



**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**В.П. Кольцов, Ле Чи Винь,  
А.Е. Родыгина, Д.А. Стародубцева<sup>1</sup>**

**ОБОРУДОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ  
ПРОИЗВОДСТВ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДА  
ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ**

Учебное пособие



**ИЗДАТЕЛЬСТВО  
Иркутского национального исследовательского  
технического университета**

**2020**

## Оглавление

Введение .....	5
1. Определение основных технических характеристик станка и кинематический расчет привода главного движения .....	6
1.1. Определение основных технических характеристик станка .....	6
1.2. Предварительное определение мощности электродвигателя .....	11
1.3. Графоаналитический метод расчета .....	12
1.4. Порядок построения структурных сеток и графика частот вращения .....	15
1.5. Выбор оптимального варианта кинематики .....	16
1.6. Особенности применения многоскоростных электродвигателей, электродвигателей постоянного тока и вариаторов в приводе станков .....	21
1.7. Построение структурных сеток и графиков частот вращения .....	30
1.8. Структуры с частичным совпадением и выпадением частот .....	33
1.9. Механизмы со ступенями возврата .....	35
1.10. Выбор оптимального варианта привода .....	35
2. Пример проектирования привода главного движения .....	37
2.1. Построение графика частот вращения шпинделя .....	37
2.1.1. Множительные структуры с измененными характеристиками групп .....	39
2.1.2. Определение числа зубьев передач .....	42
2.1.3. Проверка выполнения частот вращения шпинделя .....	43
2.2. Разработка кинематической схемы коробки скоростей .....	44
2.3. Предварительный прочностной расчет привода .....	46
2.3.1. Определение расчетной частоты вращения шпинделя .....	47
2.3.2. Определение мощностей и передаваемых крутящих моментов на валах .....	47
2.3.3. Проектировочный расчет валов .....	48
2.3.4. Проектировочный расчет зубчатых передач .....	52
2.3.5. Разработка компоновочной схемы .....	57
3. Конструктивное оформление коробок скоростей металлорежущих станков .....	59
3.1. Определение диаметров валов и зубчатых колес .....	59
3.2. Компоновка коробок скоростей .....	59
3.3. Определение размеров шпинделя .....	62
3.4. Особенности выполнения чертежей поперечного разреза (свертки) коробок скоростей станков различных типов .....	67
3.4.1. Токарно-винторезные и токарно-револьверные станки .....	67
3.4.2. Вертикально-сверлильные и вертикально-фрезерные бесконсольные станки .....	68
3.4.3. Консольно-фрезерные станки .....	69
3.4.4. Токарно-карусельные станки .....	70

3.5. Тормозные устройства .....	70
3.6. Смазка коробок скоростей .....	71
3.7. Уплотнения шпиндельных узлов.....	73
4. Шпиндельные узлы металлорежущих станков .....	75
4.1. Шпиндельные узлы .....	75
4.1.1. Основные требования .....	75
4.1.2. Шпиндельные подшипники .....	76
4.2. Конструирование шпиндельного узла .....	88
4.3. Расчет основных параметров .....	97
4.4. Примеры конструкций шпиндельных узлов .....	102
Заключение .....	113
Библиографический список .....	114
Приложение А .....	116
Приложение Б. Шпиндельные узлы токарных станков .....	119
Приложение В. Шпиндельные узлы фрезерных станков .....	126
Приложение Г. Шпиндельные узлы шлифовальных станков .....	134
Приложение Д. Шпиндельные узлы станков с ЧПУ .....	137
Приложение Е. Шпиндельные узлы разных станков .....	141