

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Детали машин»

В. М. Ткачев, Э. Я. Коновалов

ВЫБОР РЕДУКТОРА

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к курсовому проекту

**по дисциплинам «Прикладная механика» и «Механика»
для студентов немашиностроительных специальностей
дневной и заочной форм обучения**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2009

УДК 621.81.001.66(075.8)
ББК 34.446я73
Т48

*Рекомендовано научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 4 от 26.03.2007 г.)*

Рецензент: канд. техн. наук, доц. каф. «Техническая механика»
ГГТУ им. П. О. Сухого С. Ф. Андреев

Ткачев, В. М.
Т48 Выбор редуктора : метод. указания к курсовому проекту по дисциплинам «Прикладная механика» и «Механика» для студентов немашиностроит. специальностей днев. и заоч. форм обучения / В. М. Ткачев, Э. Я. Коновалов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2009. – 47 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://lib.gstu.local>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-420-791-9.

Рассматривается методика выбора редуктора для механического привода и приведена информация о редукторах, изготовленных с использованием современного технологического оборудования и отличающихся высокими техническими характеристиками.

Для студентов немашиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения.

**УДК 621.81.001.66(075.8)
ББК 34.446я73**

ISBN 978-985-420-791-9

© Ткачев В. М., Коновалов Э. Я., 2009
© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2009

ВВЕДЕНИЕ

При выполнении курсового проекта (работы) по дисциплинам «Прикладная механика» и «Механика» студенты испытывают трудности по выбору редуктора для разрабатываемого механического привода, так как в настоящее время нет единой методики выбора редуктора и необходимых справочных технических данных по новым стандартным редукторам.

В настоящем практическом руководстве приведена методика выбора редуктора и содержатся технические характеристики редукторов, выпускаемых ведущими предприятиями редукторостроения СНГ НТЦ «Редуктор» (г. Санкт-Петербург), ОАО «Майкопский редукторный завод» и ОАО «Редуктор» (г. Ижевск). Приведенные технические характеристики новых редукторов значительно отличаются от ранее выпускавшихся редукторов и рекомендуются для применения в современных механических приводах.

МЕТОДИКА ВЫБОРА РЕДУКТОРА

1. Общие положения.

1.1. Выбор редуктора заключается в определении его типоразмера на основании:

– сравнения расчетных, задаваемых и номинальных значений крутящих моментов на выходном валу и радиальных консольных нагрузок приложенных в середине посадочной части концов входного и выходного валов;

– проверки условий отсутствия перегрева редуктора.

1.2. Номинальные значения крутящих моментов и передаточных чисел, радиальных консольных нагрузок редукторов общемашиностроительного применения приведены в таблицах технических характеристик данных методических указаний.

Указанные нагрузки для редукторов (за исключением редукторов, работающих в повторно-кратковременных режимах) приведены для условий непрерывной (продолжительность включения ПВ 100 %), нереверсивной работы, без толчков и ударов, без вибрации, при продолжительности работы 8 часов в сутки, не более 2-х пусков в час, с допустимым двукратным повышением номинального крутящего момента во время пусков.

При этом ведущей машиной является электродвигатель.

Этот режим характеризуется равенством коэффициента условий работы $K_{ур}$ единице, и определяемого как произведение коэффициентов:

$$K_{ур} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_{пв} \times K_{рев}, \quad (1)$$

где K_1 – коэффициент, учитывающий динамические характеристики двигателя; K_2 – коэффициент, учитывающий продолжительность работы в сутки; K_3 – коэффициент, учитывающий количество пусков в час; $K_{пв}$ – коэффициент, учитывающий продолжительность включения (ПВ); $K_{рев}$ – коэффициент, учитывающий реверсивность редуктора.

Для специальных редукторов (подъемно-транспортных машин, кранов и т. д.) указанные параметры определены для фактических условий их работы.

1.3. Значения расчетных параметров для выбора редуктора определяются по настоящей методике; при этом необходимо учитывать следующие факторы:

– мощность двигателя выбирается из ряда мощностей двигателя принятого типа с округлением до ближайшего большего значения к мощности, потребляемой приводимой машиной с учетом КПД привода;

– большие по мощности двигатели (значительно превышающие требуемые) развивают большие пусковые токи и пусковые мощности более двукратных, что может вызвать неучтенные перегрузки редуктора. Использование подобных двигателей возможно по согласованию с заводом-изготовителем редуктора;

– наиболее экономичной является эксплуатация редуктора при частоте вращения на входе <1500 об/мин, а с целью более длительной безотказной работы редуктора рекомендуется принимать частоту вращения входного вала <900 об/мин.

2. Выбор редуктора.

2.1. Выбор типа редуктора:

Исходными данными для выбора типа редуктора служат чертеж и кинематическая схема привода, требуемое передаточное число u , характеристики режима эксплуатации, требования к расположению осей в пространстве.

По известному передаточному числу определяется количество ступеней редуктора, руководствуясь схемой:

- при значениях $u_{ред} \leq 6,3$ выбирают одноступенчатый редуктор;
- при значениях $7,1 \leq u_{ред} \leq 20$ для эвольвентных, закаленных, шлифованных зубьев и $7,1 \leq u_{ред} \leq 50$ для улучшенных зубьев, в том числе с зацеплением Новикова, выбирают двухступенчатый редуктор;
- при значениях $20 \leq u_{ред} \leq 100$ для эвольвентных, закаленных, шлифованных зубьев и $50 \leq u_{ред} \leq 200$ для улучшенных зубьев, в том числе с зацеплением Новикова, выбирают трехступенчатый редуктор;
- при значениях $u_{ред}$, превышающих ранее приведенные величины, выбирают четырех- и более ступенчатые редукторы.

Примечание. В условном обозначении редукторов зубчатая пара эвольвентного профиля закаленная, шлифованная обозначается первой цифрой 5. При этом зацепление Новикова обозначено буквой Н.

Положение выходного вала (горизонтальное или вертикальное), расположение входного вала по отношению к выходному валу (параллельное или перпендикулярное), способ монтажа редуктора (на фундаменте или на ведомый вал объекта) определяют по приведенным в каталоге рисункам.

Из рисунков каждого редуктора и размеров, приведенных в таблицах, определяются все монтажные положения, в которые редуктор может быть установлен. При этом в обозначении редукторов могут быть указаны специальные символы, обозначающие способ монтажа.

2.2. Выбор габарита (типоразмера) редуктора.

2.2.1. Критериями выбора типоразмера редуктора являются расчетные значения крутящего момента на выходном валу, радиальных консольных нагрузок на концах валов и недопустимость перегрева редуктора.

2.2.2. Исходными данными для определения габарита редуктора являются:

- вид приводимой машины;
- требуемый крутящий момент на выходном валу $T_{\text{вых.треб}}$, Н·м;
- частота вращения выходного вала редуктора $n_{\text{вых}}$, об/мин;
- частота вращения входного вала редуктора $n_{\text{вх}}$, об/мин;
- вид двигателя;
- характер нагрузки (равномерная и неравномерная, реверсивная или неререверсивная, наличие и величина перегрузок, наличие толчков, ударов, вибраций);
- требуемая длительность эксплуатации редуктора в часах;
- средняя ежесуточная работа в часах;
- количество включений в час;
- продолжительность включений под нагрузкой ПВ, %;
- условия окружающей среды (температура, условия отвода тепла);
- соединение редуктора с приводимой машиной (муфтой или передачами: зубчатой, цепной, клиноременной и т. д.);
- радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной части концов выходного вала $F_{\text{вых.треб}}$ и входного вала $F_{\text{вх.треб}}$, Н.

