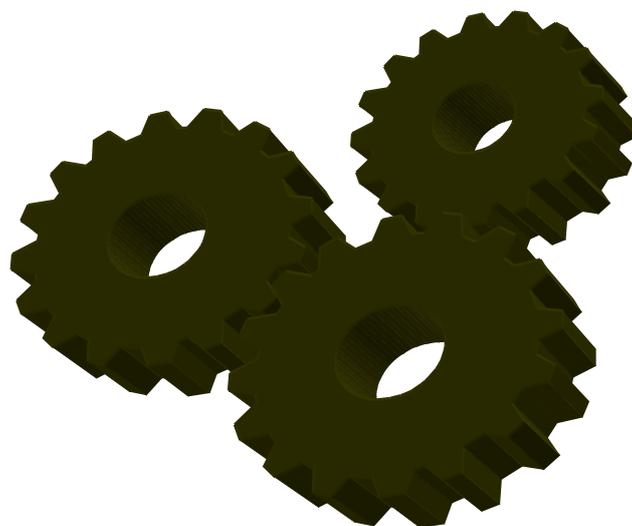


**Методические указания  
и контрольные задания  
к расчетно-проектным  
работам по курсу  
«Прикладная механика»**



Иваново  
2008

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Ивановский государственный химико-технологический университет

**Методические указания и контрольные задания  
к расчетно-проектным работам по курсу  
«Прикладная механика»**

Составитель Т. Ю. Степанова

Иваново 2008

Составитель Т.Ю. Степанова

УДК 621.8

Степанова, Т.Ю. Методические указания и контрольные задания к расчетно-проектным работам по курсу «Прикладная механика» / Сост. Т.Ю. Степанова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т – Иваново, 2008 – 36 с.

Методические указания содержат краткие сведения по рассматриваемой теме учебной программы, пример решения кинематического расчета привода и задания для выполнения курсового проекта по «Прикладной механике» для технологических специальностей «Химическая технология и оборудование отделочного производства» и «Технология и оборудование производства химических волокон и композиционных материалов».

Табл. 3. Ил. 1, Библиогр.: 6 назв.

Рецензент: доктор технических наук В.А. Полетаев (Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина)

## **Предисловие**

В методических указаниях сформулированы основные этапы работы над проектом и главные вопросы для подготовки к защите проекта. Отражено значение курсового проекта в общеинженерной подготовке будущего специалиста.

Задания к проектам составлены с учетом требований, предъявляемых к курсовому проектированию по деталям машин в соответствии с учебной программой.

## **Назначение курсового проекта**

Курсовое проектирование имеет большое значение в развитии навыков самостоятельной творческой работы студентов.

Курсовой проект по деталям машин является важной самостоятельной инженерной работой студента, охватывающей вопросы расчета на прочность, жесткость, долговечность и другие виды работоспособности деталей машин и базирующихся на всех уже изученных студентами дисциплинах.

## **Содержание и объем проекта**

Изучение курса «Детали машин» заканчивается выполнением проекта привода к текстильной машине.

Проект по деталям машин должен состоять из пояснительной записки и сборочного чертежа – общий вид привода.

Расчетно-пояснительная записка начинается с титульного листа.

В начале пояснительной записки должны быть приведены:

- а) схема привода;
- б) краткое описание всего устройства;
- в) перечень разрабатываемых узлов.

После этого в записке должны быть изложены следующие вопросы:

- а) кинематический расчет привода;
- б) выбор электродвигателя и стандартного редуктора по ГОСТам;
- в) расчет передач привода;
- г) расчет и проектирование валов редуктора, рабочего вала технологической машины;
- д) расчет шпонок;
- е) выбор муфт;
- ж) подбор и проверка подшипников;
- з) система смазки передач и узлов;
- и) проектирование рамы привода;
- к) приложение;
- л) список используемой литературы.

При изложении расчетов деталей и узлов привода необходимо указывать литературу с отметкой страниц, откуда взяты расчетные формулы, допускаемые напряжения и другие величины.

Приложение записки должно содержать эскизы электродвигателя, валов закрытой зубчатой передачи, передач привода, рабочего вала технологической машины.

### **Основные требования к оформлению расчетно-пояснительной записки**

Расчетно-пояснительная записка выполняется на листах писчей бумаги формата А4 (210 × 297 мм<sup>2</sup>), пронумерованных и прошитых в скоросшиватель. Лицевая часть обложки оформляется как титульный лист (рис.1).

Текст расчетно-пояснительной записки оформляется с параметрами страницы – поля: слева - 30 мм, сверху, справа и снизу - 20 мм, нумерация страниц от центра снизу. Материал оформляют с применением редактора MS Word, шрифт Times New Roman 14, абзацный отступ 10 мм. Название пункта должно быть напечатано жирным шрифтом, не отступая от верхнего поля, без переносов, выровнено по центру.

Расчет рекомендуется писать в целях облегчения проверки его самим автором или другим лицом, так и во избежание ошибок в такой форме: сначала должна быть формула в буквах; затем ту же формулу без всяких алгебраических преобразований пишут в цифрах; после этого пишется результат вычисления. Например, при определении делительного диаметра зубчатого колеса расчет следует писать так:

$$d = z m,$$

где  $z$  – число зубьев колеса,  $m$  – модуль.

$$d = 20 \cdot 5 = 100 \text{ мм.}$$

Несоблюдение данного правила затрудняет чтение и проверку расчета и может привести к ошибке.

Расчет следует писать с достаточно ясными заголовками, в определенном порядке, с необходимым пояснительным текстом, сопровождать эскизами рассчитываемых деталей, а также схемами сил и эпюрами моментов, действующих на детали. Полученные результаты корректируются по стандарту или же из конструктивных соображений.

## Последовательность работы над проектом

Работу над проектом рекомендуется выполнять в следующем порядке.

1. Ознакомиться с заданием. Подобрать литературу, необходимую для проектирования.
2. Определить потребную мощность электродвигателя и выбрать его по ГОСТу. Сначала определить мощность на выходном валу привода рабочей машины, затем частные значения КПД отдельных видов передач и общий КПД привода, на который нужно разделить значение выходной мощности. По ГОСТу приходится выбирать электродвигатель с номинальной мощностью, превышающей расчетную, и по частоте вращения вала ротора. Необходимо иметь в виду, что тихоходный электродвигатель при равной мощности тяжелее и больше по габаритам, чем быстроходный электродвигатель.
3. Определяют действительное передаточное число привода, разбивают его по ступеням передач, делают полный кинематический расчет привода и выбирают стандартный редуктор по ГОСТу.
4. Далее рассчитывают все передачи, входящие в кинематическую схему привода. Проектировочный расчет передач заканчивается определением основных геометрических параметров с выполнением эскизов передач.
5. После определения всех геометрических размеров рассчитываемых передач вычисляют усилия, действующие в этих передачах.
6. Производится ориентировочный расчет валов с учетом только передаваемого крутящего момента, предварительный выбор подшипников.
7. Эскизная компоновка позволяет определить ориентировочное расстояние между двумя подшипниками вала (между серединами подшипников) и тем самым подготовить расчетную схему вала.
8. Составляют расчетные схемы валов, определяют суммарные реакции их опор, рассчитывают и подбирают окончательно подшипники и делают проверочный расчет валов на статическую прочность и выносливость по опасным сечениям. По окончательно принятым диаметрам валов производится подбор шпонок по сечению (длина их принимается по ширине зубчатых колес) и их проверка на срез и смятие.
9. Выбор соединительных муфт.
10. Вычерчивается общий вид привода в двух проекциях.
11. Составляют полностью расчетно-пояснительную записку и окончательно оформляют все эскизы и чертеж.
12. При положительной рецензии преподавателя проект допускается к защите, а при отрицательной - возвращается на исправление.

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Ивановский государственный химико-технологический университет

КАФЕДРА МЕХАНИКИ

Расчетно-пояснительная записка  
к курсовому проекту по механике

Выполнил:  
Студент гр. 3/23  
Журавлев С.Н.  
Проверил:  
Степанова Т.Ю.

Иваново 2008

Титульный лист к курсовому проекту

## Методика энергетического и кинематического расчетов

Энергетический расчет позволяет выбрать асинхронный двигатель из серии 4А и определить его типоразмер по стандартной мощности и синхронной частоте вращения вала ( $n_c=750, 1000, 1500, 3000$  об/мин).

Расчет мощности двигателя начинается с расчета мощности рабочей машины.

Если рабочий вал исполнительной машины имеет поступательное движение и указаны тяговое усилие  $F_t$ , кН, и скорость  $V$ , м/с, то его мощность  $P_{рм}$ , кВт, вычисляется:

$$P_{рм}=F_t V. \quad (1)$$

По мощности рабочей машины вычисляется требуемая расчетная мощность электродвигателя:

$$P_{дв. расч}=P_{рм}/\eta_{прив}, \quad (2)$$

где  $\eta_{прив}$  – общий коэффициент полезного действия (КПД) привода.

$$\eta_{прив} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \dots \eta_m^n \eta_{пп}^m, \quad (3)$$

где  $\eta_1, \eta_2, \eta_3$  – КПД механических передач, входящих в привод;

$\eta_m$  – КПД муфты;

$n$  – число муфт в приводе;

$\eta_{пп}$  – КПД пары подшипников;

$m$  – число пар подшипников.

Среднее значение КПД принимается из таблицы 1.

Частота вращения рабочего вала исполнительного механизма с поступательным движением при заданной его скорости определяется по формуле:

$$n_{рм}=60 \cdot V \cdot 1000 / (\pi D), \quad (4)$$

для цепного транспортера:

$$n_{рм} = 60 \cdot V \cdot 1000 / (z t), \quad (5)$$

где  $V$  – скорость рабочего вала, м/с;  
 $D$  – диаметр рабочего вала, мм;  
 $z$  – число зубьев тяговой звездочки;  
 $t$  – шаг цепи, мм.

Синхронная частота вращения вала двигателя определяется по общему передаточному числу привода:

$$u_{\text{прив}} = u_1 u_2 \dots u_n, \quad (6)$$

где  $u_1 u_2 \dots u_n$  - передаточные числа механических передач, входящих в кинематическую схему привода.

**Таблица 1**  
**Значение КПД механических передач**

Тип передачи	Закрытая	Открытая
Зубчатая:		
Цилиндрическая	0,96...0,97	0,93...0,95
Коническая	0,95...0,97	0,92...0,94
Червячная при передаточном числе $u$ :		
свыше 30	0,70...0,75	-
от 14 до 30	0,80...0,85	-
от 8 до 14	0,85...0,95	-
Цепная	0,95...0,97	0,90...0,93
Ременная:		
плоским ремнем	-	0,96...0,98
клиновым (полуклиновым) ремнем	-	0,95...0,97

**П р и м е ч а н и е.** 1. Для червячной передачи предварительное значение КПД принимают  $\eta_{\text{зп}} = 0,75 \dots 0,85$ .

2. КПД для одной пары подшипников качения -  $\eta_{\text{пк}} = 0,99 \dots 0,995$ ; для одной пары подшипников скольжения -  $\eta_{\text{пс}} = 0,98 \dots 0,99$ .

3. КПД для муфты принимается  $\eta_{\text{м}} \approx 0,98$ .

В таблице 2 указаны значения передаточных чисел стандартных механических передач.

Диапазон значений общего передаточного числа привода определяют по формуле:

$$(u_{\text{общ}}^{\text{min}} \div u_{\text{общ}}^{\text{max}}) = (u_1^{\text{min}} \div u_1^{\text{max}})(u_2^{\text{min}} \div u_2^{\text{max}}) \dots (u_n^{\text{min}} \div u_n^{\text{max}}). \quad (7)$$

Синхронную частоту вращения вала двигателя можно выбрать из диапазона полученных значений:

$$n_{\text{дв}} = n_{\text{рм}}(u_{\text{общ}}^{\text{min}} \div u_{\text{общ}}^{\text{max}}). \quad (8)$$

Выбрав синхронную частоту вращения вала двигателя и зная его стандартную мощность, по таблице 3 определяется типоразмер двигателя и коэффициент скольжения  $S$ .

