

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

*Методические рекомендации к самостоятельной работе
для студентов специальности
1-36 01 01 «Технология машиностроения»
заочной формы обучения*



Могилев 2022

УДК 621.9
ББК 34.63
М54

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты»
«10» октября 2022 г., протокол № 3

Составитель канд. техн. наук, доц. С. А. Сухоцкий

Рецензент канд. техн. наук, доц. М. Н. Миронова

Методические рекомендации к самостоятельной работе предназначены для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» заочной формы обучения.

Учебно-методическое издание

МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ

Ответственный за выпуск

С. Н. Хатетовский

Корректор

И. В. Голубцова

Компьютерная верстка

Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 38 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.

Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2022

Содержание

1 Общие положения	4
2 Вопросы к аудиторной контрольной работе	4
3 Задачи к аудиторной контрольной работе	6
Список литературы	12

1 Общие положения

Цель аудиторной контрольной работы – подтверждение теоретических знаний и практических навыков по дисциплине «Металлорежущие станки».

Аудиторная контрольная работа рассчитана на два часа и содержит два вопроса и одну задачу. Номера вопросов и задачи приведены в таблицах 1–4.

Номера вопросов и номер задачи задает преподаватель в соответствии со списком группы.

2 Вопросы к аудиторной контрольной работе

Таблица 1 – Вопросы к аудиторной контрольной работе

Номер в списке группы	Вопрос
1	2
1	1 Международная специализация в области станкостроения 2 Станки для электрохимической размерной обработки
2	1 Развитие станочного машиностроения в Республике Беларусь и за рубежом 2 Станки для электроэрозионной обработки
3	1 Станки для лучевой обработки 2 Экологические требования, предъявляемые к станочному оборудованию
4	1 Кинематическая структура станков. Механизмы и элементы кинематических цепей. Кинематические связи и их реализация 2 Станки для обработки цилиндрических и червячных зубчатых колес
5	1 Системы управления станками и станочными комплексами 2 Станки для обработки конических зубчатых колес
6	1 Принцип кинематической настройки станка 2 Станки для ультразвуковой обработки
7	1 Токарные станки 2 Зубошевинговальные станки
8	1 Агрегатные станки. Принципы агрегатирования 2 Metallорежущий станок как система
9	1 Токарные полуавтоматы и автоматы 2 Шлищефрезерные станки
10	1 Токарные револьверные станки 2 Зубозакругляющие станки и станки для снятия фасок и заусенцев
11	1 Токарные карусельные станки 2 Фрезерные станки общего назначения
12	1 Автоматические линии. Транспортные, загрузочные и накопительные устройства 2 Зубонакатные станки
13	1 Многоцелевые станки. Инструментальные магазины. Устройства для смены инструментов на многоцелевых станках 2 Тенденции развития современных станков

Окончание таблицы 1

1	2
14	1 Токарные станки с ЧПУ 2 Резьбообрабатывающие станки
15	1 Сверлильные станки с ЧПУ 2 Резьбошлифовальные станки
16	1 Сверлильные станки 2 Резьбофрезерные станки
17	1 Расточные станки 2 Станки для анодно-механической обработки
18	1 Протяжные станки 2 Заточные станки
19	1 Строгальные станки 2 Автоматические линии. Назначение. Классификация. Компоновки
20	1 Основные методы зубообработки. Классификация и выбор основных характеристик зубообрабатывающих станков 2 Шлифовальные станки
21	1 Круглошлифовальные станки 2 Гибкие производственные системы
22	1 Внутришлифовальные станки 2 Гибкий автоматизированный участок. Гибкая автоматизированная линия
23	1 Плоскошлифовальные станки 2 Условия обеспечения безопасности при эксплуатации станочного оборудования
24	1 Бесцентровые круглошлифовальные станки 2 Эргономические требования, предъявляемые к станочному оборудованию
25	1 Токарно-винторезные станки 2 Зубошлифовальные станки
26	1 Токарные копировальные станки 2 Фрезерные станки с ЧПУ
27	1 Долбежные станки 2 Транспортные механизмы механических линий. Загрузочные и накопительные устройства
28	1 Эффективность оборудования и методы ее повышения 2 Хонинговальные станки
29	1 Надежность станков и систем, безотказность, долговечность, ремонтпригодность станка и его технический ресурс 2 Притирочные станки
30	1 Универсальность и гибкость оборудования 2 Станки для суперфиниша
31	1 Промышленные роботы и робототехнический комплекс 2 Резьбонакатные станки