2.2.3. При выборе габарита редуктора производится расчет следующих параметров редукторов по формулам:

- передаточное отношение редуктора

$$u = \frac{n_{\text{вх}}}{n_{\text{вых}}}; \quad (2)$$

- расчетный крутящий момент на выходном валу редуктора

$$T_{\text{вых.расч}} = T_{\text{вых.треб}} \times K_{\text{ур}}, \quad (3)$$

где $K_{\text{ур}}$ определяется по формуле (1), числовые значения входящих коэффициентов выбираются из таблиц 1–5;

- расчетная мощность двигателя:

$$P_{\text{вх.расч}} = \frac{T_{\text{вых.рас}} \cdot n_{\text{вых}}}{9550\eta}, \quad (4)$$

где $P_{\text{вх.расч}}$ – расчетная мощность двигателя, кВт; η – коэффициент полезного действия редуктора (КПД). Значения η принимаются равным:

для цилиндрических редукторов:

- одноступенчатых – 0,99;
- двухступенчатых – 0,98;
- трехступенчатых – 0,97;
- четырехступенчатых – 0,95;

для конических редукторов:

- одноступенчатых – 0,98;
- двухступенчатых – 0,97;

для коническо-цилиндрических редукторов – как произведение значений η конической и цилиндрической частей редуктора.

2.2.4. Значение коэффициентов приводятся в таблицах.

Таблица 1

Коэффициент характеристики двигателя K_1

Ведущая машина	Степень толчкообразности ведомой машины			
	А	Б	В	Г
Электродвигатель, паровая турбина	1,0	1,2	1,5	1,8
4-х, 6-цилиндровые двигатели внутреннего сгорания, гидравлические и пневматические двигатели	1,25	1,5	1,8	2,2
1-х, 2-х, 3-цилиндровые двигатели внутреннего сгорания	1,5	1,8	2,2	2,5

Примечание.

А – плавная нагрузка; Б – слабые толчки; В – толчки средней силы; Г – сильные толчки.

Классификация ведомых машин по степени толчкообразности приведена в таблице 5.

Таблица 2

Коэффициент продолжительности работы K_2

Ежедневное пользование, ч/сут	<2	<8	<16	>16
K_2	0,9	1,0	1,12	1,25

Таблица 3

Коэффициент количества пусков K_3

Количество пусков в час		1	<20	<40	<80	<160	>160
Коэффициент характеристики двигателя, K_1	1	1,0	1,2	1,3	1,5	1,6	2,0
	1,25	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,7
	1,5	1,0	1,07	1,1	1,15	1,25	1,4
	1,8	1,0	1,05	1,05	1,07	1,1	1,2

Таблица 4

Коэффициент продолжительности включения $K_{ПВ}$

ПВ, %	100	60	40	25	15
$K_{ПВ}$	1,0	0,90	0,80	0,70	0,67

Таблица 5

Степень толчкообразности ведомых машин

Характер нагрузки	Ведомая машина
А	Генераторы, элеваторы, центробежные компрессоры, равномерно загружаемые конвейеры, смесители жидких веществ, насосы центробежные, шестеренные, винтовые, стреловые механизмы, воздуходувки, вентиляторы, фильтрующие устройства
Б	Водоочистные сооружения, неравномерно загружаемые конвейеры, лебедки, тросовые барабаны, ходовые, поворотные, подъемные механизмы подъемных кранов, бетономешалки, печи, трансмиссивные валы, резак, дробилки, мельницы, оборудование для нефтяной промышленности
В	Пробойные прессы, вибрационные устройства, лесопильные машины, грохот, одноцилиндровые компрессоры
Г	Оборудование для производства резинотехнических изделий и пластмасс, смесительные машины и оборудование для фасонного проката

2.2.5. Подбор редукторов производится в следующей последовательности:

- определяется передаточное число редуктора по формуле (2).
- определяется количество ступеней по рекомендациям п. 2.1.
- определяется коэффициент условий работы для редукторов общемашиностроительного применения по формуле (1).

Примечание. Для специальных редукторов коэффициент условий работы $K_{ур}=1$.

– для специальных редукторов и для редукторов общемашиностроительного применения с коэффициентом условий работы $K_{ур} = 1$ по известному типу редуктора, передаточному числу и количеству ступеней подбирается редуктор из таблиц каталога с обеспечением условия:

$$T_{\text{вых.таб}} \geq T_{\text{вых.треб}}, \quad (5)$$

где $T_{\text{вых.таб}}$ – номинальный крутящий момент из таблиц Приложений 1–5;

– для редукторов с коэффициентом условий работы $K_{ур}$ не равном 1 определяется значение расчетного крутящего момента по формуле (3), после чего производится подбор редуктора из таблиц Приложений с обеспечением условия:

$$T_{\text{вых.таб}} \geq T_{\text{вых.расч.}} \quad (6)$$

2.3. Проверка радиальных консольных нагрузок, приложенных в середине посадочных частей концов входного и выходного валов редуктора, производится следующим образом:

Определяется расчетная величина консольных нагрузок по известным величинам требуемых нагрузок из соотношений для случаев не равенства единице коэффициента $K_{ур}$:

$$F_{\text{вых.расч}} = F_{\text{вых.треб}} \times K_{ур}, \quad (7)$$

$$F_{\text{вх.расч}} = F_{\text{вх.треб}} \times K_{ур}. \quad (8)$$

Проверяем выполнение условий:

$$F_{\text{вых.таб}} \geq F_{\text{вых.расч.}}, \quad (9)$$

$$F_{\text{вх.таб}} \geq F_{\text{вх.расч.}}, \quad (10)$$

где $F_{\text{вых.таб}}$, $F_{\text{вх.таб}}$ – радиальные консольные нагрузки.

Для специальных редукторов и редукторов общемашиностроительного применения с коэффициентом условий работы $K_{ур} = 1$ проверяется выполнение условий:

$$F_{\text{вых.таб}} \geq F_{\text{вых.треб.}}, \quad (11)$$

$$F_{\text{вх.таб}} \geq F_{\text{вх.треб.}} \quad (12)$$

При невыполнении условий (9)–(12) выбирается больший типоразмер редуктора.

2.4. Проверка условий отсутствия перегрева редуктора.
Проверка производится определением выполнения условия:

$$P_{\text{вх.расч}} \leq P_{\text{терм}} \times K_T, \text{ кВт}, \quad (13)$$

где K_T – температурный коэффициент, значения которого приведены в таблице 6; $P_{\text{терм}}$ – термическая мощность (кВт), значения которой приводятся в паспортах, технических условиях на редукторы, каталогах.

Таблица 6

Температурный коэффициент K_T

Способ охлаждения	Температура окружающей среды, °С	Продолжительность включения ПВ, %				
		100	80	60	40	25
Редуктор без постороннего охлаждения	10	1,12	1,34	1,57	1,79	2,05
	20	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
	30	0,88	1,06	1,23	1,41	1,58
	40	0,75	0,9	1,05	1,21	1,35
	50	0,63	0,76	0,88	1,01	1,13
Редуктор со спиралью водяного охлаждения	10	1,1	1,32	1,54	1,76	1,98
	20	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
	30	0,9	1,08	1,26	1,44	1,62
	40	0,85	1,02	1,19	1,36	1,53
	50	0,8	0,96	1,12	1,29	1,44
Редуктор охлаждается обдуванием	10	1,15	1,38	1,61	1,84	2,07
	20	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
	30	0,9	1,08	1,26	1,44	1,82
	40	0,8	0,96	1,12	1,29	1,44
	50	0,7	0,84	0,98	1,12	1,26
Редуктор с обдуванием и водяным охлаждением	10	1,12	1,34	1,57	1,79	2,05
	20	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
	30	0,92	1,1	1,29	1,47	1,66
	40	0,83	1,0	1,16	1,33	1,5
	50	0,78	0,94	1,09	1,25	1,4

В случае невыполнения условия (13) при выбранном первоначально способе охлаждения определяются другие технологические приемы охлаждения или переходят к большему типоразмеру редуктора.

3. Пример выбора редуктора.

3.1. Исходные данные.

Кинематическая схема – оси входного и выходного валов параллельны и находятся в горизонтальной плоскости.

Вид приводимой машины: листопрокатный станок (группа В).

$$T_{\text{вых.треб}} = 4000 \text{ Н} \times \text{м.}$$

$$F_{\text{вых.треб}} = 11000 \text{ Н.}$$

$$F_{\text{вх.треб}} = 1000 \text{ Н.}$$

$$n_{\text{вых}} = 93,75 \text{ об/мин.}$$

Вид двигателя: асинхронный электродвигатель.

$$n_{\text{вх}} = 1500 \text{ об/мин.}$$

Характер нагрузки: работа непрерывная, нереверсивная, толчки средней силы.

