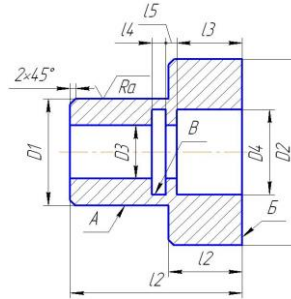
Таблиця 2.5 - Вихідні дані для проектування різців

Вар.	D ₁ , мм	D ₂ , мм	D ₃ , мм	l ₁ , мм	l ₂ , мм	l ₃ , мм	R, мм	c, мм	Матеріал деталі	t ₀ , мм	S ₀ , мм/об	V ₀ , м/мин	Ra, мкм
11	20	16	25	35	20	70	15	2	Сталь 60	1,2	0,3	310	0,8
12	25	21	23	40	22	72	18	2	Сталь 35ХМ	1,5	0,2	200	0,8
13	30	24	20	32	18	64	10	3	Сталь 40Х	1,65	0,25	305	1,6
14	35	29	32	42	20	68	14	3	СЧ 21-40	2	0,3	130	0,8
15	40	36	40	36	15	65	8	2	Сталь 20ХМ	2,5	0,25	140	1,6
16	42	38	34	34	16	66	10	2	СЧ 32-52	3	0,3	100	3,2
17	44	38	42	45	25	85	14	3	Сталь 30ХГС	3,5	0,35	190	3,2
18	50	46	40	50	28	90	17	3	Сталь 15	4	0,4	230	6,3
19	55	47	52	54	30	100	20	4	Сталь 30Х	3,5	0,4	225	1,6
20	60	52	55	62	34	96	22	4	Сталь 45	5	0,45	200	6,3



Таблиця 2.6 - Вихідні дані для проектування різців

Вар.	D ₁ , мм	D ₂ , мм	l ₁ , мм	l ₂ , мм	l ₃ , мм	Матеріал деталі	t ₀ , мм	S ₀ , мм/об	V ₀ , м/мин	R _a , мкм
21	30	50	20	30	60	Сталь 30	1	0,3	310	1,6
22	35	54	25	34	64	Сталь 45	1,5	0,25	305	0,8
23	40	60	30	32	70	Сталь 20ХН	2	0,3	220	1,6
24	28	50	32	28	75	Сталь 12ХН2	2,5	0,35	160	3,2
25	26	52	20	25	62	Сталь 30ХГСА	3	0,35	195	6,3
26	32	45	25	30	68	Сталь 25 ХГМ	2,5	0,3	175	3,2
27	34	54	40	26	76	Сталь 9ХС	3	0,35	125	6,3
28	36	40	30	24	65	СЧ 15-32	2	0,25	140	1,6
29	45	62	36	25	75	СЧ 40-60	2,5	0,3	65	3,2
30	50	68	45	30	83	КЧ 35-10	1,5	0,25	230	1,6



Таблиця 2.7 - Вихідні дані для проектування різців

Вар.	D ₁ , мм	D ₂ , мм	D ₃ , мм	D ₄ , мм	l ₁ , мм	l ₂ , мм	l ₃ , мм	l ₄ , мм	l ₅ , мм	Матеріал деталі	t ₀ , мм	S ₀ , мм/об	V ₀ , м/мин	Ra, мкм
31	40	50	28	36	15	30	12	4	6	Сталь 25	1	0,25	310	0,8
32	48	65	30	40	18	34	15	5	8	Сталь 30Г	1,5	0,3	220	0,8
33	46	70	32	40	20	36	14	4	10	Сталь 50Х	2	0,3	305	1,6
34	50	70	34	44	14	30	10	3	8	Сталь 40ХН	1,7	0,25	215	1,6
35	55	75	36	48	22	50	18	5	10	Сталь 15ХГ	2,5	0,35	160	3,2
36	50	80	38	48	20	45	15	4	12	Сталь 20ХМ	1	0,3	180	0,8
37	58	82	40	50	12	35	8	3	8	Сталь 38ХЮ	3	0,35	130	6,3
38	60	78	42	50	15	40	10	5	12	Сталь 9ХФ	1,5	0,25	185	1,6
39	66	84	44	56	24	50	12	4	10	СЧ 24-44	2	0,3	125	6,3
40	70	95	46	58	30	56	20	5	14	КЧ 60-3	2,5	0,35	135	6,3