Асинхронную (рабочую) частоту вращения вала двигателя определяют:

$$n_{\text{дв}} = n_c(1 - S/100). \quad (9)$$

Уточненное передаточное число привода распределяется между механическими передачами, входящими в привод, по формуле:

$$u_{\text{прив}} = u_1 u_2 \dots u_n. \quad (10)$$

**Таблица 2**

**Рекомендуемые значения передаточных чисел**

Закрытые зубчатые передачи (редукторы) одноступенчатые цилиндрические и конические						
1-й ряд-	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3
2-й ряд-	2,24	2,8	3,55	4,5	5,6	7,1
Закрытые червячные передачи (редукторы) одноступенчатые для червяка с числом витков $z_1 = 1; 2; 4$ .						
1-й ряд-	10	12,5	16	20	25	31,5
2-й ряд-	11,2	14	18	22,4	28	35,5
Открытые зубчатые передачи:						3...7
Цепные передачи:						2...5
Ременные передачи (все типы):						2...4

**Примечание.** Значения 1-го ряда следует предпочитать значениям 2-го ряда.

Передаточные числа механических передач назначаются согласно рекомендуемым значениям и формулы (10).

Далее определяются частоты вращения каждого вала:

$$n_1 = n_{дв}, n_2 = n_1/u_1, n_3 = n_2/u_2 \dots n_n = n_{n-1}/u_{n-1}. \quad (11)$$

Крутящие моменты на валах определяют по формуле:

$$T_i = 9550P_i/n_i, \quad (12)$$

где  $i$  – номер вала по кинематической схеме.

По данным кинематического расчета (крутящий момент на выходном валу, передаточное число редуктора, частота вращения быстроходного вала) выбирают стандартный редуктор.

### Пример расчета

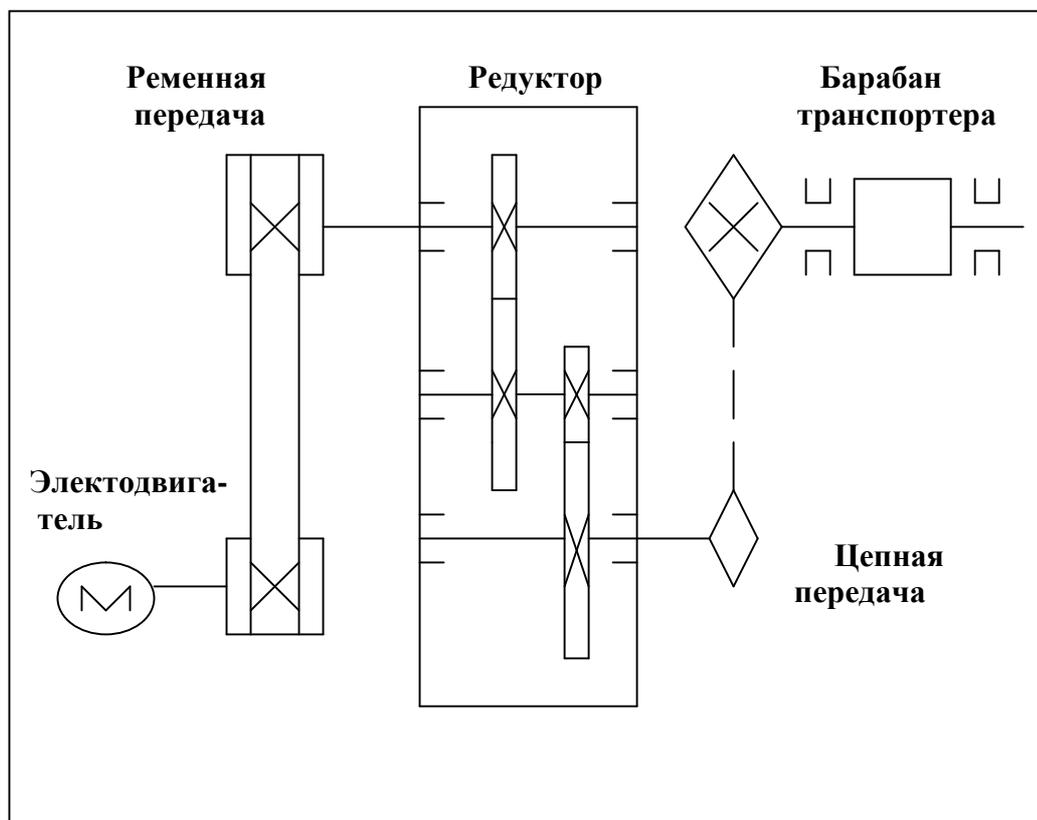


Рис. 1. Схема привода к ленточному транспортеру

Провести энергетический и кинематический расчет привода по следующим данным:

окружное усилие на барабане  $F=6000\text{H}$ ;

окружная скорость барабана  $v = 0,5 \text{ м/с}$ .

## Решение

Номинальная мощность, потребная для вращения барабана транспортера, определяется по формуле:

$$N=Fv=6000 \cdot 0,5=3000 \text{ Вт}=3 \text{ кВт.}$$

Находим КПД:

ременной передачи	$\eta_1=0,95$
закрытой цилиндрической передачи	$\eta_2=0,97$
открытой цепной передачи	$\eta_3=0,90$
одной пары подшипников качения	$\eta_4=0,99$
подшипников скольжения вала барабана	$\eta_5=0,98$

Таблица 3

### Двигатели трехфазные асинхронные короткозамкнутые серии 4А, замкнутые обдуваемые ГОСТ 19523 – 81

Мощность, кВт	Тип двигателя при $n_c=3000$ об/мин	S, %	Тип двигателя при $n_c=1500$ об/мин	S, %	Тип двигателя при $n_c=1000$ об/мин	S, %	Тип двигателя при $n_c=750$ об/мин	S, %
0,55	4АА63В2У3	8,5	4А71А4У3	7,3	4А71В6У3	10	4А80В8У3	9
0,75	4А71А2У3	5,9	4А71В4У3	7,5	4А80А6У3	8,4	4А90ЛА8У3	6
1,1	4А71В2У3	6,3	4А80А4У3	5,4	4А80В6У3	8	4А90ЛВ8У3	7
1,5	4А80А2У3	4,2	4А80В4У3	5,8	4А90Л6У3	6,4	4А100Л8У3	7
2,2	4А80В2У3	4,3	4А90Л4У3	5,1	4А100Л6У3	5,1	4А112МА8У3	6
3	4А90Л2У3	4,3	4А100С4У3	4,4	4А112МА6У3	4,7	4А112МВ8У3	5,8
4	4А100С2У3	3,3	4А100Л4У3	4,6	4А112МВ6У3	5,1	4А132С8У3	6,1
5,5	4А100Л2У3	3,4	4А112М4У3	3,6	4А132С6У3	3,3	4А132М8У3	4,1
7,5	4А112М2У3	2,5	4А132С4У3	2,9	4А132М6У3	3,2	4А160С8У3	2,5
11	4А132М2У3	2,3	4А132М4У3	2,8	4А160С6У3	2,7	4А160М8У3	2,5
15	4А160С2У3	2,1	4А160С4У3	2,3	4А160М6У3	2,6	4А180М8У3	2,6
18,5	4А160М2У3	2,1	4А160М4У3	2,2	4А180М6У3	2,4	4А200М8У3	2,3
22	4А180С2У3	1,9	4А180С4У3	2	4А200М6У3	2,3	4А200Л8У3	2,7
30	4А180М2У3	1,8	4А180М4У3	1,9	4А200Л6У3	2,1	4А225М8У3	1,8
37	4А200М2У3	1,9	4А200М4У3	1,7	4А225М6У3	1,8	4А250С8У3	1,6
45	4А200Л2У3	1,8	4А200Л4У3	1,6	4А250С6У3	1,4	4А250М8У3	1,4

$$\text{КПД привода } \eta_{\text{прив}} = \eta_1 \eta_2^2 \eta_3 \eta_4^3 \eta_5 =$$

$$0,95 \cdot 0,97^2 \cdot 0,90 \cdot 0,99^3 \cdot 0,98 = 0,765.$$

Требуемая номинальная мощность электродвигателя:

$$N_{\text{дв}} = N / \eta_{\text{прив}} = 3,0 / 0,765 = 3,93 \text{ кВт.}$$

В каталоге указано несколько электродвигателей данного типа, имеющих одинаковую мощность, но различные угловые скорости. Из них надо выбрать двигатель с угловой скоростью, наиболее соответствующей кинематической схеме.

Для привода ленточного транспортера угловая скорость барабана:

$$n_p = 60 \cdot 1000 v / (\pi D) = 60 \cdot 1000 \cdot 0,5 / (3,14 \cdot 600) = 15,9 \text{ об/мин.}$$

Если принять передаточные числа  $U_{\text{рем}} = U_{\text{цил}} = U_{\text{цеп}} = 3$ , то общее передаточное число привода

$$U_{\text{прив}} = U_{\text{рем}} U_{\text{цил}}^2 U_{\text{цеп}} = 3^4 = 81.$$

Соответственно угловая скорость двигателей с синхронной частотой вращения 1500 об/мин.

Асинхронная частота вращения вала электродвигателя типа 4А100L4УЗ зависит от номинального коэффициента скольжения  $S = 4,6\%$ ,  $N = 4 \text{ кВт}$ .

$$n_a = n_c (1 - S / 100) = 1500 (1 - 4,6 / 100) = 1431 \text{ об/мин.}$$

При выбранном двигателе общее передаточное число привода

$$U_{\text{прив}} = n_{\text{дв}} / n_p = 1431 / 15,9 = 90.$$

Принимаем для ременной передачи  $U_1 = 2$ , цепной  $U_3 = 4$ , тогда для редуктора  $U_{\text{ред}} = U_{\text{прив}} / (U_1 \cdot U_3) = 90 / (2 \cdot 4) = 11,3$ , тогда передаточное число первой ступени  $U_{1\text{цил}} = 3$ , второй -  $U_{2\text{цил}} = 3,7$ .

Определяем скорости вращения валов:

$$n_1 = n_{\text{ас}} = 1431 \text{ об/мин,}$$

$$n_2 = n_1 / U_{\text{рем}} = 1431 / 2 = 715,5 \text{ об/мин,}$$

$$n_3 = n_2 / U_{1\text{цил}} = 715,5 / 3 = 238,5 \text{ об/мин,}$$

$$n_4 = n_3 / U_{2\text{цил}} = 238,5 / 3,7 = 64,46 \text{ об/мин,}$$

$$n_5 = n_4 / U_3 = 64,46 / 4 = 15,9 \text{ об/мин.}$$

Определяем моменты на валах привода:

$$T_1 = T_{дв} = 9550 N_{дв} / n_1 = 9550 \cdot 3,93 / 1431 = 26,24 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$N_2 = N_{дв} \eta_{рем} \eta_{пп} = 3,93 \cdot 0,95 \cdot 0,99 = 3,57 \text{ кВт}$$

$$T_2 = 9550 N_2 / n_2 = 9550 \cdot 3,57 / 715,5 = 47,65 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$N_3 = N_2 \eta_{1цил} \eta_{пп} = 3,57 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 3,43 \text{ кВт}$$

$$T_3 = 9550 N_3 / n_3 = 9550 \cdot 3,43 / 238,5 = 137,34 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$N_4 = N_3 \eta_{1цил} \eta_{пп} = 3,43 \cdot 0,97 \cdot 0,99 = 3,29 \text{ кВт}$$

$$T_4 = 9550 N_4 / n_4 = 9550 \cdot 3,29 / 64,46 = 487,23 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Выбор стандартного редуктора.