3 Задачи к аудиторной контрольной работе

При решении задачи необходимо произвести полный расчет настройки зубообрабатывающего станка на изготовление цилиндрического или конического зубчатого колеса (согласно варианту задания).

Таблица 2 – Варианты заданий при настройке зубофрезерных станков

Вариант	Модель станка	Модуль колеса, мм	Число зубьев колеса	Длина зуба, мм	Угол наклона зуба, град	Направление наклона зуба колеса	Число заходов фрезы	Направление винтовой линии фрезы	Материал заготовки	Твердость НВ
1	5Е32	2	60	25	36	Правое	1	Правое	Сталь 45	200
2		2,5	54	30	30	Левое	1	Левое	Сталь 40Х	210
3		3	50	35	20	Правое	1	Правое	Сталь 18ХНВА	180
4		3	48	35	16	Левое	2	Левое	Серый чугун	160
5		3,5	46	40	10	Правое	2	Правое	Сталь 45	190
6		4	42	45	12	Левое	2	Левое	Сталь 40Х	190
7		4	52	42	16	Левое	2	Левое	Серый чугун	160
8		2	70	24	16	Правое	1	Левое	Сталь 40Х	180
9		2,5	62	28	10	Левое	1	Левое	Сталь 18ХНВА	200

Таблица 3 – Варианты заданий при настройке зубодолбежных станков

Вариант	Модель станка	Модуль колеса	Число зубьев колеса	Длина зуба	Вид обработки	Обрабатываемый материал	Твердость НВ
10	5В12	5	42	45	Черновая	Сталь	150
11		2	30	20	Чистовая	Чугун	160
12		4	32	36	Черновая	Сталь	170
13		4	34	45	Черновая	Чугун	180
14		4	36	40	Черновая	Сталь	190
15		2,5	38	26	Чистовая	Чугун	200
16		4,5	40	46	Черновая	Сталь	210
17		2	62	20	Черновая	Сталь	150
18		2,5	66	25	Чистовая	Чугун	160
19		3	50	32	Черновая	Сталь	170

Таблица 4 – Варианты заданий при настройке зубострогальных станков

Вариант	Модель станка	Модуль колеса	Число зубьев нарезаемого колеса	Число зубьев парного колеса	Длина зуба	Вид обработки	Материал колеса	Время нарезания зуба
20	526	1	16	64	12	Чистовая	Сталь 35	10
21		1	18	54	20	Чистовая	Сталь 45	10
22		1,5	22	66	25	Чистовая	Сталь 50	12
23		1,25	24	72	20	Чистовая	Сталь 35Х	12
24		1,5	26	78	30	Чистовая	Сталь 20Х	14
25		2	28	84	40	Чистовая	18ХГТ	17
26		1,75	30	90	12	Чистовая	Сталь 30	15
27		3,5	60	30	60	Черновая	Сталь 45	18
29		4	16	20	30	Черновая	Сталь 20Х	18
29		5	39	45	40	Черновая	Сталь 35Х	20
30		3,5	36	24	50	Черновая	Сталь 20Х	20

Для всех вышеприведенных вариантов обработка производится по сплошному металлу.

Характерные параметры станка модели 5Е32, необходимые для его настройки (рисунок 1)

Для цепи главного движения подобрать колёса А и В, которые удовлетворяли бы условию $A + B = 60$.

$$z = 18, 20, 23, 27, 30, 33, 37, 40, 42.$$

Пределы частот вращения фрезы – $52,5 \dots 250 \text{ мин}^{-1}$.