Таблиця 2.8 – Вихідні дані для проектування торцевих фрез

Вар.	В, мм	Матеріал деталі	Вар.	В, мм	Матеріал деталі
1	150	СЧ 21-40	26	175	СЧ 18-36
2	130	Сталь 30	27	95	СЧ 24-44
3	140	Сталь 60	28	155	СЧ 44-64
4	125	Сталь 70Г	29	160	КЧ 30-6
5	100	Сталь 15Г	30	165	СЧ 28-48
6	110	Сталь 10Г2	31	170	КЧ 37-12
7	120	Сталь 15Х	32	60	ВЧ 45-5
8	135	Сталь 50Х	33	85	Сталь 35
9	160	Сталь 20ХН	34	100	Сталь 38ХЮ
10	145	Сталь 45ХН	35	55	Сталь 45Х
11	170	Сталь 12ХН3А	36	205	Сталь 20ХНФ
12	180	Сталь 15ХГ	37	136	СЧ 15-32
13	155	Сталь 30ХГТ	38	185	СЧ 40-60
14	195	Сталь 20 ХГР	39	210	Сталь 40ХС
15	200	Сталь 38ХС	40	174	Сталь 20ХГ
16	90	Сталь 15ХФ			
17	85	Сталь 15ХМ			
18	105	Сталь 35Х2МА			
19	80	Сталь 35ХМ			
20	75	Сталь 30ХГС			
21	60	Сталь 38ХГС			
22	70	Сталь 9ХФ			
23	65	Сталь ХВГ			
24	75	Сталь 6ХГС			
25	165	СЧ 12-28			

Таблиця 2.9 – Вихідні дані для розрахунку інструментального блоку

В а р.	Отвір			Інструментальний блок							Режими різання	
	D ₀ , мм	L ₀ , мм	Матеріал деталі	Інструмент	l ₁ , мм	l ₂ , мм	l ₃ , мм	Номер конус а 7:24	Точні сть конус а 7:24	Точні сть цилін др. з'єдна ння 7:224	t ₀ , мм	S ₀ , мм/ об
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	M6-6G	10	Сталь 15	Мітчик	290	325	300	40	AT4	IT4	0,5	1
2	Ø25 H7	30	Сталь 45	Різець розт.	160	195	180	50	AT5	IT5	0,2	0,2
3	Ø25 H8	40	Сталь 40	Розвертка	255	280	270	40	AT6	IT6	0,1	1,1
4	Ø5 H9	8	Сталь 40X	Свердло сп.	180	230	200	50	AT7	IT7	2,5	0,04
5	Ø25 H10	30	Сталь 15	Свердло пер.	205	240	230	40	AT8	IT8	2,5	0,90
6	Ø34 H6	40	Сталь 35X	Розвертка	195	230	220	50	AT4	IT4	0,15	1,4
7	Ø25 H7	40	Сталь 40X	Зенкер	255	280	270	40	AT5	IT5	1,2	0,7
8	Ø30 H8	40	СЧ 12-28	Різець розт.	160	195	180	50	AT6	IT6	0,4	0,25
9	Ø10 G9	12	Сталь 35XM	Свердло сп.	230	340	325	40	AT7	IT7	5	0,05

10	Ø30 G10	40	Сталь 15	Свердло пер.	145	180	175	50	AT8	IT8	3	0,9
11	Ø35 H6	45	Сталь 45	Різець розт.	220	255	240	40	AT4	IT4	0,15	0,3
12	Ø30 H8	50	Сталь 40	Зенкер	255	280	275	40	AT6	IT6	1,3	0,8
13	M8-7K	12	Сталь 35	Мітчик	230	265	250	50	AT5	IT5	0,65	1,25
14	Ø14 H9	20	Сталь 40XM	Свердло сп.	210	285	260	50	AT7	IT7	7	0,20
15	Ø32 H9	45	Сталь 45	Свердло пер.	220	255	245	40	AT8	IT8	3,5	0,8
16	Ø36 G6	60	Сталь 20X	Розвертка	210	245	230	50	AT4	IT4	0,2	1,4
17	Ø35 H7	65	Сталь 40	Зенкер	270	305	290	40	AT5	IT5	1,4	1,0
18	M10-8F	15	Сталь 15	Мітчик	240	275	260	50	AT6	IT6	0,78 5	1,5
19	Ø36 H9	20	Сталь 20 XH	Різець розт.	250	285	270	40	AT7	IT7	0,5	0,2
20	Ø15 G10	25	Сталь 35XM	Свердло сп.	210	295	280	50	AT8	IT8	7,5	0,2
21	Ø40 G6	30	Сталь 15	Різець розт.	250	285	260	40	AT4	IT4	0,4	0,25
22	Ø37 H7	62	Сталь 45	Розвертка	210	245	220	50	AT5	IT5	0,2	1,4
23	Ø40 H8	70	Сталь 40	Зенкер	270	305	300	40	AT6	IT6	1,5	0,9
24	M14-G6	20	СЧ 40-60	Мітчик	255	290	280	50	AT7	IT7	1,02 5	2
25	Ø35 G9	50	Сталь 20	Свердло пер.	220	255	235	40	AT8	IT8	2	0,90
26	Ø40 H6	70	Сталь 40X	Розвертка	210	245	215	50	AT4	IT4	0,3	1,4