Выбираем редуктор по передаточному числу  $U_{ред} = 11,3$  и по моменту на тихоходном валу  $T_4 = 487,23 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Редуктор цилиндрический горизонтальный двухступенчатый типа 1Ц2У-100 с крутящим моментом на тихоходном валу  $T = 500 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

Определяем недогрузку редуктора

$$(500 - 487,23) / 500 \cdot 100 = 2,55\% < 15\% \text{ недогрузки.}$$

Лучшим вариантом является привод, включающий редуктор с моментом на тихоходном валу

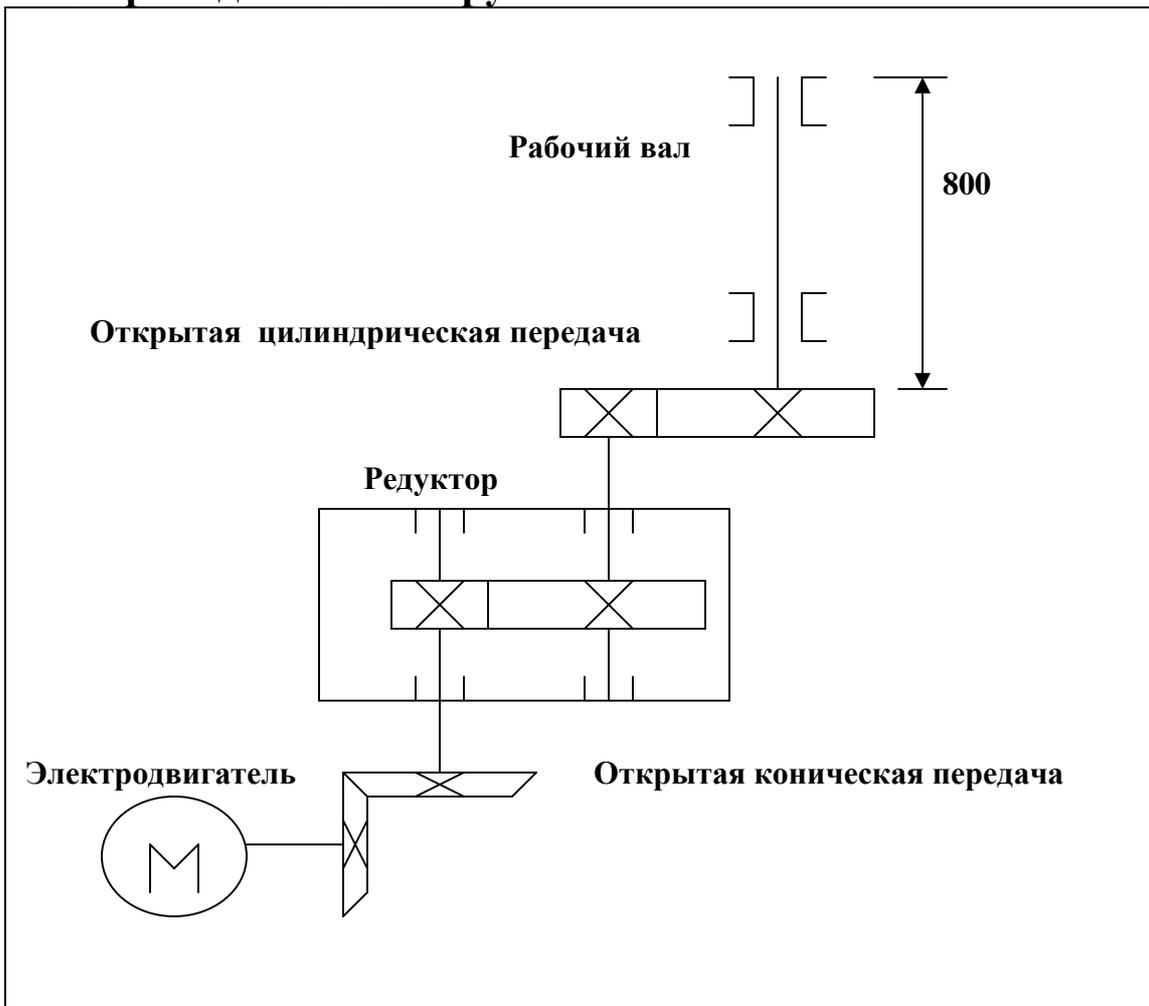
$$0,85 M_{тх} \leq M_{тх}^p \leq 1,05 M_{тх}.$$

На стр. 17-36 приведены расчетные кинематические схемы и варианты исходных данных.

**Приложение**  
**Схемы приводов**

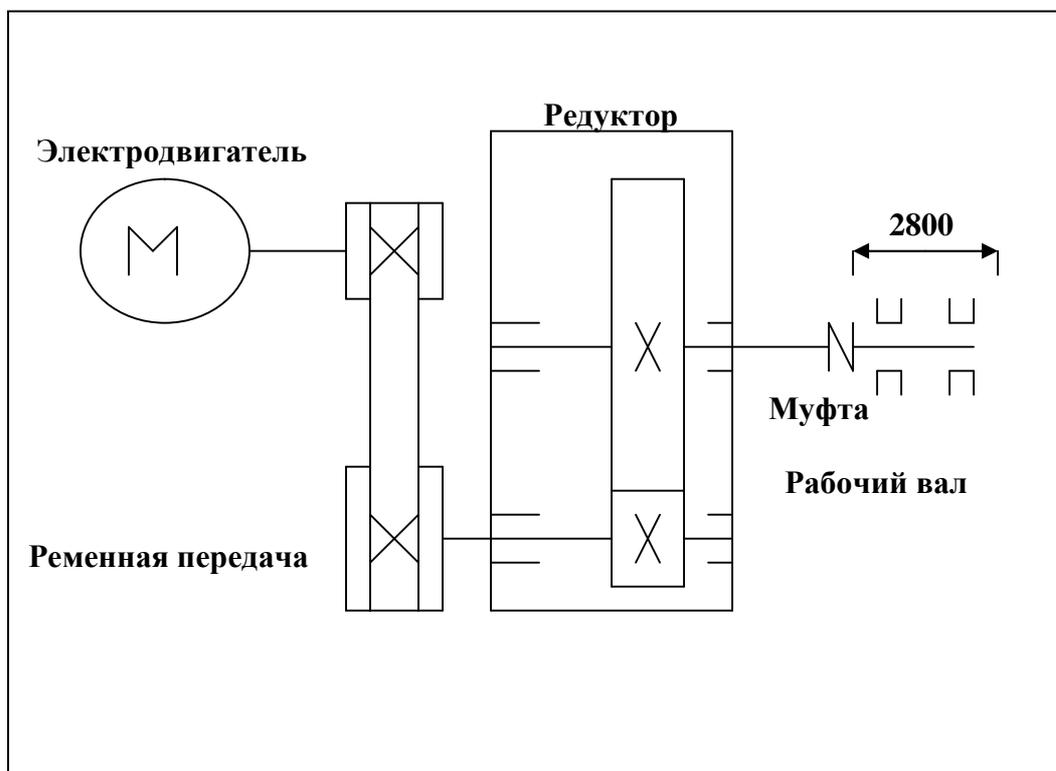
## Задания к курсовым проектам

### П1. Привод к меланжиру



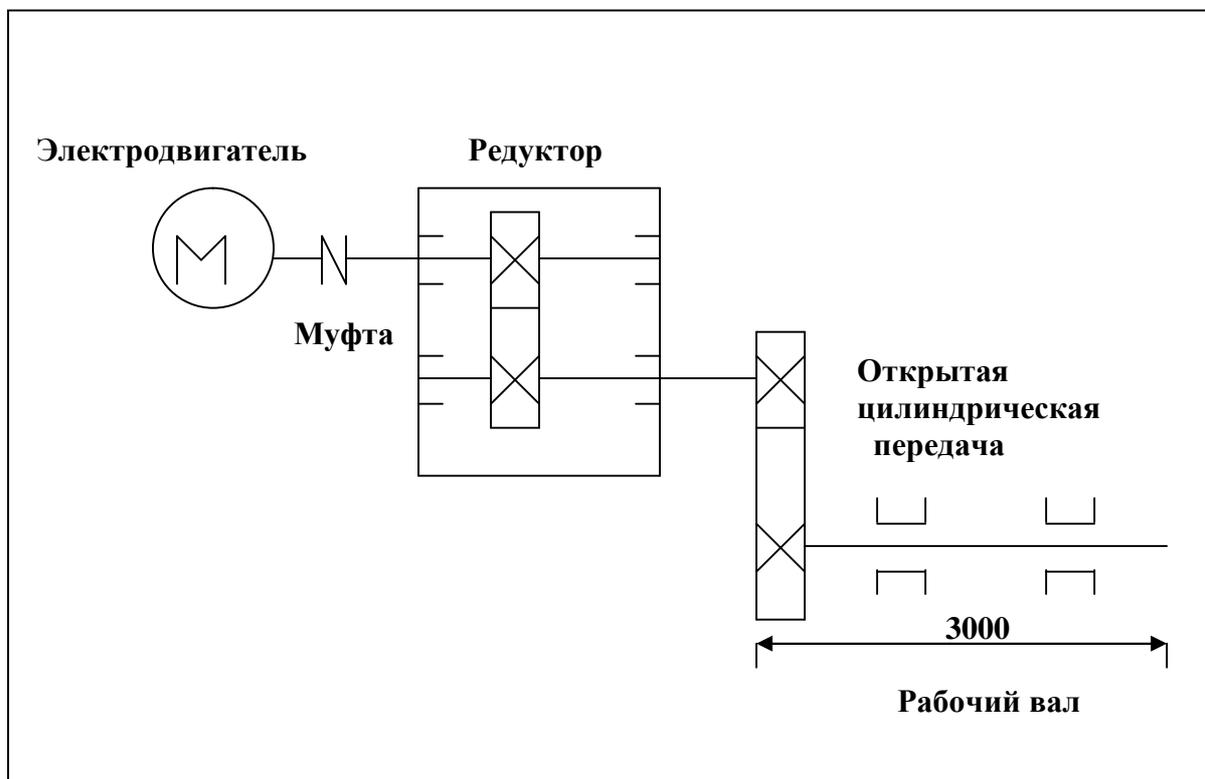
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин	Частота вращения вала электродвигателя, об/мин
1	2,7	60	1500
2	3,6	50	1500
3	5,0	35	1000
4	6,7	45	1000
5	9,0	37	1000
6	2,6	70	1500
7	3,5	45	1500
8	5,0	50	1000
9	5,8	40	1000
10	6,2	50	1000

## П2. Привод автоклава для крашения ткани



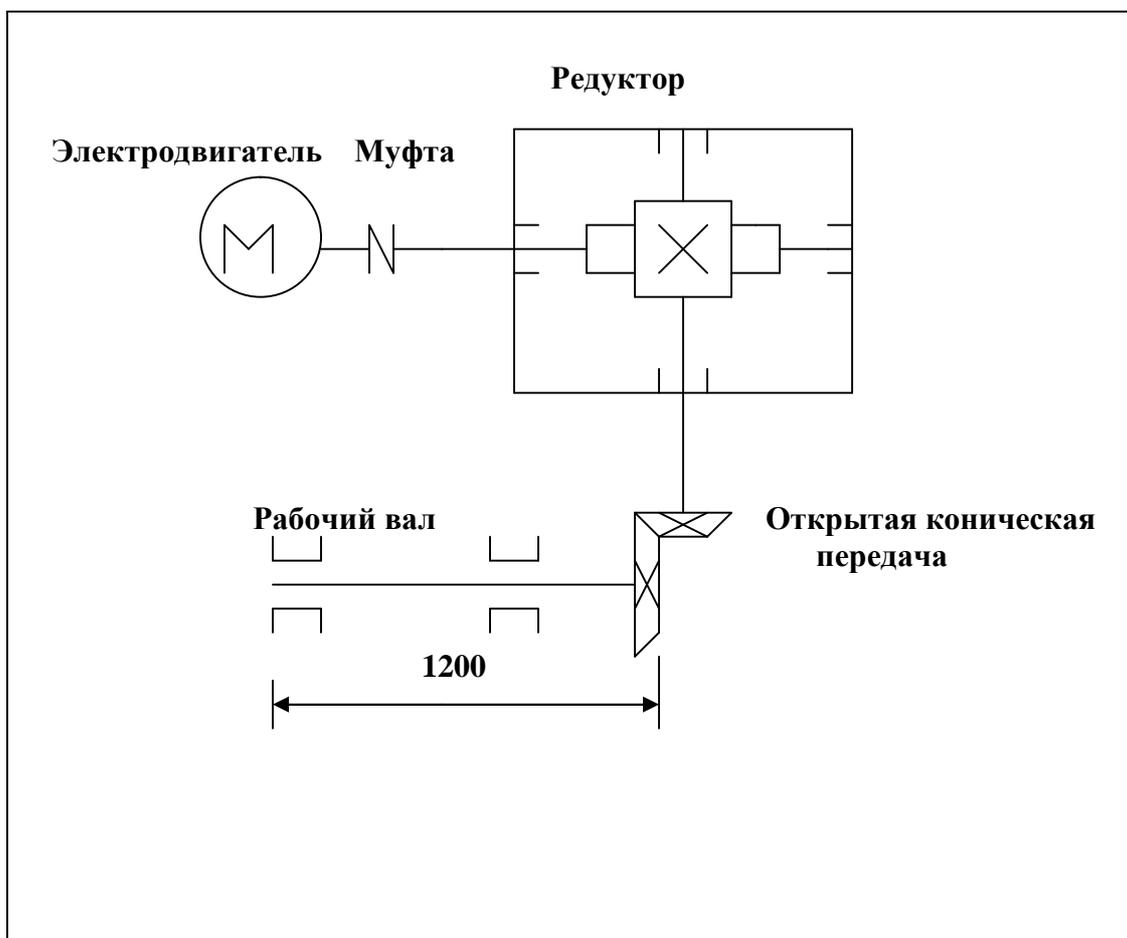
Вариант	Окружная сила на рабочем валу, кН	Окружная скорость рабочего вала, м/с	Диаметр вала, мм
1	2,0	0,50	150
2	2,4	0,60	200
3	2,6	0,65	220
4	2,8	0,55	250
5	3,0	0,55	200
6	3,5	0,60	225
7	3,7	0,60	200
8	4,0	0,50	250
9	4,4	0,65	275
10	4,8	0,65	250