Средняя ежесуточная работа – 10 часов.

Количество включений в час – до 30.

Продолжительность включений – ПВ 100 %.

Условия окружающей среды: температура воздуха $\leq 30^\circ\text{C}$, условия отвода тепла – естественное охлаждение воздухом окружающей среды.

3.2. Выбор редуктора.

Из таблиц 1–4 находим (группа В – электродвигатель, 10 часов работы в сутки, 30 пусков в час): $K_1 = 1,5$; $K_2 = 1,12$; $K_3 = 1,1$; $K_{\text{пв}} = 1,0$; $K_{\text{рев}} = 1$ (передача нереверсивная).

Определяем величину коэффициента условий работы:

$$K_{\text{ур}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_{\text{пв}} \times K_{\text{рев}};$$

$$K_{\text{ур}} = 1,5 \times 1,12 \times 1,1 \times 1 \times 1 = 1,848;$$

Определяем расчетные выходной момент и консольные радиальные нагрузки:

$$T_{\text{вых.расч}} = 4000 \times 1,848 = 7392 \text{ Н} \cdot \text{м.}$$

$$F_{\text{вх.расч}} = 1000 \times 1,848 = 1848 \text{ Н.}$$

$$F_{\text{вых.расч}} = 11000 \times 1,848 = 20328 \text{ Н.}$$

Определяем передаточное число редуктора:

$$i_{\text{ред}} = \frac{1500}{93,75} = 16.$$

Согласно рекомендации п. 2.1 выбираем двухступенчатый редуктор. Из таблиц Приложения находим:

редуктор цилиндрический двухступенчатый Ц2У-315НМ.

Определяем расчетную мощность на входе в редуктор:

$$P_{\text{вх.расч}} = \frac{7392 \times 93,75}{9550 \times 0,98} = 74 \text{ кВт,}$$

где $\eta = 0,98$ – КПД двухступенчатого цилиндрического редуктора п. 2.2.3.

Литература

1. Каталог продукции ОАО «Майкопский редукторный завод». – Майкоп, 2000.
2. Каталог редукторов, мотор-редукторов и механизмов. ОАО «Редуктор». – Ижевск, 2001.
3. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя / В. И. Анурьев. Том 3. – Москва : Машиностроение, 1978.
4. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Лепиков. – Москва : Высш. шк., 2001.
5. Курмаз, Л. В. Детали машин. Проектирование / Л. В. Курмаз, А. Т. Скойбеда. – Москва : Высш. шк., 2004.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

РЕДУКТОРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ОДНОСТУПЕНЧАТЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ Типоразмеры 1ЦУ-100, 1ЦУ-160, 1ЦУ-200, 1ЦУ-250

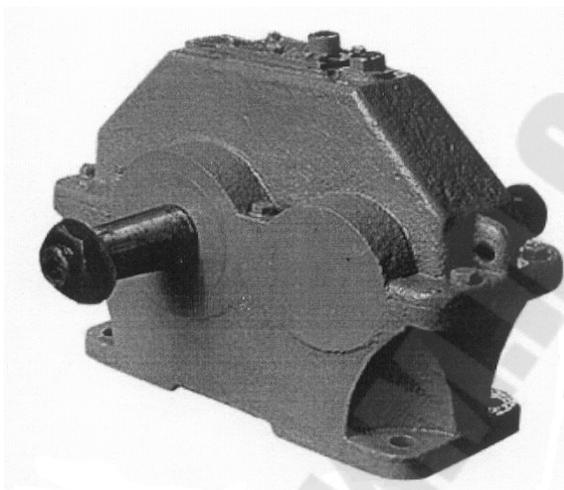


Рис. П.1.1. Общий вид редуктора

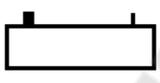
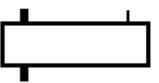
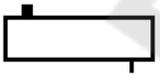
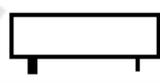
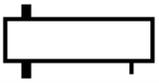
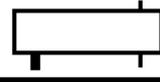
11		12		13	
21		22		23	
31		32		33	

Рис. П.1.2. Варианты сборки

Назначение

Редукторы цилиндрические одноступенчатые узкие горизонтальные общемашиностроительного применения типоразмеров 1ЦУ-100, 1ЦУ-160, 1ЦУ-200, 1ЦУ-250 предназначены для увеличения крутящего момента и уменьшения частоты вращения.

Условия эксплуатации:

- нагрузка постоянная и переменная одного направления и реверсивная;
- работа длительная или с периодическими остановками;
- вращение валов в любую сторону;

– частота вращения входного вала не должна превышать 1800 об/мин;

– атмосфера типов I и II по ГОСТ 15150-69 при запыленности воздуха не более 10 мг/м³.

– климатические исполнения У, Т (для категории размещения 1–3) и климатические исполнения УХЛ и О (для категории размещения 4) по ГОСТ 15150-69.

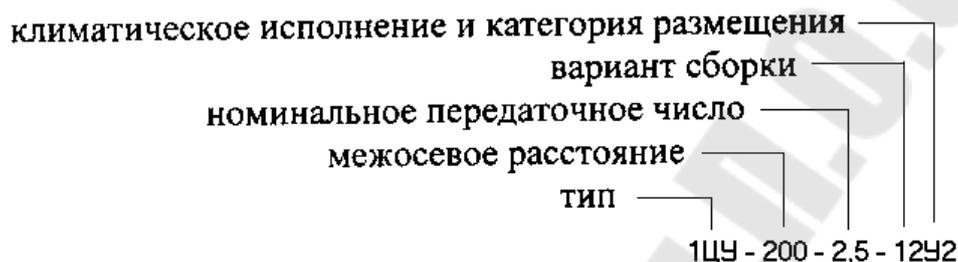


Рис. П.1.3. Пример записи условного обозначения

Таблица П.1.1

Технические характеристики

Тип	Межосевое расстояние	Номинальное передаточное число	Номинальный крутящий момент, Нм	Номинальная радиальная нагрузка на валу, Н		Масса не более, кг	КПД
				вх	вых		
1ЦУ-100	100	2; 2,5; 3,15; 4; 5;6, 3	315	630	2240	27	0,98
1ЦУ-160	160		1250	1250	4500	77,5	
1ЦУ-200	200		2500	2800	6300	135	
1ЦУ-250	250		5000*	4000	9000	210	

* 4500 для передаточных чисел 5 и 6,3.

Примечание

1. При работе в реверсивном режиме, т. е. при периодическом изменении направлений нагрузки номинальные крутящие моменты на выходном валу, указанные в таблице П.1.1, должны быть снижены на 30 %.

2. Редукторы допускают кратковременные перегрузки, возникающие при пусках и остановках двигателя, в 2 раза превышающие номинальные нагрузки, если число циклов нагружения быстроходного вала за время действия этих перегрузок не превысит $3 \cdot 10^6$ в течение всего срока службы редуктора.

3. Номинальные крутящие моменты на выходном валу, указанные для редукторов 1ЦУ-200 и 1ЦУ-250, передаются при струйной смазке.

4. Номинальная радиальная нагрузка на выходном валу для вариантов сборки 13, 23, 33 и на входном валу – для 31, 32, 33 должна быть уменьшена в 2 раза.

5. Редукторы сборок 31, 32, 33 изготавливаются и поставляются по согласованию с заводом-изготовителем.