27	Ø45 H7	50	Сталь 30ХГС	Різець розт.	220	255	230	40	AT5	IT5	0,3	0,3
28	M12-8H	18	СЧ 12-28	Мітчик	250	285	275	50	AT6	IT6	0,9	1,75
29	Ø39 H9	55	Сталь 40	Свердлю пер.	220	255	235	40	AT7	IT7	3,8	0,8
30	Ø16 G10	25	Сталь 35X	Свердло сп.	215	300	250	50	AT8	IT8	8	0,3
31	Ø45 G6	72	Сталь 45X	Розвертка	265	300	280	40	AT4	IT4	0,25	1,4
32	Ø42 G7	65	Сталь 40ХН	Зенкер	205	240	230	50	AT5	IT5	1,55	1,0
33	Ø46 H8	60	Сталь 18ХГ	Різець розт.	250	285	265	40	AT6	IT6	0,4	1,15
34	M16-9E	20	Сталь 40 ХН	Мітчик	220	265	260	50	AT7	IT7	1,05	2
35	Ø45 H10	60	Сталь 35	Свердлю пер.	220	255	240	40	AT8	IT8	3	0,9
36	Ø55 H6	65	Сталь 35X	Різець розт.	190	225	210	50	AT4	IT4	0,3	0,25
37	Ø45 H7	70	Сталь 40	Зенкер	265	300	295	40	AT5	IT5	1,6	1,1
38	M18-8G	25	Сталь 45	Мітчик	230	275	255	50	AT6	IT6	1,32 5	2,5
39	Ø17 H9	25	Сталь 30	Свердло сп.	255	375	360	40	AT7	IT7	8,5	0,32
40	Ø50 H10	70	Сталь 15	Свердлю пер.	160	195	170	50	AT8	IT8	4	1,2
41	Ø48 H6	65	Сталь 20X	Розвертка	265	300	270	40	AT4	IT4	0,15	1,5

42	Ø50 P7	60	Сталь 35X	Зенкер	225	260	250	50	AT5	IT5	2,0	1,1
43	M16-8H	22	Сталь 15	Мітчик	255	290	275	40	AT6	IT6	1,05	2
44	Ø57 H9	75	Сталь 40XH	Різець розт.	235	280	250	50	AT7	IT7	0,6	0,25
45	Ø52 F10	65	Сталь 40	Свердлю пер.	205	250	245	40	AT8	IT8	3,5	0,9
46	Ø60 H6	50	Сталь 20	Різець розт.	235	280	240	50	AT4	IT4	0,4	0,2
47	Ø50 H7	80	Сталь 45	Розвертка	225	260	240	40	AT5	IT5	0,25	1,5
48	Ø55 H8	60	Сталь 40X	Зенкер	225	260	230	50	AT6	IT6	1,8	1,3
49	Ø34 H9	60	Сталь 20X	Свердлю пер.	220	255	230	40	AT7	IT7	3	0,8
50	Ø18 G10	25	Сталь 20	Свердлю сп.	255	310	300	50	AT8	IT8	9	0,35
51	Ø30 H9	40	Сталь 35	Різець розт.	220	255	230	40	AT4	IT4	0,7	0,15
52	Ø55 H7	75	Сталь 40	Розвертка	225	260	250	50	AT5	IT5	0,15	1,7
53	Ø52 H8	40	СЧ12-28	Зенкер	285	320	300	40	AT6	IT6	1,5	1,1
54	M20-9E	30	Сталь 20	Мітчик	230	275	250	50	AT7	IT7		2,5
55	Ø42 H10	65	Сталь 40X	Свердлю пер.	220	255	225	40	AT8	IT8	1,5	0,8
56	Ø58 H6	80	Сталь 20X	Розвертка	315	360	330	50	AT4	IT4	0,2	1,7
57	Ø55 H7	40	Сталь 45X	Різець розт.	250	285	270	40	AT5	IT5	0,35	0,25
58	Ø60 E8	60	Сталь 15	Зенкер	315	360	320	50	AT6	IT6	1,2	1,2

59	M14-9G	25	Сталь 30ХГС	Мітчик	315	350	345	40	АТ7	ІТ7	1,02 5	2
60	Ø20 Н10	32	Сталь 40ХН	Свердло сп.	245	280	250	50	АТ8	ІТ8	2,5	0,6
61	Ø38 Н6	40	Сталь 20Х	Різець розт.	220	255	230	40	АТ4	ІТ4	0,6	0,45
62	Ø45 Н7	60	Сталь 45	Розвертка	265	300	280	50	АТ5	ІТ5	0,15	1,5
63	Ø37 Н8	50	Сталь 40Х	Зенкер	270	305	290	40	АТ6	ІТ6	1,2	1,0
64	M24-9P	32	Сталь 20	Мітчик	235	280	270	50	АТ7	ІТ7	1,57 5	3
65	Ø48 Н10	70	Сталь 35	Свердло пер.	220	255	235	40	АТ8	ІТ8	3,5	0,8
66	Ø70 Н6	90	Сталь 30Х	Розвертка	315	360	340	50	АТ4	ІТ4	0,25	2,0
67	M8-7H	15	Сталь 40ХН	Мітчик	290	325	315	40	АТ5	ІТ5	0,65	1,25
68	Ø70 Н8	65	Сталь 18ХН3А	Зенкер	315	360	325	50	АТ6	ІТ6	1,5	1,4
69	Ø25 Н9	45	Сталь 45	Свердло сп.	320	355	330	40	АТ7	ІТ7	3,0	0,6
70	Ø69 Н10	90	Сталь 40Х	Свердло пер.	205	250	210	50	АТ8	ІТ8	1,0	1,0
71	Ø50F6	60	Сталь 35	Різець розт.	250	285	260	40	АТ4	ІТ4	0,6	0,15
72	M27-7G	35	Сталь 35ХН	Мітчик	245	290	260	50	АТ5	ІТ5	1,57 5	3