Для остальных гитар сменные зубчатые колёса подобрать из набора: $z = 23, 24, 25$ (2 шт.), 30, 34, 35, 37, 40, 41, 43, 45, 47, 48, 50, 53, 55, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 67, 70, 71, 73, 75, 79, 80, 83, 85, 89, 90, 92, 95, 97, 98, 100.

Указания для настройки станка модели 5В12 (рисунок 2)

Для цепи главного движения вычисленное значение числа двойных ходов долбяка округлить до ближайшего значения по станку из ряда 200, 315, 425 и 600 двойных ходов долбяка в минуту.

Для цепи деления подобрать сменные зубчатые колеса a , b , c и d из набора: $Z = 24$ (2 шт.), 25 (2 шт.), 28, 30 (2 шт.), 31, 36, 39, 40, 43, 44 (2 шт.), 45, 47, 48 (2 шт.), 49, 50, 52, 56, 57, 58, 60 (4 шт.), 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 72

(2 шт.), 74, 75 (2 шт.), 76 (2 шт.), 77, 78, 80 (2 шт.), 81, 82, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 92, 94, 95, 96, 98 (2 шт.), которые удовлетворяли бы условию

$$A + B = 120.$$

Условие сцепляемости

$$A + B \geq C + (15...20);$$

$$C + D \geq B + (15...20).$$

Для цепи круговой подачи подобрать сменные зубчатые колеса a_1 и b_1 из набора: $Z = 35, 40, 46, 52, 58, 60, 64, 70, 75$, которые удовлетворяли бы условию $a_1 + b_1 = 110$.

Значения круговых подач: $S_{кр} = 0,17; 0,24; 0,27; 0,3; 0,35; 0,44; 0,51$ мм/дв. ход.

Для цепи радиальной подачи подобрать сменные зубчатые колеса a_3 и b_3 из набора: $Z = 25, 35, 40, 50$, которые удовлетворяли бы условию $a_3 + b_3 = 75$.

Значения радиальных подач $S_{рад} = 0,024; 0,048; 0,096$ мм/дв. ход.

Движение врезания на зубодолбежных станках осуществляется кулачком с шагом кривой подъема $t_k = 76,8$ мм.

Характерные параметры станка модели 526, необходимые для его настройки (рисунок 3)

Для цепи главного движения из набора подобрать сменные A и B : $Z = 20, 24, 26, 28, 32, 39, 42, 45$ (2 шт.), $48, 51, 58, 62, 64, 66$ и 70 , которые удовлетворяли бы условию $A + B = 90$.

Пределы чисел двойных ходов резцов в минуту

$$n_{дв.х} = 54 - 470 \text{ дв. ход/мин.}$$

Для цепи подачи подобрать сменные колеса a_1, b_1, c_1 и d_1 из набора, указанного для цепи главного движения.

Для цепи деления заготовки подобрать сменные колеса a_2, b_2, c_2 и d_2 из набора: $Z = 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 86, 90, 91, 97, 100$.

Для цепи обкатки подобрать сменные колеса a_3, b_3, c_3 и d_3 из набора, указанного для цепи деления.

Для цепи качения люльки подобрать сменные колеса a_4 и b_4 из набора, указанного для цепи деления.