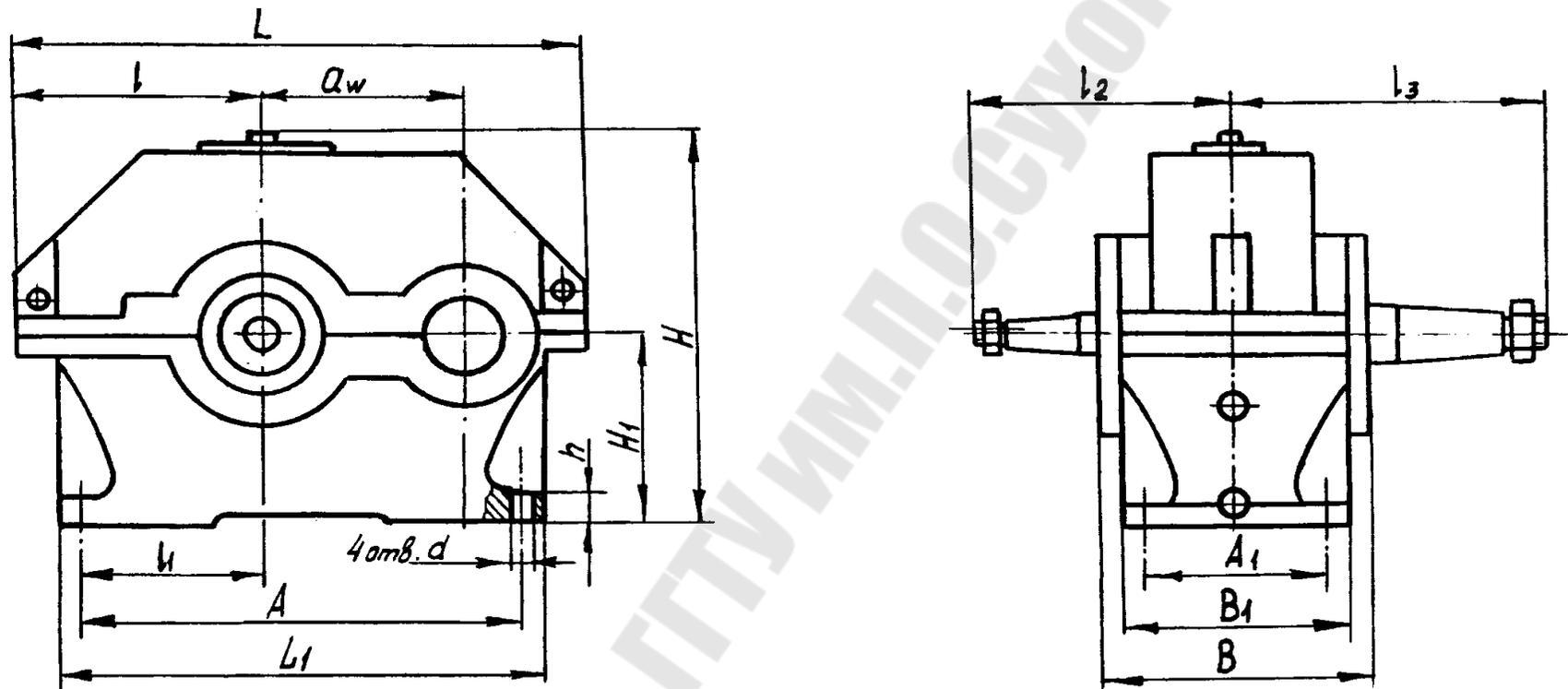


Рис. П.1.4

Таблица П.1.2

Габаритные и присоединительные размеры редуктора

Тип	a_w	L	L ₁	B	H	h	I	I ₁	I ₂	I ₃	H ₁	A	A ₁	B ₁	d
		миллиметры													
1ЦУ-100	100	315	265	140	224	22	132	85	136	155	112	224	95	132	15
1ЦУ-160	160	475	412	185	335	28	195	136	218	218	170	355	125	175	24
1ЦУ-200	200	580	500	212	425	36	236	165	230	265	212	437	136	200	24
1ЦУ-250	250	710	615	265	530	40	290	212	280	315	265	545	185	250	28

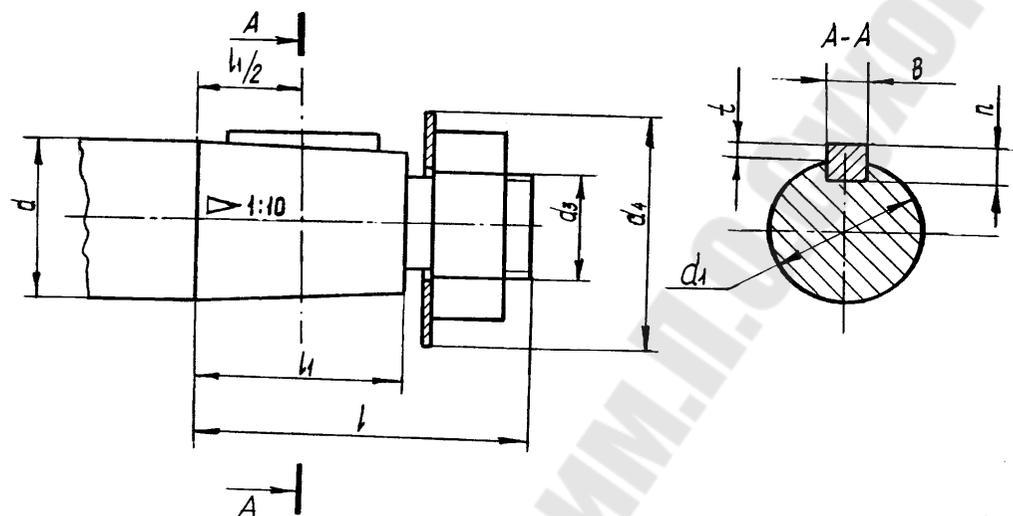


Рис. П. 1.5

Таблица П.1.3

**Размеры входных и выходных концов валов
(возможно изготовление концов валов под заказ)**

Тип	Вал	d	d ₁	d ₃	d ₄ не более	l	l ₁	b	h	t
1ЦУ-100	ВХ	25	22,90	M16x1,5	45	60	42	5	6	3,0
1ЦУ-160		45	40,90	M30x2	75	110	82	12	9	5,0
1ЦУ-200		55	50,90	M36x3	88	140	82	14	11	5,5
1ЦУ-250		70	64,75	M48x3	100	140	105	18	14	7,0
1ЦУ-100	ВЫХ	35	32,10	M20x1,5	50	80	58	6	5	3,5
1ЦУ-160		55	50,90	M36x3	88	110	82	14	8	5,5
1ЦУ-200		70	64,75	M48x3	100	140	105	18	9	7,0
1ЦУ-250		90	83,50	M64x4	130	170	130	22	11	9,0

РЕДУКТОРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ОДНОСТУПЕНЧАТЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ

Типоразмеры Ц-200Н, Ц-250Н, Ц-300Н

Назначение

Редукторы цилиндрические одноступенчатые горизонтальные типоразмеров Ц-200Н, Ц-250Н, Ц-300Н с передачами Новикова общемашиностроительного применения используются в приводах различных машин и механизмов для изменения крутящих моментов и частоты вращения.

Условия эксплуатации:

- работа длительная до 24 ч в сутки или с периодическими остановками;
- работа в непрерывном и повторно-кратковременном режимах, т. е. при переменных нагрузках с периодическими остановками, нагрузка одного направления и реверсивная;
- вращение валов в любую сторону;
- неагрессивная среда, атмосфера типов I и II по ГОСТ 15150-69 при запыленности воздуха не более 10 мг/м^3 ;
- климатические исполнения У1, У2, У3, УХЛ-4, Т1, Т2, Т3 и О4 по ГОСТ 15150-69.

Условное обозначение:

1- этап модернизации

Ц- цилиндрический

У- узкий

a_w - межосевое расстояние(мм)

Н- с передачей Новикова

i-номинальное передаточное отношение

М-конец

выходного вала

в виде части зубчатой муфты



Цвх – цилиндрический конец входного вала

Квх – конический конец входного вала

Цвых- цилиндрический конец выходного вала

Квых- конический конец выходного вала

климатическое исполнение и категория размещения

Рис. П.2.1. Условные обозначения редуктора

Пример обозначения редуктора Ц - 200Н - 2,5 - 12 Квх Цвых - У3: редуктор (Ц), одноступенчатый, горизонтальный с межосевым расстоянием 200 мм, передачами Новикова (Н), передаточным отношением 2,5, вариантом сборки 12, коническим концом быстроходного вала (Квх), цилиндрическим концом тихоходного вала (Цвых), климатическим исполнением У и категорией размещения 3.