73	Ø34 F8	50	СЧ 40-60	Зенкер	255	280	270	40	AT6	IT6	2,0	1,1
74	Ø32 H9	55	Сталь 30ХТС	Свердло сп.	305	340	335	50	AT7	IT7	3,5	0,7
75	Ø26 E10	40	Сталь 45	Свердло пер.	205	240	215	40	AT8	IT8	1,5	0,8
76	Ø75 G6	85	Сталь 40	Різець розт.	265	310	290	50	AT4	IT4	0,4	0,15
77	Ø52 H7	95	Сталь 15	Розвертка	285	320	310	40	AT5	IT5	0,15	1,7
78	Ø80 E8	75	Сталь 20	Зенкер	315	360	350	50	AT6	IT6	2,2	1,4
79	M12-9E	24	Сталь 40X	Мітчик	310	345	330	40	AT7	IT7	0,9	1,75
80	Ø23 H9	40	Сталь 45X	Свердло сп.	265	300	280	50	AT8	IT8	2,5	0,4

Таблиця 2.10 – Стандарти на конструкцію, розміри і технічні умови заданого інструменту

Інструмент	Конструкція і розміри	Технічні умови
1.Свердло спіральне		ГОСТ 2034-80
Свердло з циліндричним хвостовиком	ДСТУ ГОСТ 10902:2008	
Свердло з конічним хвостовиком	ДСТУ ГОСТ 10903:2008	
2. Свердло перове	ГОСТ 25524-82	ГОСТ 25527-82
3. Мітчик	ДСТУ ГОСТ 3266:2008	ГОСТ 3449-84
4. Розгортка		ГОСТ 5735-81
Розгортка насадна оснащена пластинами із твердого сплаву	ГОСТ 11175-80	
5. Зенкер		
Зенкер насадний з вставними ножами із швидкорізальної сталі	ДСТУ ГОСТ 2255:2008	ГОСТ 1677-75
Зенкер з вставними ножами оснащеними твердосплавними пластинами	ДСТУ ГОСТ 21541:2008	ГОСТ 12509-75
6. Різець розточний		
Різець швидкорізальний	ДСТУ ГОСТ 10044:2008	ГОСТ 10047-62
Різець з пластинами із твердого сплаву	ДСТУ ГОСТ 9795:2008.	ГОСТ 5688-2015

Таблиця 2.12 – Вихідні дані для проектування дискової модульної фрези

Варіант	m, мм	z	x	Число точок p	Ступінь точності і вид спряження по ГОСТ 1643-81
1	5	41	0,36	12	9A
2	5,5	46	0,1	12	9A
3	6	48	0	12	8D
4	6	28	0	15	8D
5	7	52	0	15	8C
6	8	34	0	15	8C
7	9	38	0,2	15	9C
8	10	32	0,2	20	9B
9	11	34	0,2	20	9B
10	12	40	0,2	20	9B
11	3	48	0,3	20	9A
12	4	32	0,3	20	9A
13	5	48	0,3	20	9A
14	6	44	0,3	20	9B
15	8	40	0,3	20	9B
16	3	58	0	16	8C
17	3,5	40	0	16	8C
18	4	34	0	16	8C
19	4,5	38	0	16	8D
20	2	46	0	10	8D
21	2,25	48	0	10	8D
22	2,5	42	0	10	8C
23	5	40	0,4	10	9C
24	4,5	52	0,4	18	9C
25	4	54	0,4	18	9B
26	3,5	18	0,3	18	9B
27	3	32	0,3	18	9A
28	5,5	34	0,3	18	9A
29	6	40	0,2	18	9A
30	6	48	0	18	9A

Таблиця 2.13 – Вихідні дані для проектування черв'ячної фрези для нарізання зубчастих коліс

Варіант	m, мм	Коефіцієнт зміщення вихідного контуру, x	Ступінь точності і вид спряження	Напрямок заходів фрези
1	1,125	0	7H	Праве
2	1,25	0	7E	Праве
3	1,375	0	7D	Праве
4	1,5	0	7C	Ліве
5	1,75	0	7B	Ліве
6	2	0,2	7A	Праве
7	2,25	0,2	8A	Праве
8	2,5	0,2	8B	Праве
9	2,75	0,2	8C	Ліве
10	3	0,2	8D	Праве
11	3	0,25	7E	Ліве
12	3,5	0,25	7H	Праве
13	3,75	0,25	8D	Праве
14	4	0,25	8C	Праве
15	4	0	8B	Ліве
16	4,5	0	8A	Праве
17	5	0	9A	Ліве
18	5,5	0	9A	Ліве
19	6	0	9B	Ліве
20	6	0,15	9C	Праве
21	7	0,15	9C	Праве
22	8	0,15	9B	Праве
23	9	0,15	9A	Ліве
24	10	0,15	9A	Праве
25	2	0,1	8C	Праве
26	2,5	0,1	7D	Праве
27	3	0,1	8D	Праве
28	4	0,1	8B	Праве
29	5	0,1	8A	Праве
30	6	0,1	9A	праве