### ПЗ. Привод к смесовой машине



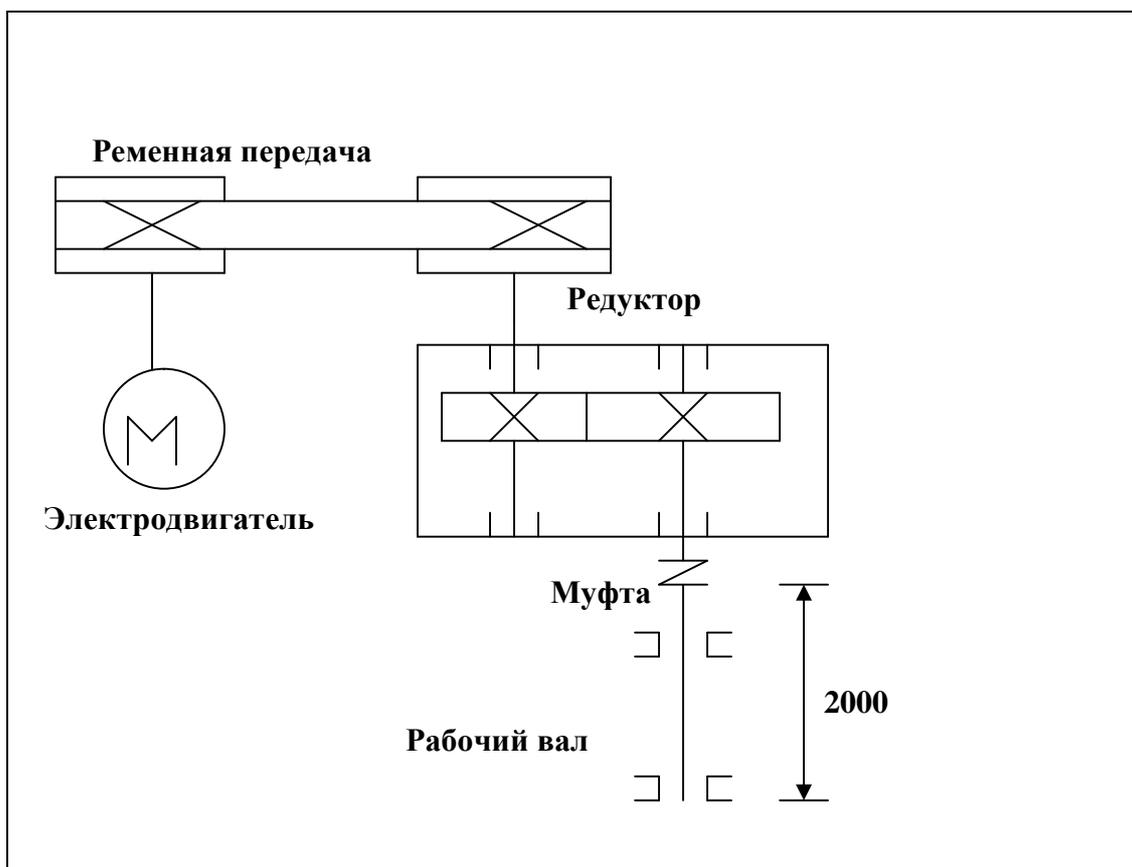
Вариант	Тяговое усилие рабочего вала, кН	Скорость рабочего вала, м/с	Диаметр вала, мм
1	1,2	0,8	200
2	1,6	0,9	200
3	1,8	1,0	225
4	2,0	1,1	225
5	2,2	1,1	250
6	2,4	1,2	250
7	2,6	1,2	275
8	2,8	1,3	275
9	3,0	1,4	250
10	3,2	1,5	250

## П4. Привод к прядильной машине



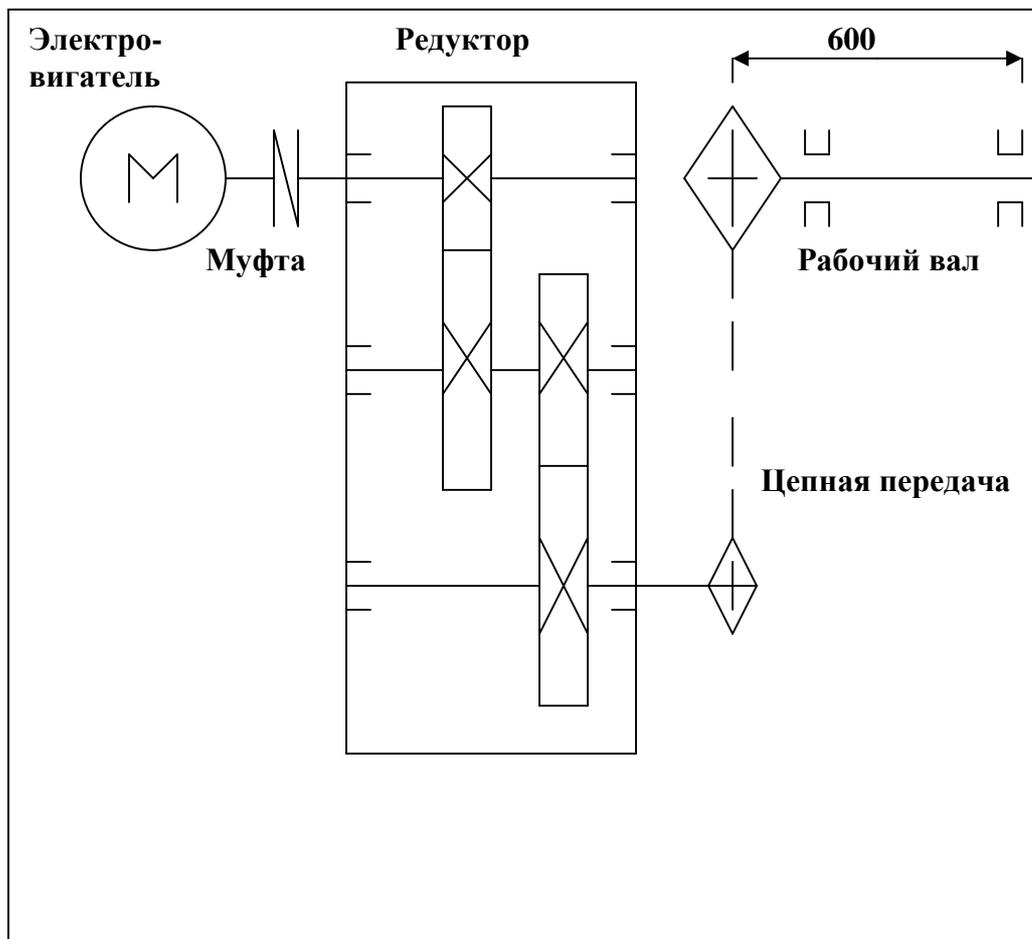
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения вала электродвигателя, об/мин	Частота вращения рабочего вала, об/мин
1	1,7	1430	25
2	2,4	1430	35
3	3,2	1440	30
4	4,5	960	25
5	6,0	965	20
6	6,0	965	15
7	4,5	1440	20
8	8,0	1440	25
9	8,0	1440	15
10	10,0	1440	12

## П5. Привод к многовальной тканепечатной машине



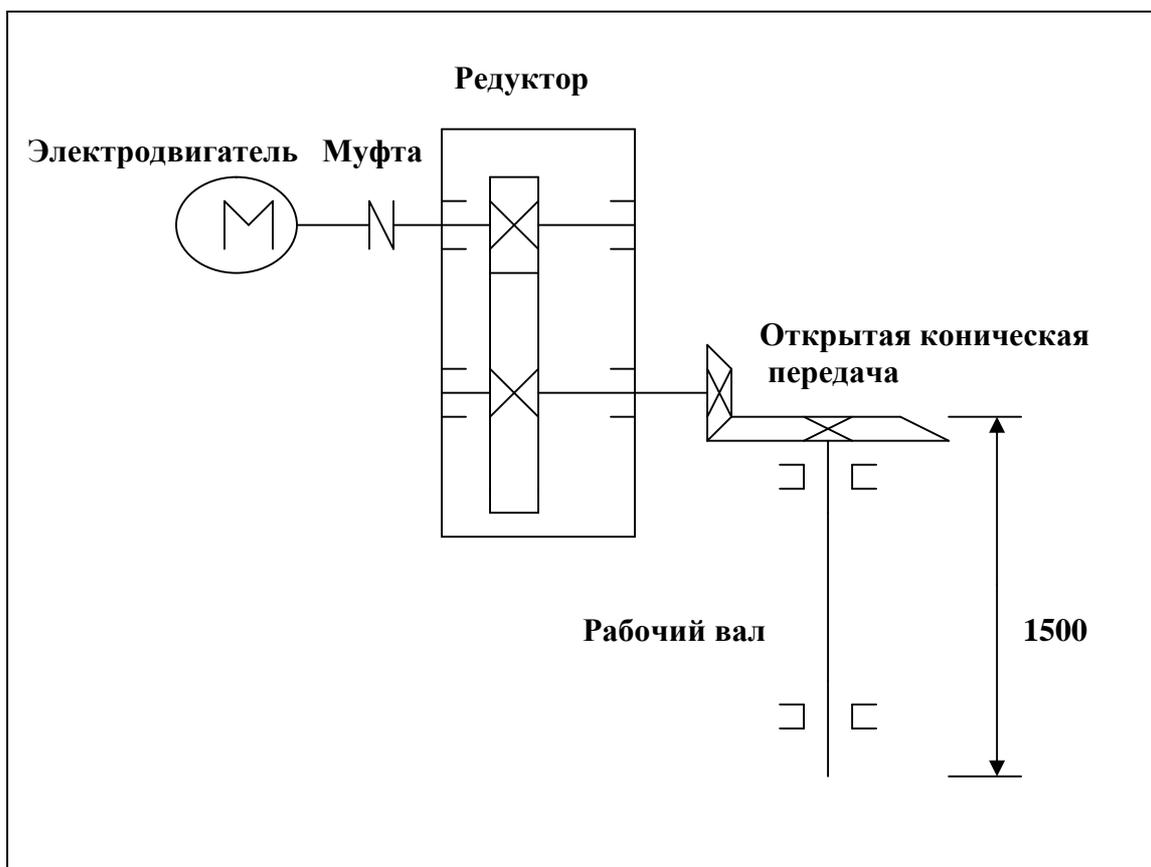
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин
1	5,0	60
2	4,2	40
3	3,4	80
4	3,9	40
5	4,5	60
6	4,8	100
7	5,0	140
8	4,9	160
9	4,2	100
10	4,5	200