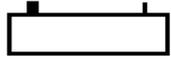
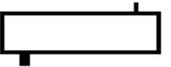
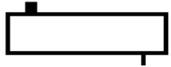
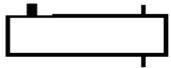
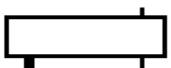
11		12		13	
21		22		23	
31		32		33	

Рис. П.2.2. Варианты сборки

Основные технические данные

Технические характеристики редукторов при неререверсивном режиме работы приведены в таблицах П.2.1, П.2.2, П.2.3.

При реверсивном режиме работы и в случае применения редукторов Ц-200Н, Ц-250, Ц-300Н в механизмах повышенной ответственности крутящий момент на тихоходном валу должен быть понижен на 25 %, для редуктора 1-ЦУ-200 – на 30 %.

При эксплуатации редукторов в повторно-кратковременном режиме работы без остановок свыше 30 минут режим считать непрерывным.

Крутящий момент на тихоходном валу в повторно-кратковременном режиме работы должен быть понижен при числе пусков «а» в час соответственно: $4 \leq a \leq 30$ – на 16 %; $30 \leq a \leq 120$ на 20 %; $120 \leq a \leq 240$ на 30 %.

Редукторы допускают кратковременные перегрузки, в два раза превышающие указанные в таблицах и возникающие во время пусков и остановок двигателя, если число циклов нагружения быстроходного вала за время действия этих перегрузок не превысит $5 \cdot 10^4$ (для редуктора 1ЦУ-200 – $3 \cdot 10^6$) в течение всего срока службы редуктора. Допускаемая частота циклов в единицу времени должна составлять не более двух в час при непрерывном режиме работы. Допускаемая общая продолжительность времени перегрузок при этом должна быть не более 14 ч.

Для двухконцевых исполнений валов значения допускаемых радиальных консольных нагрузок должны быть снижены на 50 %.

Допускаемое отклонение передаточного отношения редуктора 3 %.

Таблица П.2.1

Технические характеристики

Типоразмер редуктора		Ц-200 Н						Ц-250 Н						Ц-300 Н					
Номинальное передаточное отношение i		2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3	2,0	2,5	3,15	4,0	5,0	6,3
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу T , Н · м		2000						4000			3800			4100	5000				
Номинальная частота вращения быстроходного вала, c^{-1} (об/мин)		16,6(1000)		25(1500)				16,6(1000)			25(1500)			16,6(1000)			25(1500)		
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного вала, Н	быстроходного	1500	1400	1200	1100	1100	900	2200	2000	1700	1500	1400	1200	2200	2300	2000	1700	1500	1400
	тихоходного	5500						7900			7700			8000	9200	8800			
		Конец вала в виде части зубчатой полумуфты	6600						9300			9600							
Масса, кг, не более		1700						275						341					

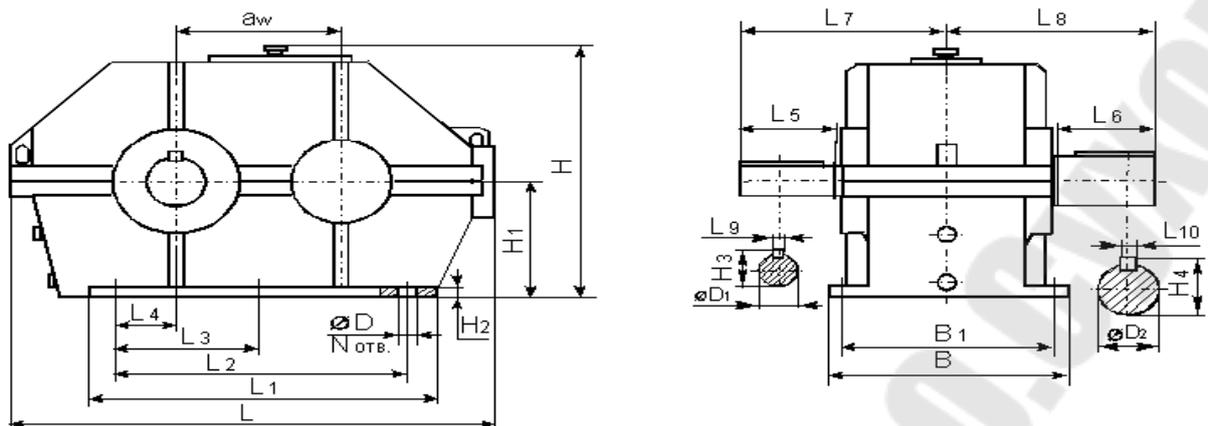


Рис. П.2.3

Таблица П.2.2

Габаритные и присоединительные размеры

Типо-размер	a_w	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	L_8	L_9	L_{10}
Ц-200Н	200	613	425	375	—	90	82	105	233	257	12	18
Ц-250Н	250	795	570	480	—	110	105	130	291,5	317	18	22
Ц-300Н	300	900	635	545	265	125	105	130	291,5	317	18	22

Продолжение табл. П.2.2

Типо-размер	D	D_1	D_2	H	H_1	H_2	H_3	H_4	$N_{отв.}$	B	B_1
Ц-200Н	17	40k6	65k6	460	225	20	44,4	71,4	4	300	250
Ц-250Н	22	60m6	85m6	540	265	25	66	93	4	375	325
Ц-300Н	22	60m6	85m6	640	315	25	66,20	93	4	410	350

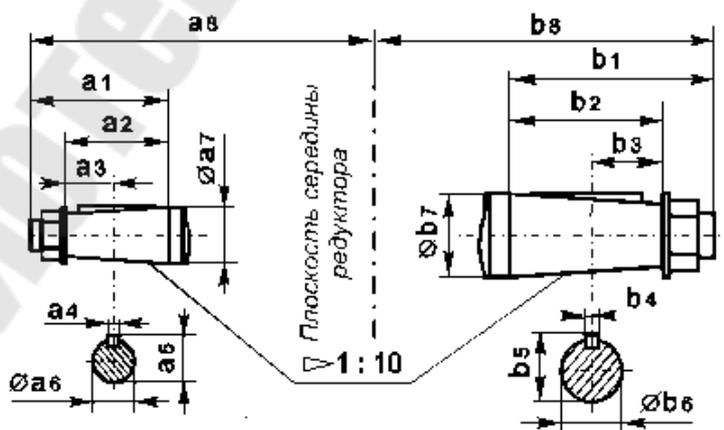


Рис. П.2.4

Таблица П.2.3

Размеры конических концов валов

Типо-размер	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	$\varnothing a_6$	$\varnothing a_7$	a_8	$\varnothing a_9$
Ц-200Н	110	82	41	10	39,2	35,9	40	261,0	M24x2
Ц-250Н	140	105	52,5	16	58,8	54,75	60	326,5	M42x3
Ц-300Н	140	105	52,5	16	58,8	54,75	60	326,5	M42x3

Продолжение табл. П.2.3

Типо-размер	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	$\varnothing b_6$	$\varnothing b_7$	b_8	$\varnothing b_9$
Ц-200Н	110	82	41	10	39,2	35,9	40	261,0	M24x2
Ц-250Н	140	105	52,5	16	58,8	54,75	60	326,5	M42x3
Ц-300Н	140	105	52,5	16	58,8	54,75	60	326,5	M42x3

**РЕДУКТОРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
ДВУХСТУПЕНЧАТЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ**
Типоразмеры 1Ц2У-100, 1Ц2У-125, 1Ц2У-200, 1Ц2У-250

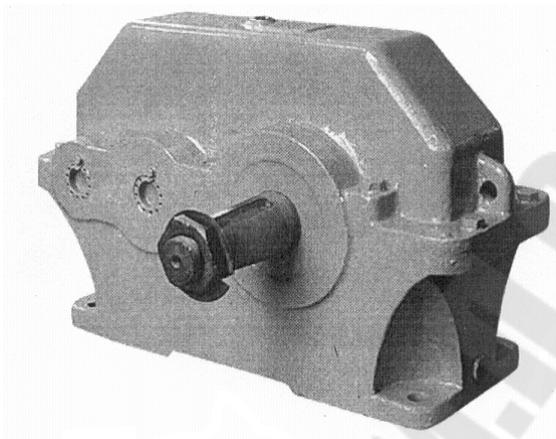


Рис. П.3.1. Общий вид редуктора

11		12		13	
21		22		23	
31		32		33	

Рис. П.3.2. Варианты сборки

Назначение

Редукторы цилиндрические двухступенчатые горизонтальные общемашиностроительного применения типоразмеров 1Ц2У-100, 1Ц2У-125, 1Ц2У-200, 1Ц2У-250 используются в приводах различных машин и механизмов для изменения крутящих моментов и частоты вращения.