Таблиця 2.14 – Вихідні дані для проектування зуборізного довбача

Варіант	m, мм	z ₁	z ₂	x	β°	Ступінь точності і вид спряження
1	1	18	32	0	0	7С
2	1,125	27	48	0	0	7С
3	1,25	36	18	0	0	7С
4	1,375	42	27	0	0	7D
5	1,5	48	28	0	0	7D
6	1,75	50	26	0,1	0	7D
7	2	52	36	0,1	0	8С
8	2,25	43	30	0,1	0	8С
9	2,5	54	32	0,1	15°	8С
10	2,75	46	28	0,1	15°	8D
11	3	78	46	0,2	15°	8D
12	3,5	37	48	0,2	15°	7E
13	4	26	52	0,2	0	7E
14	4,5	37	21	0,2	15°	7E
15	5	28	40	0,2	0	8А
16	5,5	30	42	0,3	15°	8А
17	6	40	42	0,3	0	8А
18	1	52	68	0,3	15°	7H
19	1,25	92	28	0,3	0	7H
20	1,5	36	72	0,3	15°	7H
21	1,75	38	76	0	0	8B
22	2	40	80	0	0	8B
23	2,25	76	21	0	15°	8B
24	2,5	45	18	0	0	7B
25	3	40	82	0	0	7B
26	3,5	52	31	0,2	15°	7B
27	4	57	65	0,2	0	8С
28	4,5	65	40	0,2	0	7А
29	5	18	32	0,2	15°	7А
30	6	26	18	0,2	0	7А

Таблиця 2.15 – Вихідні дані для розрахунку дискового шевера

Варіант	m, мм	z_1	z_2	β°	Ступінь точності і вид спряження
1	1,125	18	32	0	6Н
2	1,25	27	48	15°	7Н
3	1,375	36	28	0	6Е
4	1,5	42	27	15°	7Е
5	1,75	48	28	0	6D
6	2	50	26	15°	7D
7	2,25	52	36	0	7D
8	2,5	43	30	15°	6С
9	2,75	54	32	0	7С
10	3	46	29	15°	6С
11	3,25	78	46	0	6В
12	3,5	37	48	15°	7В
13	2,75	26	52	0	6В
14	4	37	21	15°	6А
15	4	28	40	0	7А
16	4,5	30	42	15°	6А
17	5	40	42	0	6Н
18	5,5	52	68	15°	7Н
19	6	92	28	0	6Е
20	6	26	18	15°	7Е
21	7	18	32	0	6D
22	8	36	72	15°	7D
23	1,5	38	76	0	6D
24	1,375	40	80	15°	6С
25	1,75		24	0	7С
26	2	45	18	15°	7С
27	2,25	40	82	0	6В
28	2,5	40	65	15°	7В
29	3,5	57	32	0	6В
30	4	18	40	15°	6А