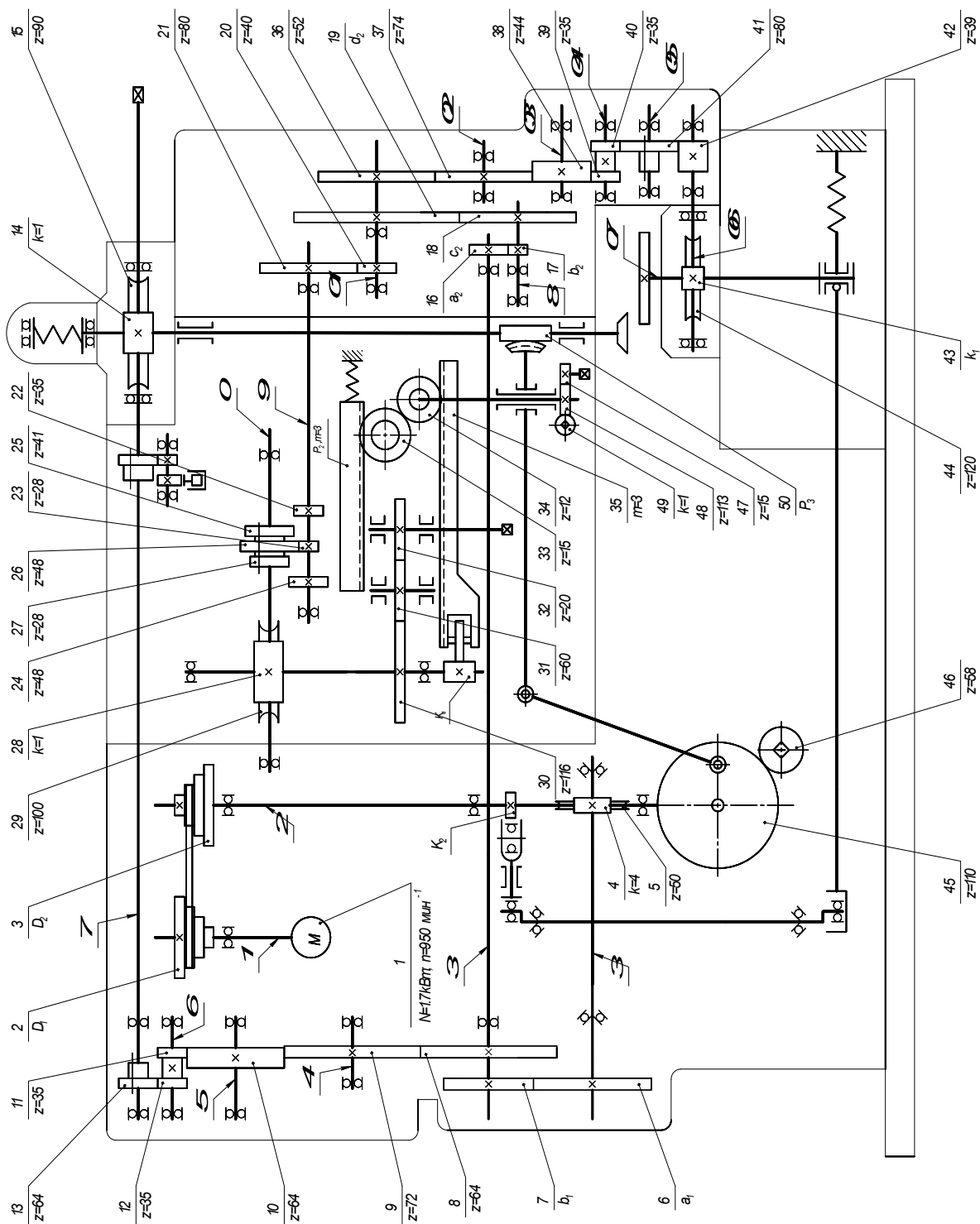


Рисунок 2 – Кинематическая схема зубодолёжного станка модели 5B12

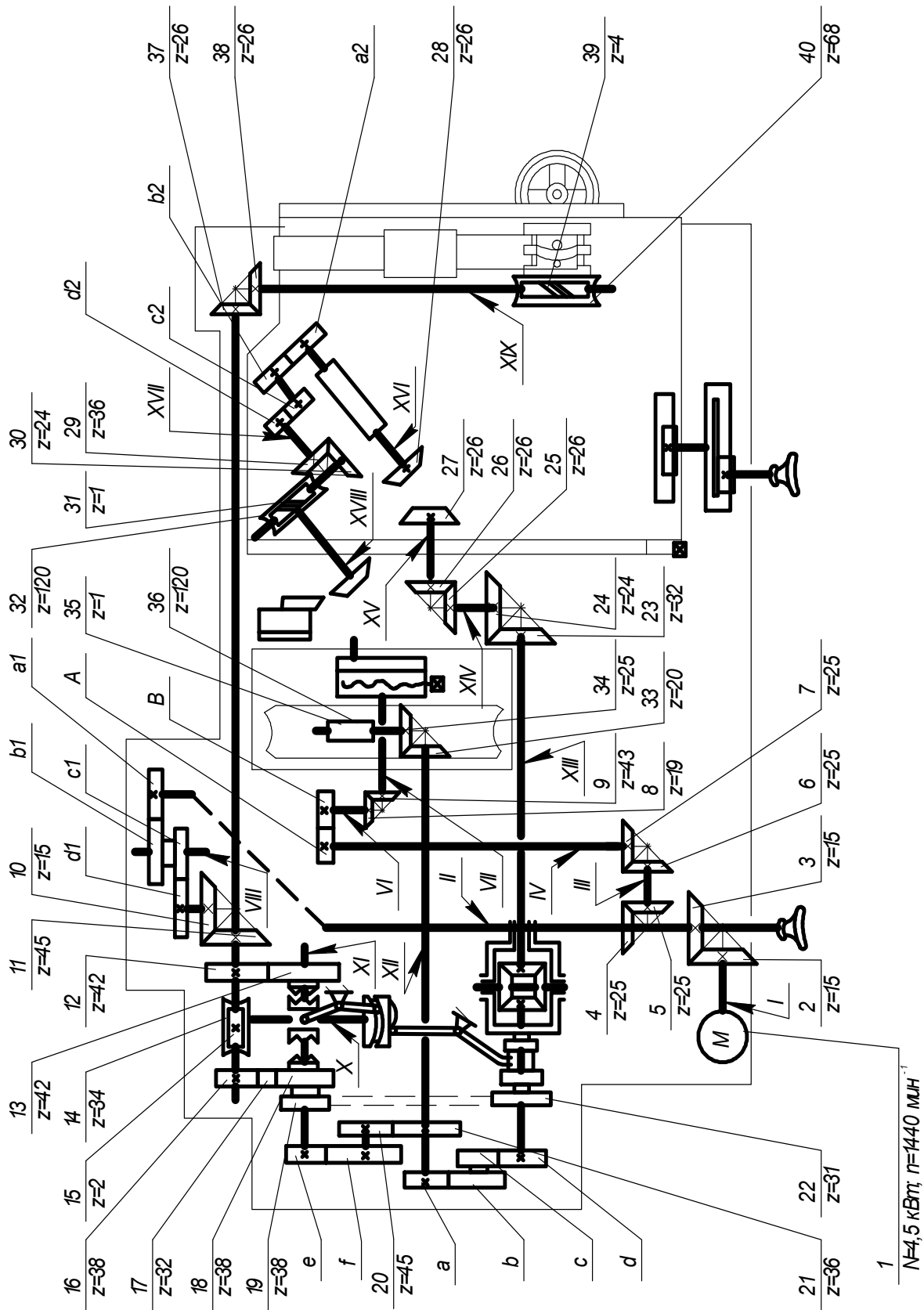


Рисунок 3 – Кинематическая схема зубодолбежного станка модели 526

Список литературы

- 1 **Кочергин, А. И.** Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование : учебное пособие для вузов / А. И. Кочергин. – Минск : Вышэйшая школа, 1991. – 382 с. : ил.
- 2 Металлорежущие станки. Альбом общих видов кинематических схем и узлов / Под общ. ред. А. М. Кучера. – Москва : Машиностроение, 1972. – 308 с. : ил.
- 3 Металлорежущие станки : учебник для вузов / В. Д. Ефремов [и др.]; под ред. П. И. Ящерицына. – Старый Оскол : ТНТ, 2012. – 696 с.
- 4 Станочное оборудование машиностроительных производств: учебник: в 2 ч. / А. М. Гаврилин [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – Ч. 1. – 416 с.
- 5 Станочное оборудование машиностроительных производств: учебник: в 2 ч. / А. М. Гаврилин [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – Ч. 2. – 408 с.
- 6 Технологическое обеспечение машиностроительного производства : учебное пособие / В. А. Логвин [и др.] ; под ред. Ж. А. Мрочка. – Минск : РИВШ, 2021. – 560 с.