## Пб. Привод к замазливашей машине



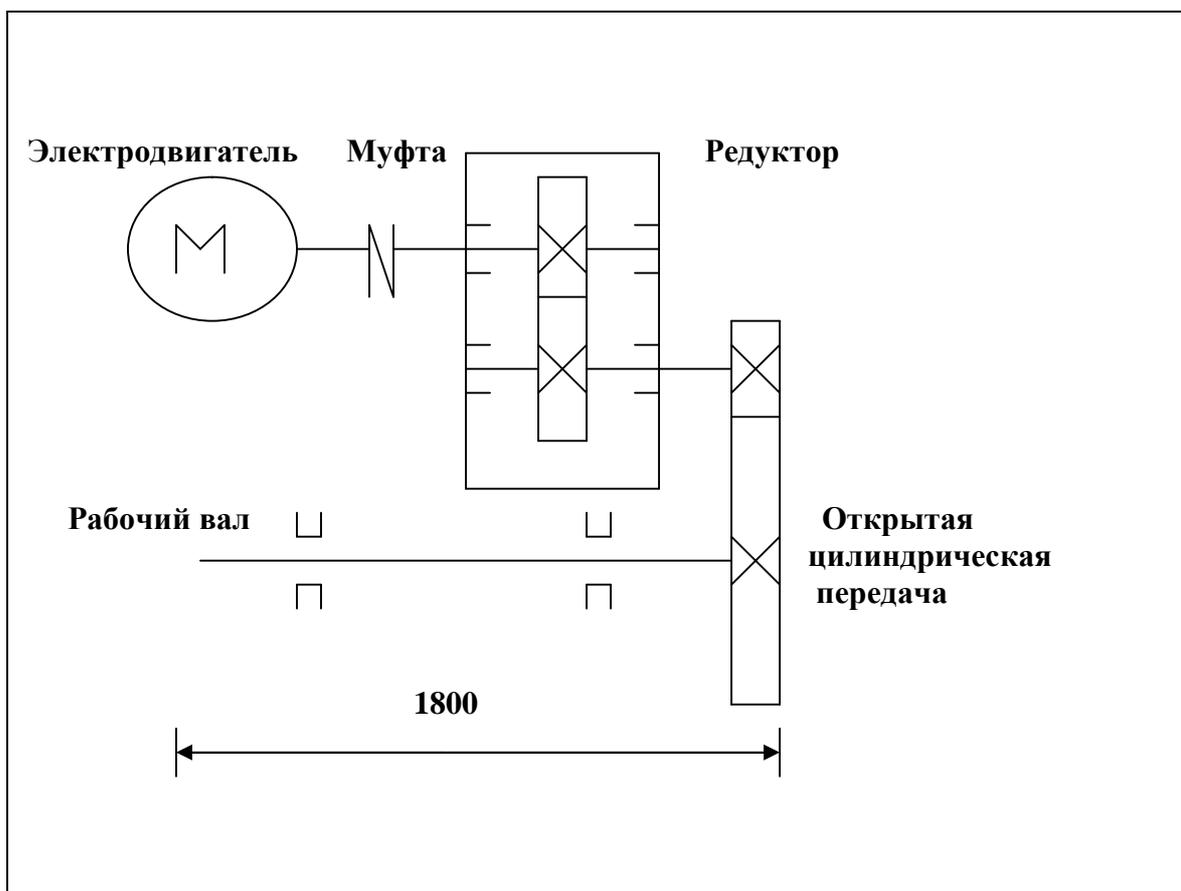
Вариант	Тяговое усилие барабана, кН	Скорость барабана, м/с	Диаметр барабана, мм
1	2,2	1,20	800
2	3,0	0,8 0	700
3	3,2	1,10	600
4	3,5	1,00	500
5	3,8	0,70	550
6	4,0	1,35	650
7	4,2	1,20	700
8	4,5	1,10	600
9	5,0	1,00	750
10	5,2	0,90	600

## П7. Привод сушилки фирмы «Шильде»



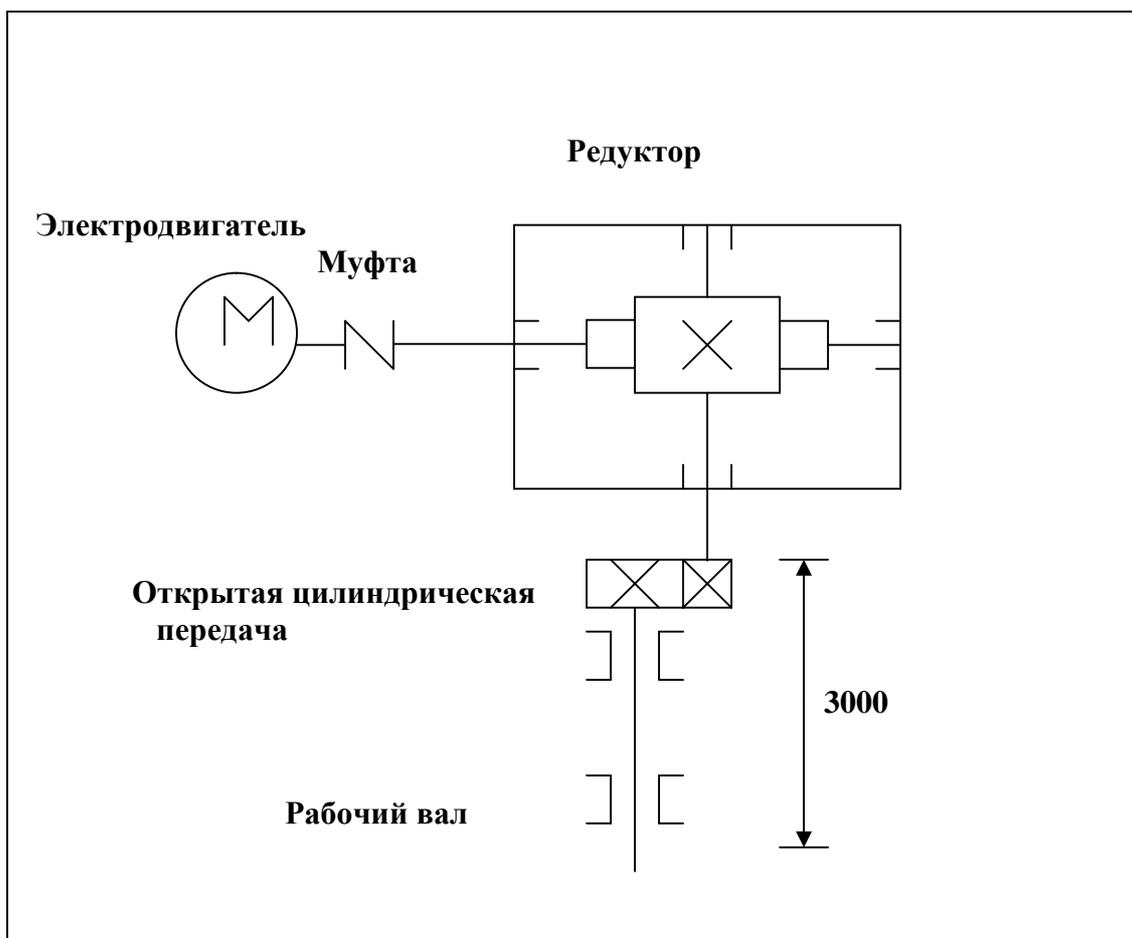
Вариант	Тяговое усилие рабочего вала, кН	Скорость рабочего вала, м/с	Диаметр вала, мм
1	1,5	1,00	200
2	2,0	1,35	300
3	2,5	1,65	400
4	3,0	1,00	300
5	2,0	2,00	500
6	3,0	1,35	400
7	1,5	1,65	600
8	2,5	2,00	700
9	2,5	1,00	400
10	3,5	1,65	500

## П8. Привод к поточной линии



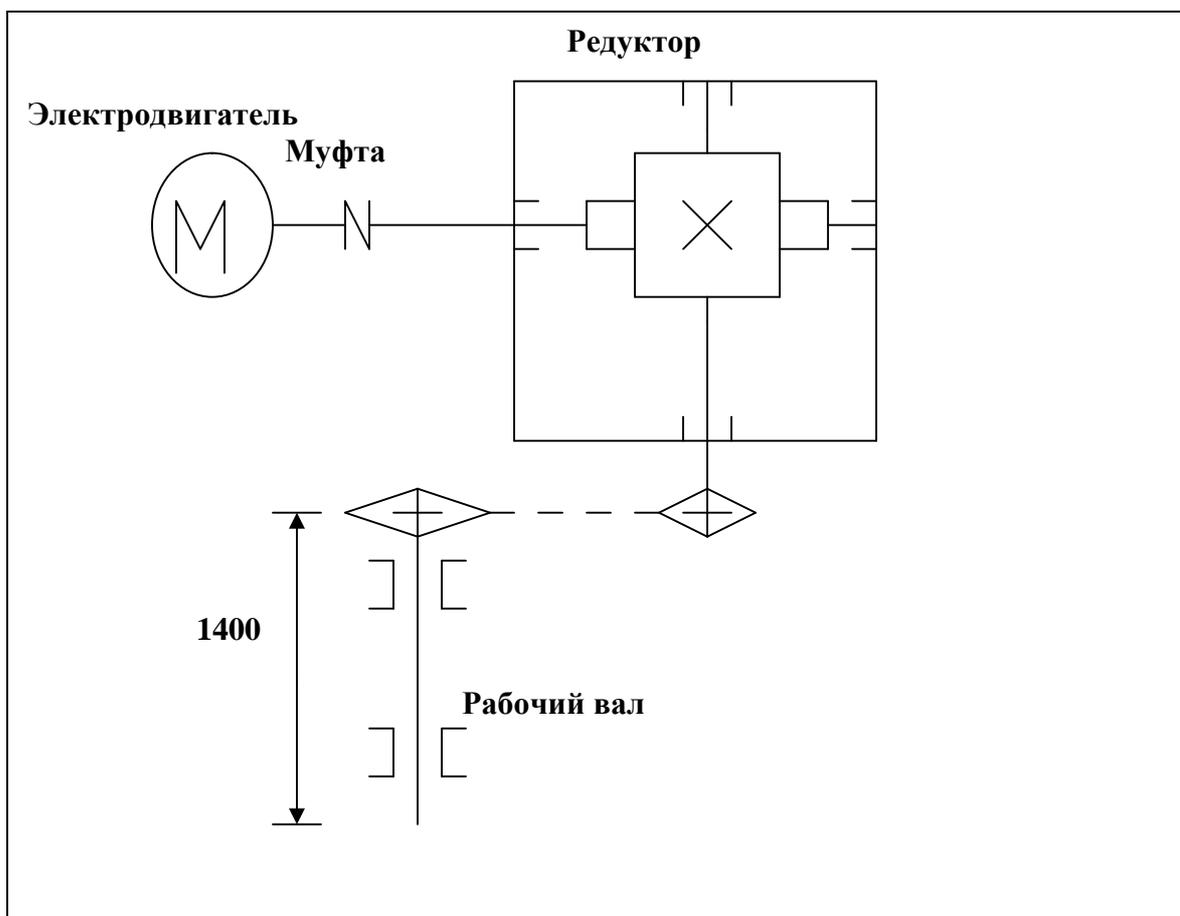
Вариант	Мощность на рабочем валу машины, кВт	Частота вращения вала электродвигателя, об/мин	Частота вращения рабочего вала, об/мин
1	2,7	1430	60
2	2,6	1500	70
3	3,5	1450	45
4	3,6	1440	50
5	4,0	1300	45
6	4,5	1200	40
7	5,0	1000	50
8	5,2	960	35
9	5,8	980	40
10	6,2	1000	50