Таблиця 2.16 – Вихідні дані для проектування розверток

Ва р	D ₀	Матеріал	Ва р	D ₀	Матеріал	Ва р	D ₀	Матеріа л
1	15 N7	Сталь 45	31	14 E7	Сталь 40XC	61	36 N8	Сталь 40ГМ
2	16 M7	Сталь 30	32	16 P7	СЧ 21-40	62	40 D9	Сталь 20ХГ
3	17 K7	Сталь 60	33	18 N7	Сталь 30	63	45 E9	Сталь 38X10
4	18 Js 7	Сталь 70Г	34	20 M7	Сталь 60	64	50 F9	ВЧ 45-5
5	19 N7	Сталь 15	35	22 S7	Сталь 70Г	65	32 H9	КЧ 30-6
6	20 N7	Сталь 10Г	36	25 G7	Сталь 15X	66	28 Js9	Сталь 45
7	21 G7	Сталь 15X	37	28 D7	Сталь 50X	67	25 U8	СЧ 28-48
8	22 N7	Сталь 50X	38	32 F7	Сталь 40X	68	22 N8	КЧ 37-12
9	23 M7	Сталь 20ХН	39	36 H8	Сталь 15ХФ	69	20 M8	Сталь 20ХМ
10	24 K7	Сталь 45ХН	40	40 F8	СЧ 24-44	70	18 K8	Сталь 18ХГТ
11	25 Js7	Сталь 12ХН3 А	41	45 K8	КЧ 37-12	71	16 Js8	Сталь 35Х2МА
12	26 H7	Сталь 15ХГ	42	50 E8	Сталь 20ХМ	72	14 H8	Сталь 15
13	28 G7	Сталь 30ХГ	43	45 F7	Сталь 40ХГН	73	13 F8	Сталь 20
14	30 F7	Сталь 30ХГР	44	10 M7	СЧ 28-48	74	12 E8	Сталь 45
15	32 E8	Сталь 38XC	45	11 H7	Сталь 45X	75	10 D8	Сталь 15
16	34 D8	Сталь 15ХФ	46	12 Js7	Сталь 30ХГСА	76	11 S8	Сталь 12ХНЗА
17	35 N7	Сталь 15ХМ	47	13 K7	Сталь 40ХН	77	18 R7	Сталь 40X
18	36 K7	Сталь 35Х2МА	48	14 M7	Сталь 15ХГ	78	20 P7	Сталь 45X
19	38 N8	Сталь 30ХГС	49	15 N7	Сталь 20ХМ	79	22 N7	СЧ 18-36
20	40 M8	Сталь 38ХГС	50	16 P7	Сталь 38X10	80	25 M7	КЧ 30-6
21	42 K8	Сталь 9ХФ	51	17 R7	Сталь 9ХФ			
22	44 E8	Сталь ХВГ	52	18 S7	СЧ 24-44			
23	45 E9	Сталь 6ХГС	53	20 D8	КЧ 60-3			
24	46 D9	СЧ 12-28	54	22 E8	Сталь 12ХН2			
25	48 H8	СЧ 18-36	55	25 F8	Сталь 30ХГС			
26	50 M8	СЧ 24-44	56	28 H8	Сталь 25ХГМ			
27	10 H7	СЧ 44-64	57	32 Js8	Сталь 9XC			
28	11 P7	Сталь 45	58	25 K8	КЧ 35-10			
29	12 G7	Сталь 40	59	30 M8	КЧ 30-6			
30	13 H7	Сталь 30	60	32 N8	Сталь 38X10			

Таблиця 2.17 – Вихідні дані для проектування різьботворюючого інструменту

Ва р	Різьба	Матеріал	Вар	Різьба	Матеріал
1	M10 – 7h (7H)	Сталь 45	16	M20x1.5 – 8e (8E)	Сталь 20ХМ
2	M10x1,25 – 6h (6H)	Сталь 40	17	M20x1 – 8d (8D)	Сталь 30
3	M10x1 – 7g (7G)	Сталь 40Х	18	M20x0,75 – 6h (6H)	КЧ 60-3
4	M10x0,5 – 7f (7F)	Сталь 12ХН3А	19	M20x0,5 – 6g (6G)	СЧ 23-48
5	M10x0,75 – 7e (7E)	Сталь 15	20	M24 – 7f (7F)	КЧ 30-6
6	M12 – 7h (7H)	Сталь 15Х	21	M24x2 – 7e (7E)	Сталь 45
7	M12x1,5 – 6g (6G)	Сталь 50Х	22	M24x1,5 – 7d (7E)	СЧ 18-36
8	M12x1 – 6f (6F)	Сталь 20ХН	23	M24x1 – 8h (8H)	Сталь 12ХН3А
9	M12x0,5 – 7f (7F)	Сталь 45ХН	24	M4 – 6f (6F)	Сталь 35Х2МА
10	M16x1 – 7e (7E)	Сталь 12ХН3А	25	M6 – 6e (6E)	Сталь 18ХГТ
11	M16 – 7h (7H)	Сталь 15ХГ	26	M8 – 6d (6G)	КЧ 30-6
12	M16x0,75 – 7f (7F)	Сталь 30ХГТ	27	M30x2 – 8f (8E)	СЧ 18-36
13	M16x0,5 – 8h (8H)	Сталь 38ХС	28	M30x1,5 – 8f (8E)	Сталь 40Х
14	M20 – 8g (8G)	Сталь 15ХФ	29	M30 – 8g (8F)	Сталь 15
15	M20x2 – 8f (8F)	Сталь 25 ХМ	30	M30x1 – 8d (8F)	Сталь 20

Таблиця 2.18 – Стандарти на конструкцію, розміри і технічні умови різьботворюючого інструменту

Інструмент	Конструкція і розміри	Технічні умови
1. Мітчики		
- машинно-ручні	ДЗСТ 3266-81	ДЗСТ 3449-84
- машинні з вкороченими канавками	ДСТУ ГОСТ 17931:2008	
- машинні з гвинтовими канавками	ДСТУ ГОСТ 17933:2008	
2. Плашки		ДЗСТ 9740-71
3. Різьбонакатні ролики		ДЗСТ 9539-72 ГОСТ 18220-90