Условия эксплуатации:

- работа длительная до 24 ч в сутки или с периодическими остановками;
- работа в непрерывном и повторно-кратковременном режимах, т. е. при переменных нагрузках с периодическими остановками, нагрузка одного направления и реверсивная;

- частота вращения быстроходного вала не более 1800 об/мин;
- вращение валов в любую сторону;
- неагрессивная среда, атмосфера типов I и II по ГОСТ 15150-69 при запыленности воздуха не более 10 мг/м^3 .
- климатические исполнения У1, У2, У3, УХЛ-4, Т1, Т2, Т3иО4 по ГОСТ 15150-69.



Рис. П.3.3. Условные обозначения редуктора:

Ц – цилиндрический конец выходного вала; М – конец выходного вала в виде зубчатой муфты; П – для редуктора 1Ц2У-250 с полым выходным валом

Пример обозначения редуктора 1Ц 2У - 250 - 10 – 12 – У1: редуктор этапа модернизации (1), цилиндрический (Ц), двухступенчатый (2), узкий (У) с межосевым расстоянием тихоходной ступени 250 мм, номинальным передаточным отношением 10, вариантом сборки 12, климатическим исполнением У и категорией размещения 1.

Пример обозначения редуктора 1Ц 2У - 250 - 20 – 12П – У1: редуктор этапа модернизации (1), цилиндрический (Ц), двухступенчатый (2), узкий (У) с межосевым расстоянием тихоходной ступени 250 мм, номинальным передаточным отношением 20, вариантом сборки 12, с полым выходным валом (П), климатическим исполнением У и категорией размещения 1.

Основные технические данные

Технические характеристики редукторов приведены в таблице П.3.1, П.3.2, П.3.3.

При реверсивном режиме работы и в случае применения редукторов в механизмах повышенной ответственности допускаемый крутящий момент на тихоходном валу должен быть понижен на 30 %.

Значения допускаемых радиальных консольных нагрузок на тихоходном валу для редукторов с вариантами сборки 31, 32, 33 должны быть снижены на 50 %.

Таблица П.3.1

Технические характеристики

Параметры		Типоразмер редуктора					
		1Ц2У-100	1Ц2У-125	1Ц2У-160	1Ц2У-200	1Ц2У-250	
Номинальное передаточное отношение i		8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0					
Номинальный крутящий момент на выходном валу, Н · м, при непрерывном (Н) режиме работы (ПВ = 100%)		315	630	1250	2500	5000	
Номинальный крутящий момент на выходном валу при работе редуктора в повторно-кратковременных режимах, Н · м	Тяжелый (Т) (ПВ 40 %)	315	630	1600	3150	6300	
	Средний (С) (ПВ 25 %)			2000	4000	8000	
	Легкий (Л) (ПВ 15 %)			2500	5000	10000	
Допускаемая радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной части, Н	Входного вала $F_{вх}$	Непрерывный (Н) ПВ = 100%	500	750	1000	2240	3150
		Тяжелый (Т) (ПВ 40 %)			1150	2500	3550
		Средний (С) (ПВ 25 %)			1280	2800	4000
		Легкий (Л) (ПВ 15 %)			1450	3150	4500
	Выходного вала $F_{вых}$	Непрерывный (Н) ПВ = 100 %	4500	6300	9000	12500	18000
		Тяжелый (Т) (ПВ 40 %)			10000	14000	20000
		Средний (С) (ПВ 25 %)			11200	16000	22400
		Легкий (Л) (ПВ 15 %)			12500	18000	25000
КПД, не менее		0,97					
Масса редуктора, кг, не более	с чугунным корпусом	37	55	95	170	310	
	с алюминиевым корпусом	21	31,5	57	—	—	

Примечание

1. Допускаемые крутящие моменты и радиальные консольные нагрузки для редукторов 1Ц2У-160, 1Ц2У-200, 1Ц2У-250 с передаточными числами

8, 10, 12,5 при легком режиме работы (ПВ 15 %), редукторов 1Ц2У-200 с цилиндрическим концом тихоходного вала должны быть снижены на 20 %.

2. Редукторы 1Ц2У-100, 1Ц2У-125 с вариантами сборки 16, 26, а также с концами валов в виде части зубчатой муфты не изготавливаются.

3. Редуктор 1Ц2У-160 с вариантами сборки 16, 26 не изготавливается.

4. Редукторы 1Ц2У-160, 1Ц2У-200, 1Ц2У-250 с тихоходным валом в виде части зубчатой муфты изготавливаются по вариантам сборки 11, 12, 21, 22, 31, 32.

5. Редуктор 1Ц2У-250 с полым валом изготавливается по вариантам сборки 11, 12, 21, 22, 31, 32.

6. Редуктор 1Ц2У-200 с цилиндрическим концом тихоходного вала изготавливается по вариантам сборки 11, 22, 31 и 32.

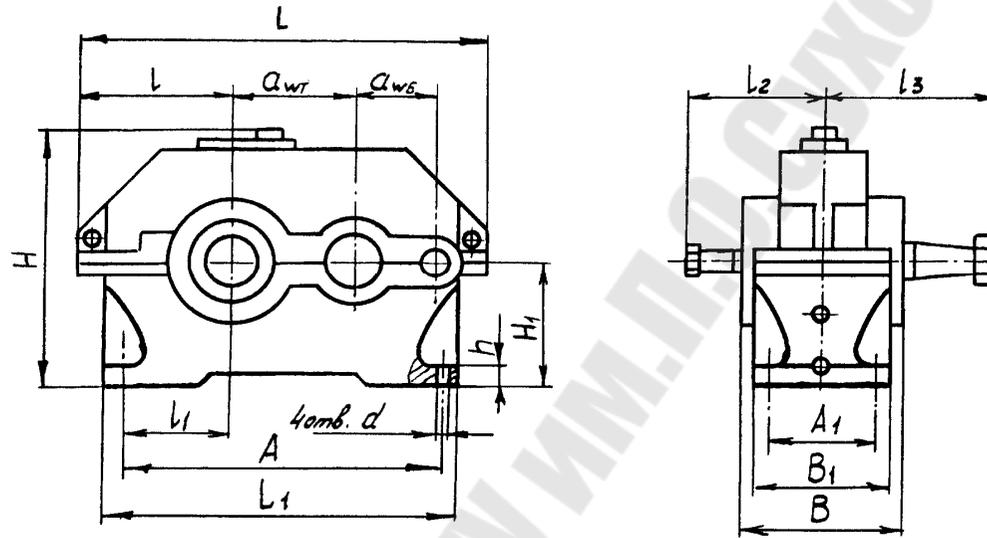


Рис. П.3.4

Таблица П.3.2

Габаритные и присоединительные размеры

Типо- размер	aw ₆	aw _T	L	L ₁	l	l ₁	L ₂	l ₃	H	H ₁	h		A	A ₁	B	B ₁	Ød
											Чугунный корпус	Алюми- ниевый корпус					
1Ц2У-100	100	80	390	325	136	85	136	165	230	112	—	20 ⁺³ ₋₂	290	109	155	145	15
1Ц2У-125	125		446	375	160	106	145	206	272	132	—	22 ⁺³ ₋₂	335	125	175	165	19
1Ц2У-160	160	100	557	475	200	135	170	224	345	170	24±4	28 ⁺⁴ ₋₃	425	140	206	195	24
1Ц2У-200	200	125	678	580	243	165	212	280	425	212	30±4	—	515	165	243	230	24
1Ц2У-250	250	160	829	730	290	212	265	335	530	265	32±4	—	670	218	290	280	28