## П9. Привод к тканепечатной машине



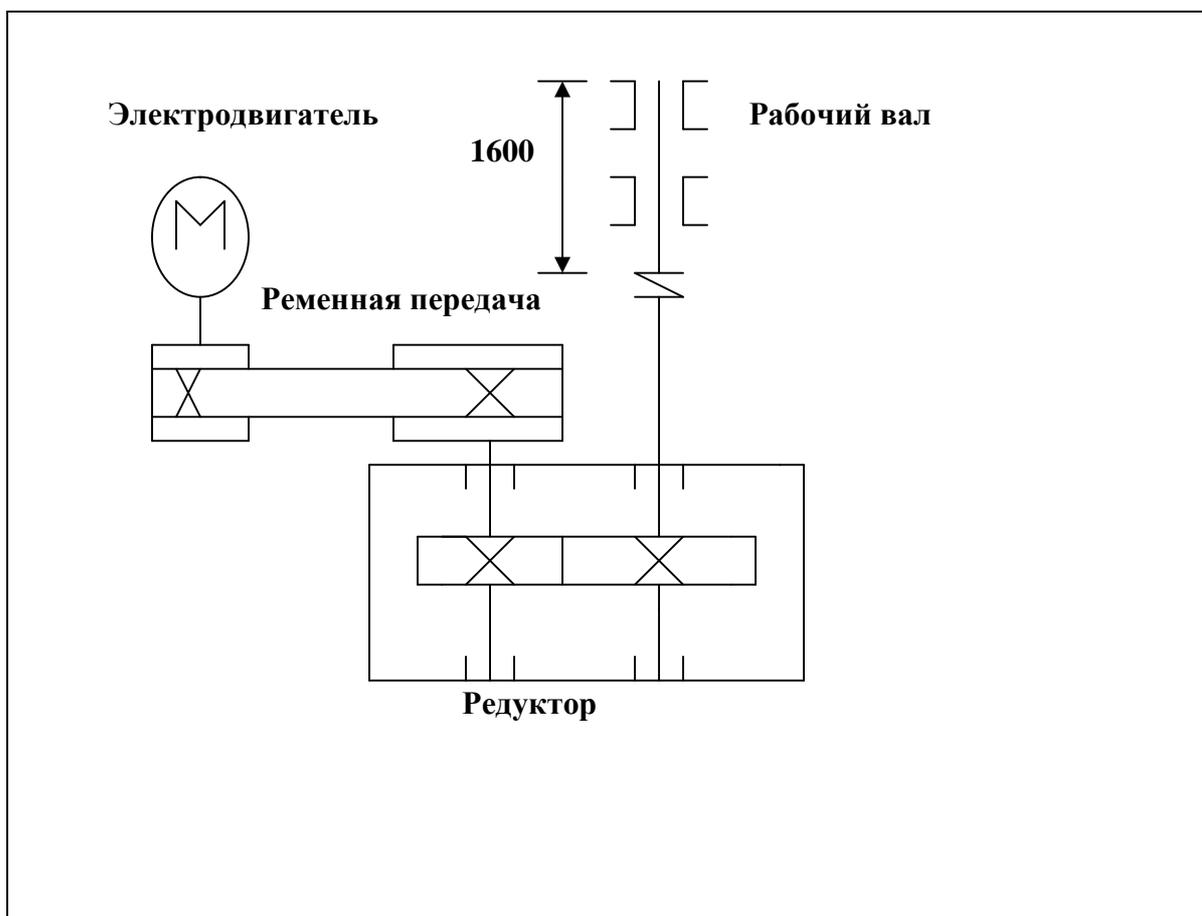
Вариант	Тяговое усилие на рабочем валу, кН	Скорость рабочего вала, м/с	Диаметр вала, мм
1	3,0	0,45	130
2	4,0	0,65	120
3	5,0	0,65	200
4	9,0	0,40	170
5	7,0	0,50	180
6	8,0	0,55	200
7	3,2	0,40	150
8	6,5	0,50	180
9	6,0	0,60	200
10	9,0	0,45	190

## П10. Привод чесальной машины



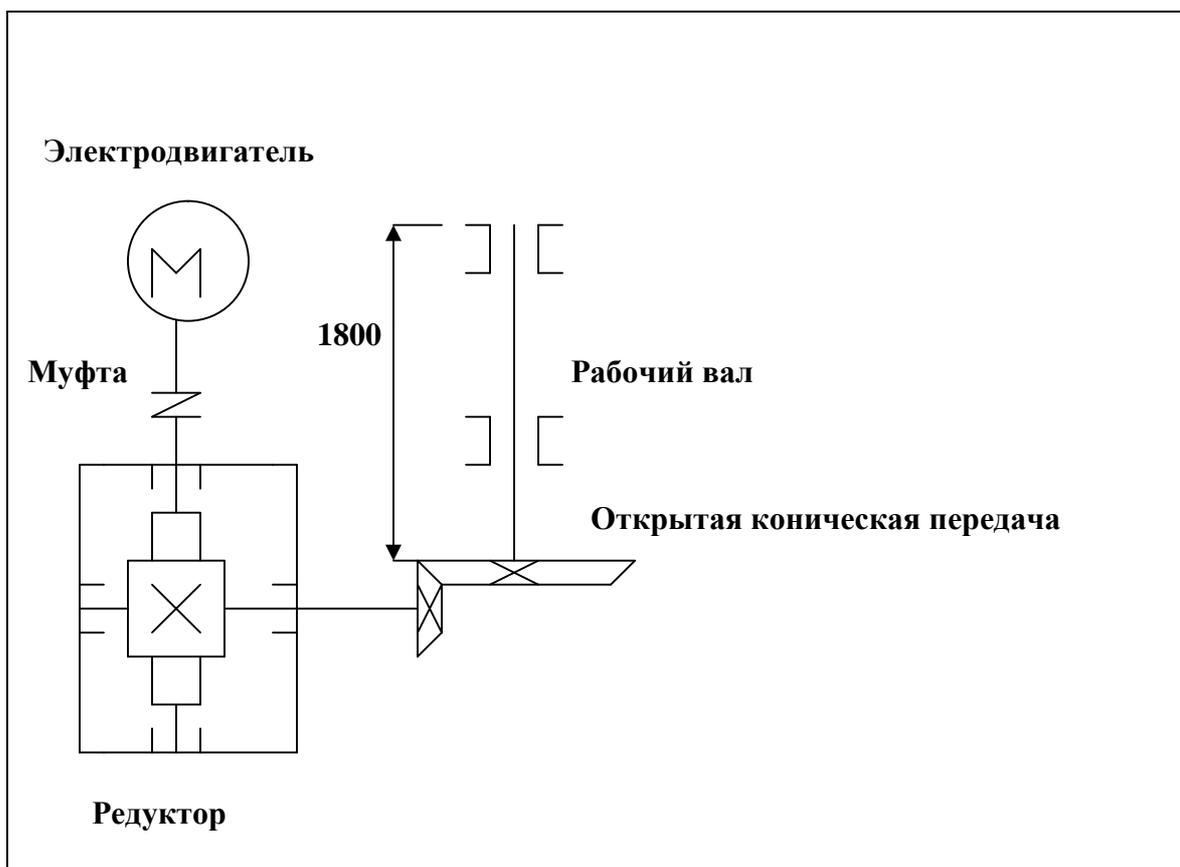
Вариант	Мощность на валу рабочей машины, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин	Передаточное число редуктора
1	3,5	180	8
2	4,0	144	10
3	10,0	120	12
4	12,0	103	14
5	11,0	96	15
6	9,0	144	10
7	8,0	90	16
8	7,0	80	18
9	6,0	72	20
10	5,0	58	25

## П11. Привод сновальной машины СВ -140(180)



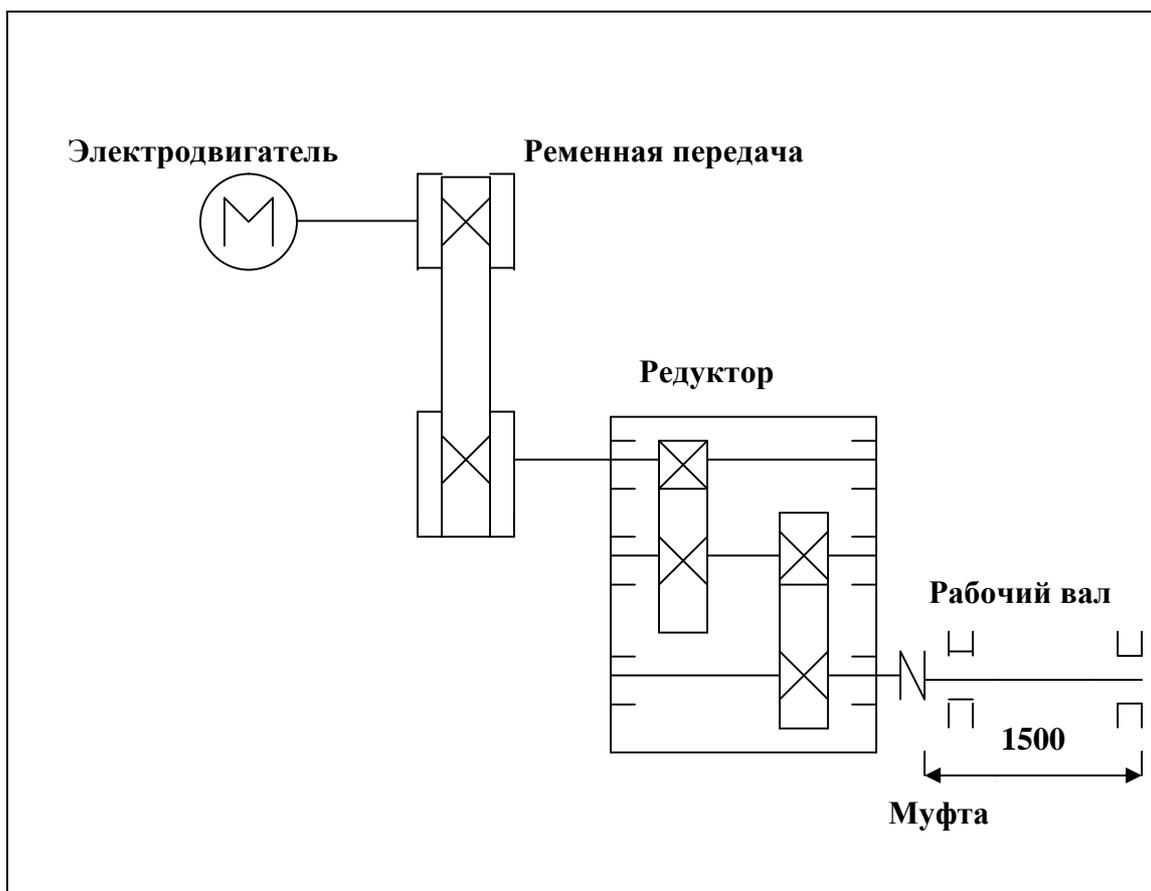
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин
1	4,2	40
2	4,7	45
3	6,3	55
4	6,4	60
5	5,0	50
6	3,9	90
7	4,6	80
8	6,0	70
9	2,8	80
10	4,0	65

## П12. Привод к ленточно-снальной машине



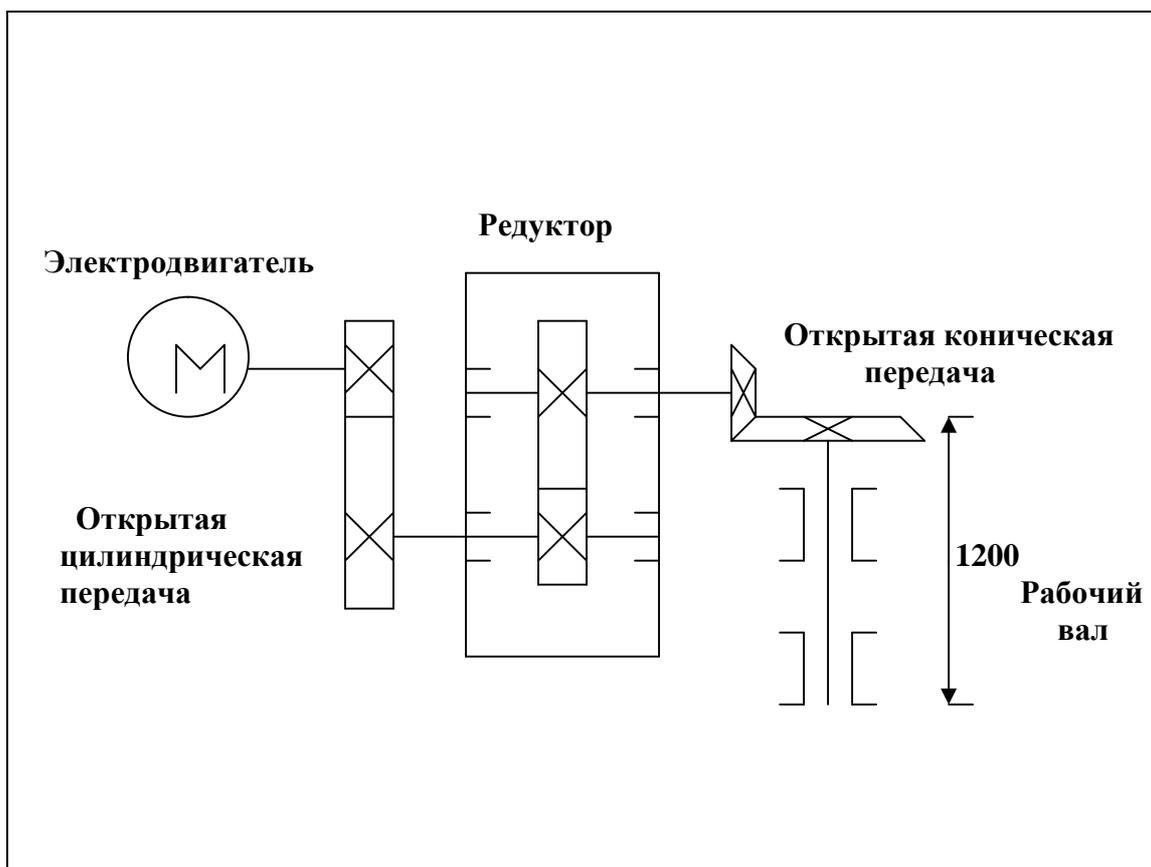
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин	Частота вращения вала электродвигателя, об /мин
1	1,7	25	1500
2	2,4	35	1500
3	3,2	30	1500
4	4,5	25	1000
5	6,0	20	1000
6	6,0	15	1000
7	4,5	20	1500
8	8,0	25	1500
9	8,0	15	1500
10	10,0	12	1000