Таблиця 2.19 – Вихідні дані для проектування черв'ячної шліцевої фрези

Ва р	Умовне позначення шліцевого вала	Фаска	Матеріал
1	2	3	4
1	D – 6 x 23 x 26 f7 x 6 d9	0,3 ^{+0,2}	Сталь 15
2	D – 6 x 26 x 39 g8 x 6 e8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 20
3	D – 6 x 28 x 32 h6 x 7 f7	0,3 ^{+0,2}	Сталь 30
4	D – 8 x 32 x 36 j _s 6 x 6 f8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 45
5	D – 8 x 36 x 40 h6 x 7 h7	0,4 ^{+0,2}	Сталь 40X
6	D – 8 x 42 x 46 e8 x 8 j _s 7	0,4 ^{+0,8}	Сталь 35X
7	D – 8 x 46 x 50 h7 x 9 e8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 35
8	D – 8 x 52 x 58 f7 x 10 d9	0,5 ^{+0,2}	Сталь 45
9	D – 8 x 56 x 62 g6 x 10 e8	0,5 ^{+0,2}	Сталь 40XM
10	D – 8 x 62 x 72 h6 x 12 f7	0,5 ^{+0,2}	Сталь 20X
11	D – 10 x 72 x 78 j _s 6 x 12 h9	0,5 ^{+0,2}	Сталь 30X
12	D – 10 x 82 x 88 h6 x 12 f7	0,5 ^{+0,2}	Сталь 35X
13	D – 6 x 11 x 14 e8 x 3 f8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 20
14	D – 6 x 13 x 16 f7 x 3,5 e8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 30XMA
15	D – 6 x 16 x 20 h7 x 4 d9	0,3 ^{+0,2}	Сталь 45
16	D – 6 x 18 x 22 h7 x 5 e8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 35XM
17	D – 6 x 21 x 25 j _s 6 x 5 j _s 7	0,3 ^{+0,2}	Сталь 18XГ
18	D – 6 x 23 x 28 e8 x 6 h8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 40
19	D – 6 x 26 x 32 f7 x 6 f8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 20
20	D – 6 x 28 x 34 h7 x 7 e8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 45
21	D – 8 x 32 x 38 g6 x 6 d9	0,4 ^{+0,2}	Сталь 40X
22	D – 8 x 36 x 42 f7 x 7 d10	0,4 ^{+0,2}	Сталь 30XГС
23	D – 8 x 42 x 48 g6 x 8 f7	0,4 ^{+0,5}	Сталь 20XГСА
24	D – 8 x 46 x 54 h6 x 9 h8	0,5 ^{+0,3}	Сталь 20XM
25	D – 8 x 52 x 60 h7 x 10 j _s 7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 40XH
26	D – 8 x 56 x 65 f7 x 10f7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 45XH
27	D – 8 x 62 x 72 g8 x 12 e8	0,5 ^{+0,3}	Сталь 50XH
28	D – 10 x 72 x 82 g6 x 12 f7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 45

29	D – 10 x 82 x 92 e8 x 12 f8	0,5 ^{+0,3}	Сталь 40
30	D – 10 x 92 x 102 f7 x 14 d9	0,5 ^{+0,3}	Сталь 35
31	d – 10 x 16 g5 x 20 a11 x 2,5 d8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 40Х
32	d – 10 x 18 j _s 5 x 23 a11 x 3 f7	0,3 ^{+0,2}	Сталь 30ХНЗА
33	d – 10 x 21 e8 x 26 a11 x 3 f8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 40Х
34	d – 10 x 23 f7 x 29 a11 x 4 h8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 18ХГ
35	d – 10 x 26 g6 x 32 a11 x 4 h9	0,4 ^{+0,2}	Сталь 20ХГСА
36	d – 10 x 28 h6 x 35 a11 x 4 j _s 7	0,4 ^{+0,2}	Сталь 30ХНЗА
37	d – 10 x 32 h7 x 40 a11 x 5 h7	0,4 ^{+0,2}	Сталь 40ХН
38	d – 10 x 36 j _s 6 x 45 a11 x 5 h8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 15
39	d – 10 x 42 j _s 7 x 52 a11 x 6 h9	0,4 ^{+0,2}	Сталь 20
40	d – 10 x 46 h6 x 56 a11 x 7 j _s 7	0,4 ^{+0,2}	Сталь 40Х
41	d – 6 x 23 e8 x 26 a11 x 6 d9	0,3 ^{+0,2}	Сталь 50Х
42	d – 6 x 26 e9 x 30 a11 x 6 e8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 20Х
43	d – 6 x 28 e8 x 32 a11 x 7 f7	0,3 ^{+0,2}	Сталь 45
44	d – 8 x 32 f7 x 36 a11 x 6 f8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 40
45	d – 8 x 36 g6 x 40 a11 x 7 f9	0,4 ^{+0,2}	Сталь 50ХН
46	d – 8 x 42 h6 x 46 a11 x 8 h8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 25ХМ
47	d – 8 x 46 h7 x 50 a11 x 9 h9	0,4 ^{+0,2}	Сталь 40Х
48	d – 8 x 52 j _s 6 x 58 a11 x 10 j _s 7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 35Х
49	d – 8 x 56 j _s 7 x 62 a11 x 10 k7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 15
50	d – 8 x 62 h6 x 72 a11 x 12 h8	0,5 ^{+0,3}	Сталь 45Х
51	d – 10 x 72 e8 x 78 a11 x 12 f8	0,5 ^{+0,3}	Сталь 20
52	d – 10 x 82 e9 x 88 a11 x 12 f7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 40
53	d – 10 x 92 d6 x 98 a11 x 14 d8	0,5 ^{+0,3}	Сталь 20Х
54	d – 10 x 102 e8 x 108 a11 x 16 h9	0,5 ^{+0,3}	Сталь 30ХГС
55	d – 10 x 112 f7 x 120 a11 x 18 f7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 20Х
56	d – 6 x 11 g6 x 14 a11 x 3 f8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 20ХГСА
57	d – 6 x 13 h6 x 16 a11 x 3,5 f9	0,3 ^{+0,2}	Сталь 30Х
58	d – 6 x 16 h7 x 20 a11 x 4 h9	0,3 ^{+0,2}	Сталь 45
59	d – 6 x 18 j _s 6 x 22 a11 x 5 k7	0,3 ^{+0,2}	Сталь 18ХНЗА
60	d – 6 x 21 j _s 7 x 25 a11 x 5 d9	0,3 ^{+0,2}	Сталь 40
61	b – 6 x 23 x 28 a11 x 6 e8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 30ХГСА
62	b – 6 x 26 x 32 a11 x 6 f8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 20ХН
63	b – 6 x 28 x 34 a11 x 7 j _s 7	0,4 ^{+0,2}	Сталь 50ХН