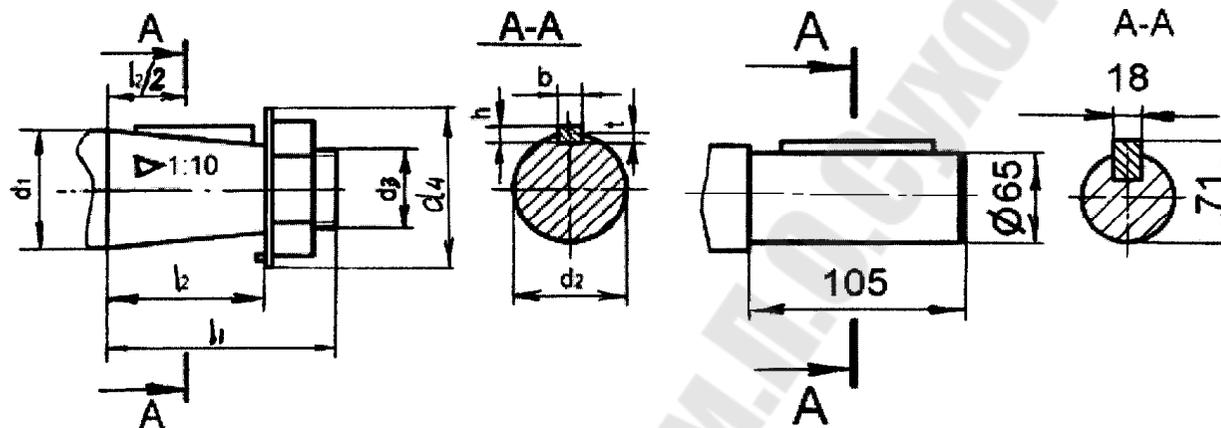


Рис. П.3.5

Таблица П.3.3

Размеры концов входных и выходных валов, конические и цилиндрические

Типо-размер	Вал	d_1	d_2	d_3	d_4	l_1	l_2	b	h	t
1Ц2У-100	ВХОДНОЙ	20	18,2	M12x1,25	40	50	36	4	4	2,5
1Ц2У-125				M16x1,5						
1Ц2У-160		30	27,1	M20x1,5	50	80	58	5	5	3,0
1Ц2У-200				M24x2,0						
1Ц2У-250		40	35,9	M24x2,0	63	110	82	10	8	5,0
1Ц2У-100	ВЫХОДНОЙ	35	32,10	M20x1,5	50	80	58	6	6	3,5
1Ц2У-125		45	40,90	M30x2,0	75	110	82	12	8	5,0
1Ц2У-160		55	50,90	M36x3,0	88			14	9	5,5
1Ц2У-200		70	64,75	M48x3,0	100	140	105	18	11	7,0
1Ц2У-250		90	83,50	M64x4,0	130	170	130	22	14	9,0

РЕДУКТОРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ДВУХСТУПЕНЧАТЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ

Типоразмеры 2Ц2-100Н, 2Ц2-125Н, 2Ц2-160Н, 2Ц2-200Н, 2Ц2-250Н, 2Ц2-280Н

Назначение

Редукторы цилиндрические двухступенчатые горизонтальные с передачами Новикова общемашиностроительного применения типоразмеров 2Ц2-100Н, 2Ц2-125Н, 2Ц2-160Н, 2Ц2-200Н, 2Ц2-250Н, 2Ц2-280Н используются в приводах различных машин и механизмов для изменения крутящих моментов и частоты вращения.

Условия эксплуатации:

- работа длительная до 24 ч в сутки или с периодическими остановками;
- работа в непрерывном и повторно-кратковременном режимах, т. е. при переменных нагрузках с периодическими остановками, нагрузка одного направления и реверсивная;
- вращение валов в любую сторону;
- неагрессивная среда, атмосфера типов I и II по ГОСТ 15150-69 при запыленности воздуха не более 10 мг/м³.
- климатические исполнения У1, У2, У3, УХЛ-4, Т1, Т2, Т3 и О4 по ГОСТ 15150-69.

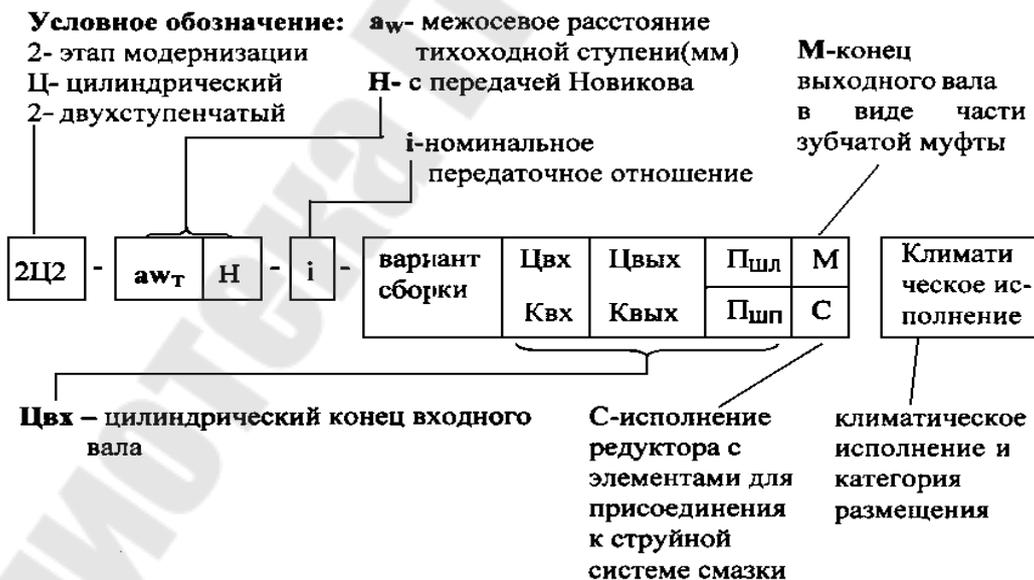


Рис. П.4.1. Условные обозначения редуктора:

Квх – конический конец входного вала; Цвых – цилиндрический конец выходного вала; Квых – конический конец выходного вала; Пшл – с полым шлицевым выходным валом; Пшп – с полым тихоходным валом со шпоночным пазом

Пример обозначения редуктора 2Ц2 - 250Н - 10 - 12 Квх ЦвыхС – У1: редуктор этапа модернизации (2), цилиндрический (Ц), двухступенчатый (2), с межосевым расстоянием 250 мм, передачами Новикова (Н), номинальным передаточным отношением 10, вариантом сборки 12, коническим концом быстроходного вала (Квх), цилиндрическим концом тихоходного вала (Цвых), коллектором для струйной смазки (С), климатическим исполнением У и категорией размещения 1.

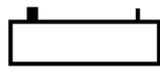
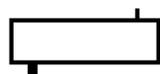
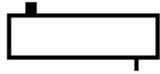
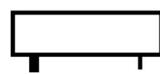
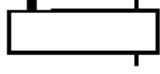
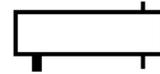
11 	12 	13 
21 	22 	23 
31 	32 	33 

Рис. П.4.2. Варианты сборки редукторов по ГОСТ 20373

Основные технические данные

Технические характеристики редукторов при неререверсивном режиме работы приведены в таблицах П.4.1, П.4.2, П.4.3.

При реверсивном режиме работы и в случае применения редукторов в механизмах повышенной ответственности крутящий момент на тихоходном валу должен быть понижен на 25 %.

При эксплуатации редукторов в повторно-кратковременном режиме работы без остановок свыше 30 минут режим считать непрерывным.

Крутящий момент на тихоходном валу в повторно-кратковременном режиме работы должен быть понижен при числе пусков «а» в час соответственно: $4 \leq a \leq 30$ – на 16 %; $30 \leq a \leq 120$ на 20 %; $120 \leq a \leq 240$ на 30 %.