### П13. Привод к ленточной резально-штапелирующей машине



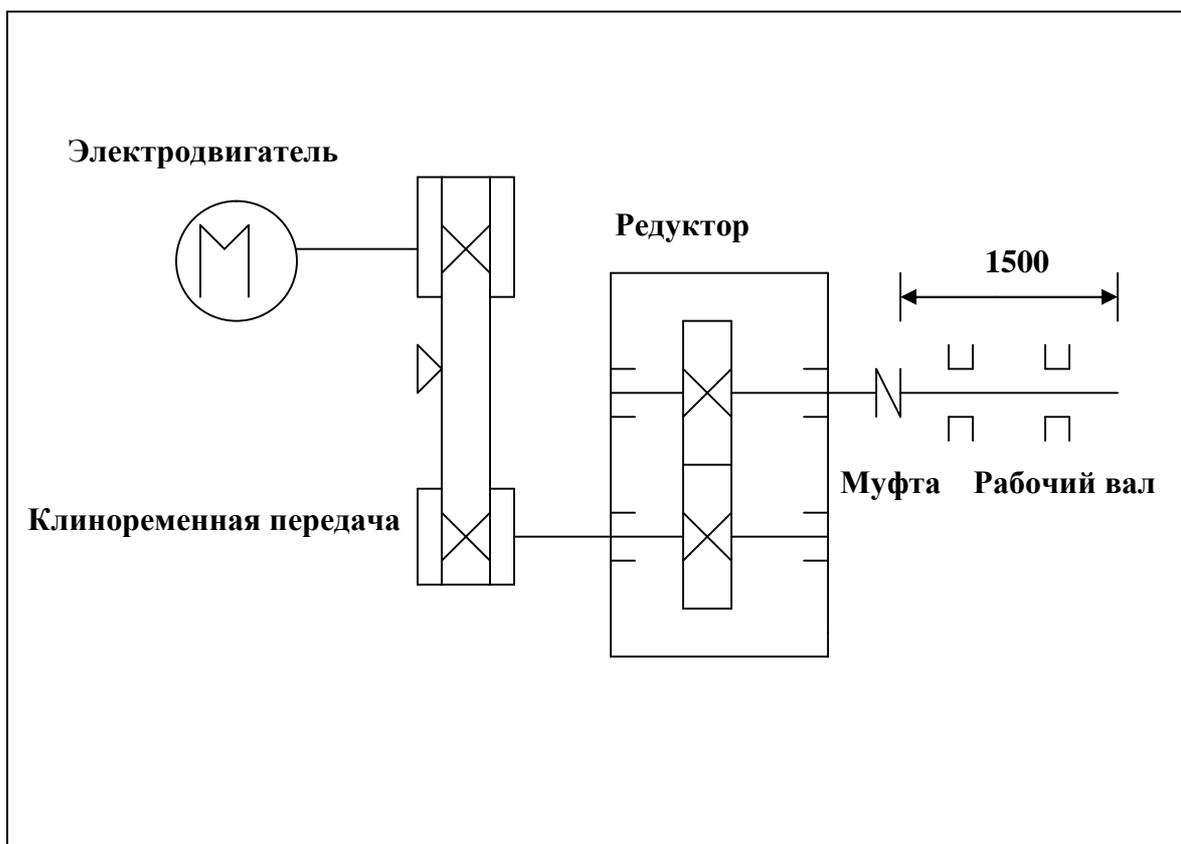
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин	Частота вращения вала электродвигателя, об/мин
1	2,2	70	1500
2	3,0	48	1000
3	3,3	24	1000
4	4.4	36	1500
5	5,5	25	1500
6	5,0	20	1000
7	2,0	30	1500
8	4,0	35	1500
9	5,5	50	1500
10	3,5	70	1000

## П14. Привод к мотальной машине М-150



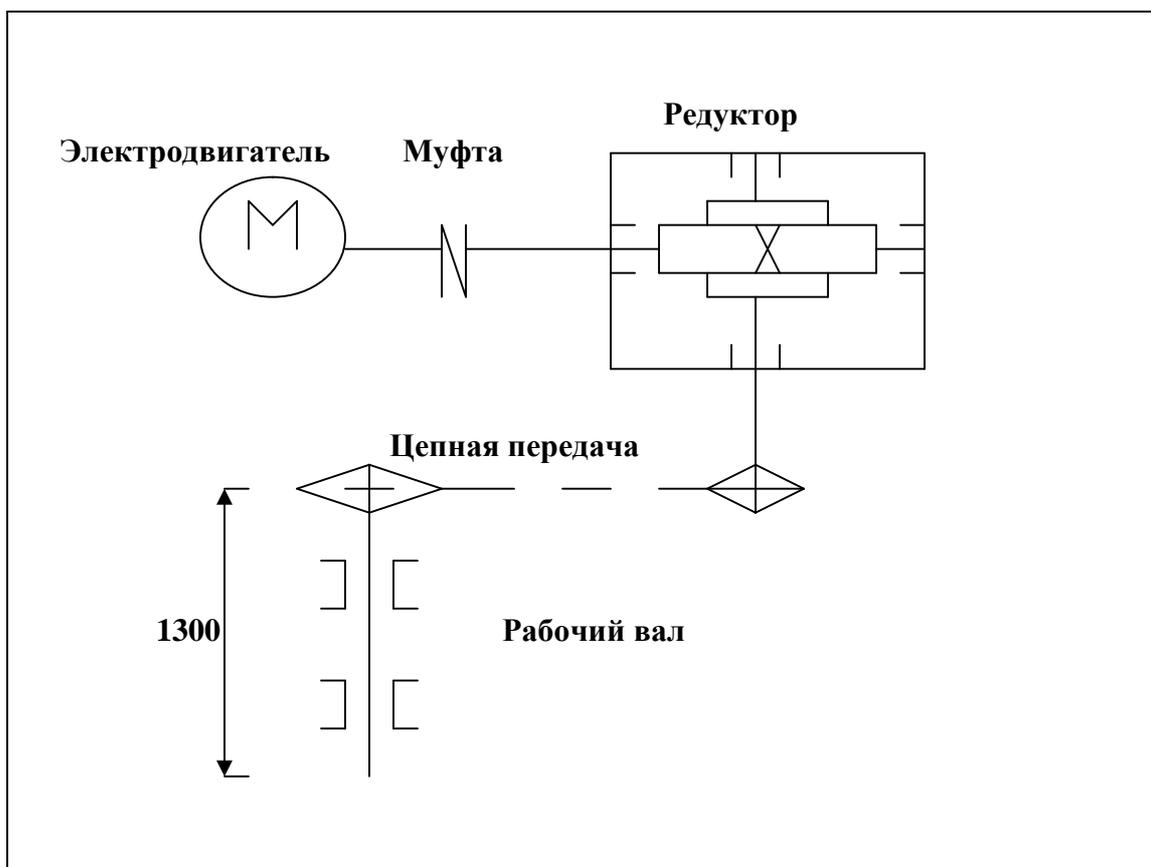
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин	Частота вращения вала электродвигателя, об/мин
1	2,15	70	1500
2	3,00	48	1000
3	3,30	24	1000
4	4,40	36	1500
5	5,50	25	1500
6	5,00	20	1000
7	2,00	30	1500
8	4,00	35	1500
9	5,50	50	1500
10	3,50	70	1000

## П15. Привод мотальной машины



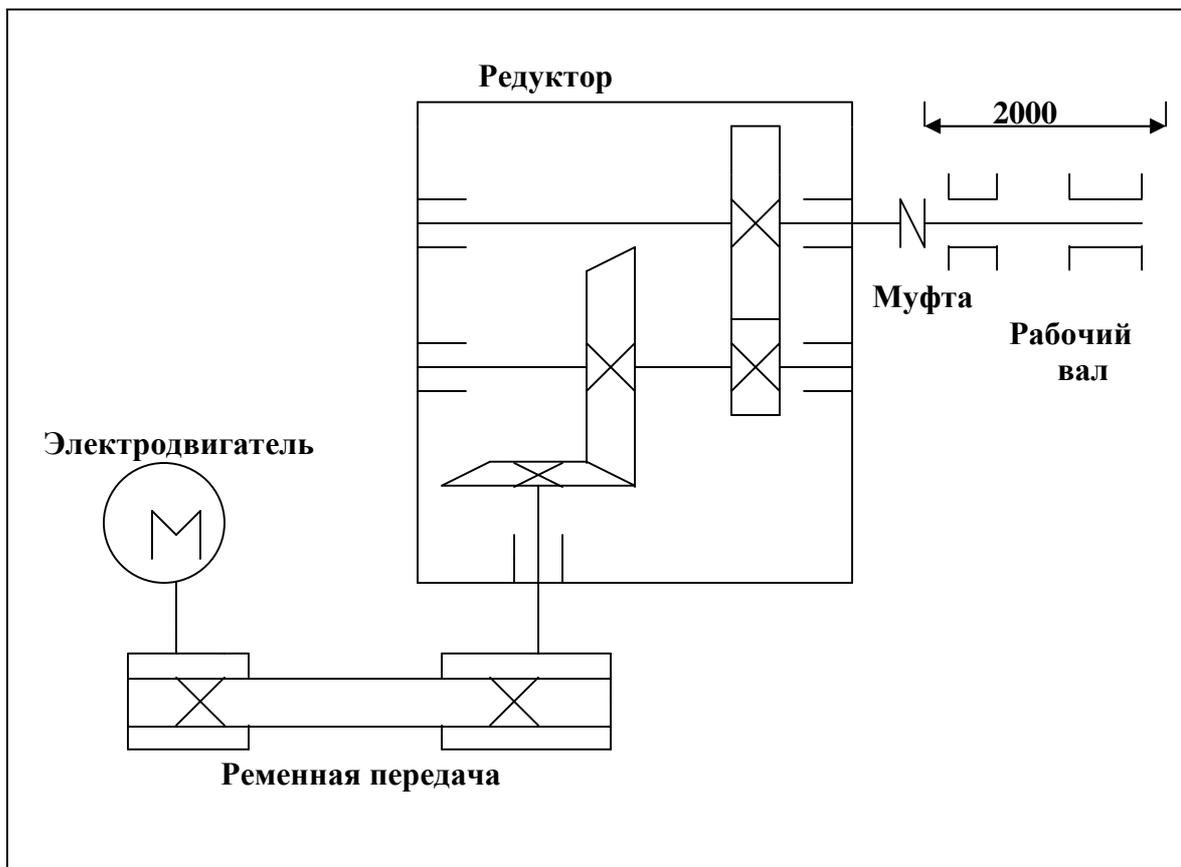
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения выходного вала редуктора, об/мин
1	2,5	200
2	2,9	210
3	3,5	200
4	3,7	210
5	4,2	220
6	5,3	210
7	6,5	200
8	6,8	220
9	7,0	240
10	7,3	260