64	b – 8 x 32 x 38 a11 x 6 d8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 40X
65	b – 8 x 36 x 42 a11 x 7 e9	0,4 ^{+0,2}	Сталь 30ХМА
66	b – 8 x 42 x 48 a11 x 8 f8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 18ХТ
67	b – 8 x 46 x 54 a11 x 9 f9	0,5 ^{+0,3}	Сталь 50Г
68	b – 8 x 52 x 60 a11 x 10 h8	0,5 ^{+0,3}	Сталь 18ХГ
69	b – 8 x 56 x 65 a11 x 10 h9	0,5 ^{+0,3}	Сталь 30ХГС
70	b – 8 x 62 x 72 a11 x 12 j _s 7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 45
71	b – 10 x 72 x 82 a11 x 12 k7	0,5 ^{+0,3}	Сталь 40
72	b – 10 x 82 x 92 a11 x 12 d10	0,5 ^{+0,3}	Сталь 20
73	b – 10 x 92 x 102 a11 x 14 d8	0,5 ^{+0,3}	Сталь 30Л
74	b – 10 x 16 x 20 a11 x 2,5 h10	0,3 ^{+0,2}	Сталь 35Х
75	b – 10 x 18 x 23 a11 x 3 d9	0,3 ^{+0,2}	Сталь 20Х
76	b – 10 x 21 x 26 a11 x 3 e8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 45ХН
77	b – 10 x 23 x 29 a11 x 4 f8	0,3 ^{+0,2}	Сталь 50ХН
78	b – 10 x 26 x 32 a11 x 4 f9	0,4 ^{+0,2}	Сталь 30ХАЗА
79	b – 10 x 32 x 40 a11 x 5 h8	0,4 ^{+0,2}	Сталь 18ХГ
80	b – 10 x 36 x 45 a11 x 5 d9	0,4 ^{+0,2}	Сталь 30Х

3 ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Металорізальні інструменти: підручник / Равська Н. С. - Житомир: ЖДТУ, 2016. – 612 с.
2. Швець С. В. Металорізальні інструменти : навчальний посібник / С. В. Швець. – Суми : Сумський державний університет. – 2019. – 272 с.
3. Равська Н.С., Родін П.Р., Мельничук П.П., Солодкий В.І., Родін Р.П. Різальний інструмент. Лабораторний практикум. - Житомир, ЖІТІ, 2002. – 298 с
4. Скочко Є.В. Різальні інструменти. - Житомир, ЖІТІ, 2000. – 208 с
5. Кукляк М.Л. Металорізальні інструменти : навч. посіб. / М.Л. Кукляк, І.С. Афтаназів, І.І. Юрчишин. – Львів : вид-во НУ «Львівська політехніка», 2003. – 556 с.

6. Стискін Г.М. та ін. Інструменти для механічної обробки матеріалів. – Львів, 2000.– 497с.

Допоміжна

1. Швець С.В. Металорізальні інструменти: Навчальний посібник. - Суми: Вид-во СумДУ, 2007. - 185 с

2. Солодкий В.І., Плівак О.А. Основи проектування різального інструменту. – К.: КПІ.– 2021. – 178 с.

3. Конспект лекцій для студентів механіко-машинобудівного інституту спеціальності 133 “Галузеве машинобудування” спеціалізації “Інструментальні системи та формоутворення деталей”. [Текст] /Уклад.: В.І. Солодкий. – К.: КПІ ім. І. Сікорського, 2016. – 307 с..

4. Родин П.Р. Металорізальні інструменти. – Киев: Вища школа, 1986. – 455 с