## П16. Привод к мотальной машине ММ – 150 – 2



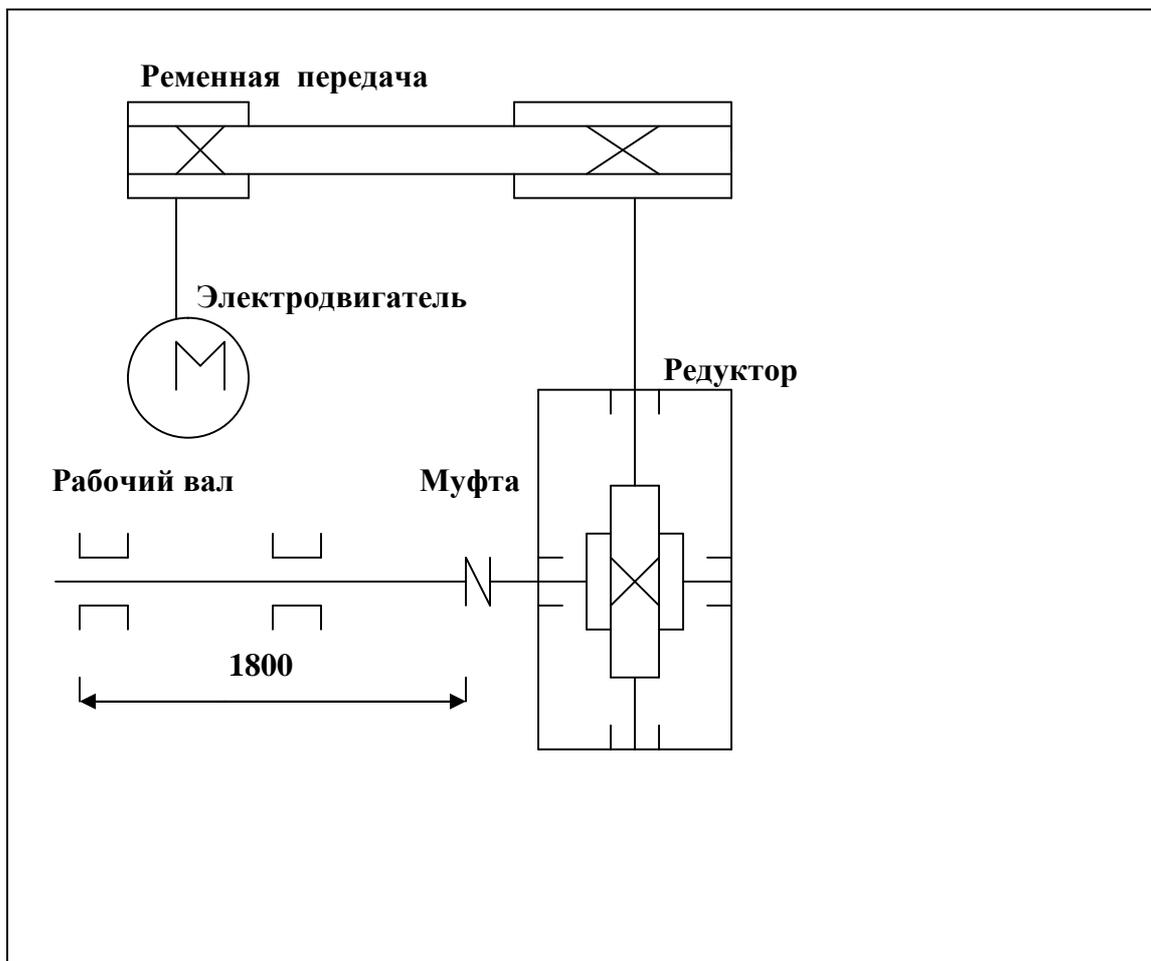
Вариант	Тяговое усилие, кН	Скорость рабочего вала, м/с	Диаметр рабочего вала, мм
1	10	0,28	350
2	12	0,40	400
3	14	0,38	400
4	16	0,45	400
5	18	0,25	350
6	20	0,30	350
7	19	0,35	400
8	17	0,45	350
9	15	0,25	400
10	20	0,25	350

## П17. Привод к пневмомеханической машине ПММ – 240 Ш



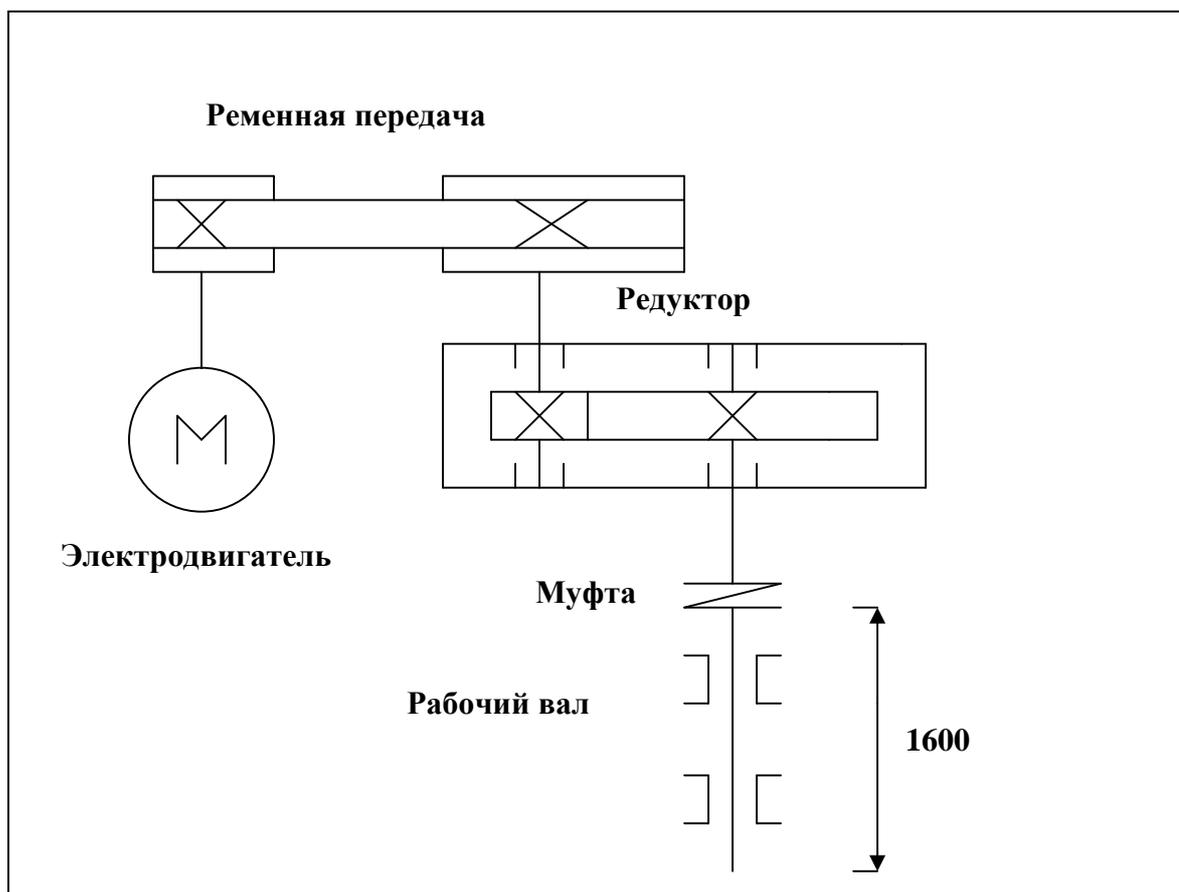
Вариант	Тяговое усилие на рабочем валу, кН	Скорость вращения рабочего вала, м/с	Диаметр вала, мм
1	2,2	1,20	800
2	3,2	1,10	700
3	3,5	1,00	600
4	3,8	0,70	500
5	4,0	1,20	650
6	4,5	1,20	600
7	5,0	1,00	750
8	4,2	1,20	700
9	5,5	1,25	600
10	3,0	0,80	800

## П18. Привод трепальной машины периодического действия ТПШ-1



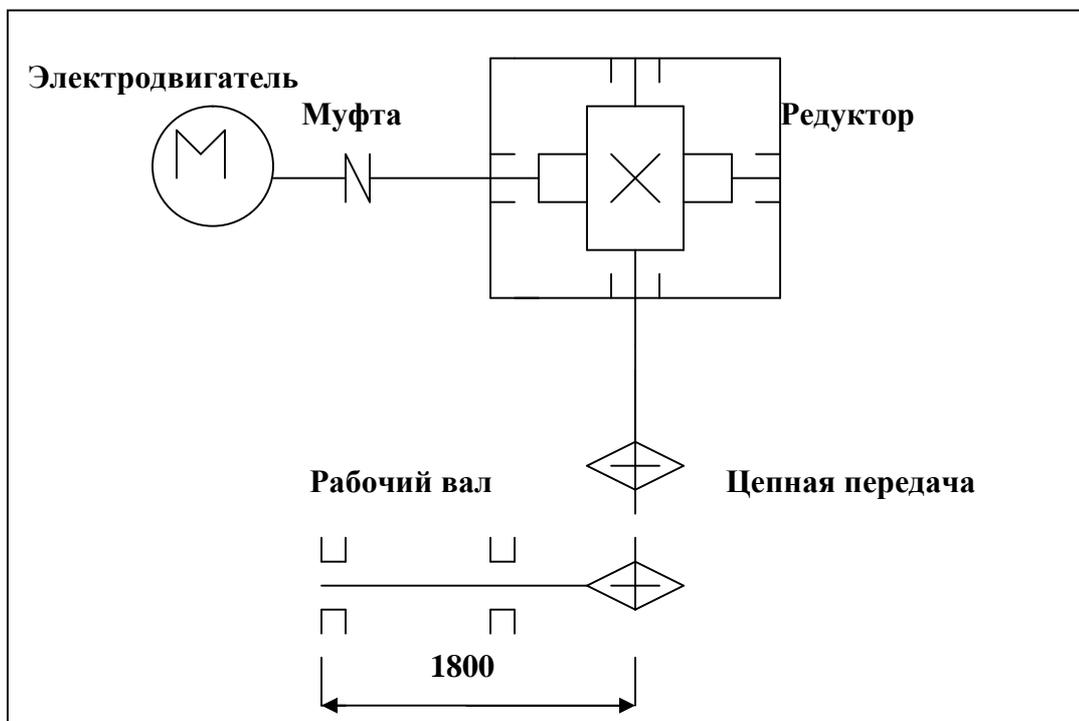
Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин
1	1,2	40
2	1,7	35
3	2,4	26
4	3,2	35
5	4,4	20
6	6,0	40
7	7,0	30
8	8,0	36
9	9,0	25
10	7,5	40

## П19. Привод к двухбарабанной трепальной машине непрерывного действия 2БТ-150Ш



Вариант	Мощность на рабочем валу, кВт	Частота вращения рабочего вала, об/мин
1	5,2	45
2	6,3	60
3	7,2	68
4	6,0	75
5	4,8	60
6	4,0	85
7	3,8	90
8	3,6	95
9	3,4	100
10	3,2	105

## П20. Привод эмульсирующей установки



Вариант	Тяговое усилие, кН	Скорость цепи, м/с	Шаг цепи, мм	Число зубьев звездочки
1	1,25	1,0	100	11
2	1,75	1,2	125	10
3	1,85	0,8	100	8
4	2,0	0,7	100	9
5	2,5	0,8	100	10
6	2,7	1,2	100	11
7	3,5	0,9	100	10
8	4,0	0,6	100	8
9	4,2	1,2	125	10
10	3,7	1,0	100	11

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ануриев, В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. В 3 т. – М.: Машиностроение, 1979.
2. Бородин, Н.А. Сопротивление материалов: пособие для вузов / Н.А. Бородин. – М.: Дрофа, 2001. – 288 с.: ил. – ISBN 5-7107-3953-7.
3. Прикладная механика: учебник для вузов / В.В. Джамая, [и др.]; под ред. В.В. Джамая. – М.: Дрофа, 2004. – 414 с.: ил. - ISBN 5-7107-6232-6.
4. Киселев, Б.Р. Проектирование приводов машин химического производства: учеб. пособие / Б.Р. Киселев; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Изд. 3-е; перераб. и доп.-Иваново, 2007. – 180 с.- ISBN 5-9616-0210-9.
5. Киселев, Б.Р. Курсовое проектирование по механике: учеб. пособие. / Б.Р. Киселев; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2003. – 208 с. – Библиогр.: с. 205.
6. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие / А.Е. Шейнблит. – М.: Высш. шк., 2003. – 432с.:ил. – ISBN 506-001514-9.

## Содержание

Предисловие	3
Назначение курсового проекта	3
Содержание и объем проекта	3
Основные требования к оформлению расчетно-пояснительной записке	4
Последовательность работы над проектом	5
Методика энергетического и кинематического расчетов	7
Пример расчета	10
Задания к курсовым проектам	15
Список рекомендуемой литературы	35

Составитель  
Степанова Татьяна Юрьевна

Методические указания  
и контрольные задания  
к расчетно-проектным работам  
по курсу «Прикладная механика»

Редактор В.Л. Родичева

Подписано в печать 7.05.2008. Формат 60×84 1/16.

Бумага писчая. Усл. Печ. Л. 2,33. Уч.-изд.л. 2,58.

Тираж 150 экз. Заказ

ГОУВПО Ивановский государственный  
химико-технологический университет  
Отпечатано на полиграфическом оборудовании кафедры  
экономики и финансов ГОУВПО «ИГХТУ»

15300, г. Иваново, пр.Ф.Энгельса, 7.