Редукторы допускают кратковременные перегрузки, в два раза превышающие указанные в таблицах и возникающие во время пусков и остановок двигателя, если число циклов нагружения быстроходного вала за время действия этих перегрузок не превысит $5 \cdot 10^4$ в течение всего срока службы редуктора. Допускаемая частота циклов в единицу времени должна составлять не более двух в час при непрерывном режиме работы. Допускаемая общая продолжительность времени перегрузок при этом должна быть не более 14 ч.

Для двухконцевых исполнений валов значения допускаемых радиальных консольных нагрузок должны быть снижены на 50 %.

Допускаемое отклонение передаточного отношения редуктора 4 %.

Таблица П.4.1

Технические характеристики

Типоразмер редуктора		2Ц2-100Н								
Номинальное передаточное отношение, i		6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5	40,0
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу, T , Н · м		475	600	630			600		560	
Номинальная частота вращения быстроходного вала, c^{-1} (об/мин)		25(1500)								
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного конца вала, Н	Быстроходного	710	670	630	500	450	236	212	190	
	Тихоходного	5300	6000						5600	
Масса, кг, не более		43								
<i>Примечание.</i> Редуктор 2Ц2-100Н схем сборок 31, 32, 33, 34, 35 с $i = 20; 25; 31,5; 40$ не изготавливаются.										

Продолжение табл. П.4.1

Типоразмер редуктора		2Ц2-125Н							
Номинальное передаточное отношение i		6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу, T , Н · м		1200	1250						
Номинальная частота вращения быстроходного вала, c^{-1} (об/мин)		25(1500)							
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного конца вала, Н	Быстроходного	1120	1000	900	800	710	670	560	530
	Тихоходного	8500	9000						
Масса, кг, не более		89							

Продолжение табл. П.4.1

Типоразмер редуктора		2Ц2-160Н							
Номинальное передаточное отношение i		6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу, T , Н · м		2000							
Номинальная частота вращения быстроходного вала, c^{-1} (об/мин)		25(1500)							
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного конца вала, Н	Быстроходного	2000	1000		900	800	710	670	
	Тихоходного	11000							
Масса, кг, не более		135							

Продолжение табл. П.4.1

Типоразмер редуктора		2Ц2-200Н							
Номинальное передаточное отношение i		6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу, T , Н · м		4500	5000			4500		3800	
Номинальная частота вращения быстроходного вала, c^{-1} (об/мин)		25(1500)							
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного конца вала, Н	Быстроходного	3500	3100	2800	2500	2100	1000		900
	Тихоходного	17700			16700		15400		
Масса, кг, не более		263							

Продолжение табл. П.4.1

Типоразмер редуктора		2Ц2-250Н							
Номинальное передаточное отношение i		6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу, T , Н · м		7000	7500						
Номинальная частота вращения быстроходного вала, c^{-1} (об/мин)		25(1500)							
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного конца вала, Н	Быстроходного	3200				2500		2000	
	Тихоходного	21600							
Масса, кг, не более		585							

Продолжение табл. П.4.1

Типоразмер редуктора		2Ц2-280Н							
Номинальное передаточное отношение, i		6,3	8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу, T , Н · м		9500	10000						
Номинальная частота вращения быстроходного вала, c^{-1} (об/мин)		25(1500)							
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного конца вала, Н	Быстроходного	4750	4200	3900	3500	3100	2800	2500	2200
	Тихоходного	24000	25000						
Масса, кг, не более		760							

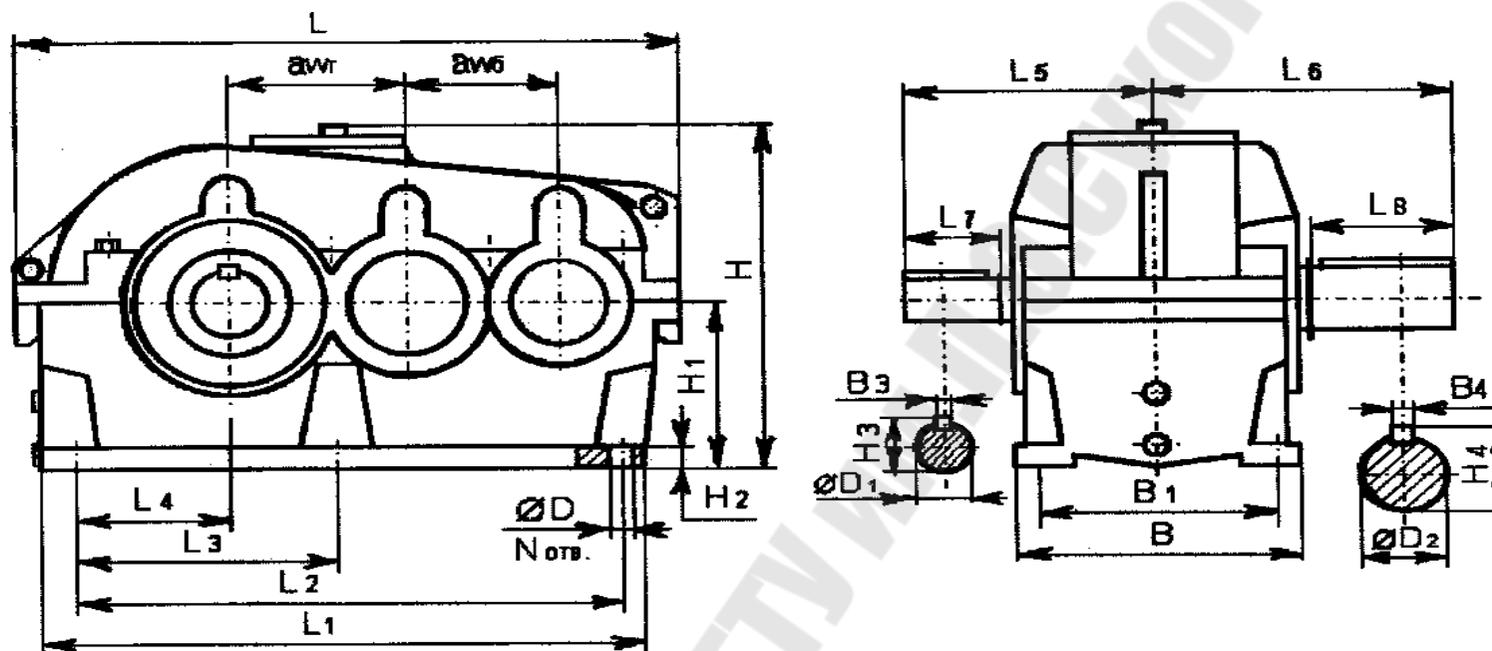


Рис. П.4.3

Таблица П.4.2

Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	i	aw ₆	aw _r	A	L	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈
2Ц2-100Н	6,3–40	80	100	135	400	335	285	–	78	140	185	36	82
2Ц2-125Н	6,3–31,5	100	125	165	525	425	365	–	100	170	235	42	105
2Ц2-160Н	6,3–31,5	125	160	195	620	528	470	220	130	200	270	58	130
2Ц2-200Н	6,3–25	160	200	240	780	660	590	265	155	250	335	82	165
	31,5									230		58	
2Ц2-250Н	6,3–31,5	200	250	280	940	810	740	370	210	320	375	105	165
2Ц2-280Н	6,3–25	225	280	310	1070	900	830	415	235	330	430	105	200
	31,5									307		82	

Продолжение табл. П.4.2

Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	i	ØD	ØD ₁	ØD ₂	H	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	B	B ₁	B ₂	B ₃	N отв
2Ц2-100Н	6,3–40	18	20k6	50k6	258	112	22	22,5	54,5	205	170	6	14	4
2Ц2-125Н	6,3–31,5	18	28k6	65m6	310	132	22	31,0	71,0	255	205	8	18	4
2Ц2-160Н	6,3–31,5	18	38k6	85m6	380	180	25	41,5	93,0	280	230	10	22	6
2Ц2-200Н	6,3–25	22	48k6	100m6	440	212	30	52,5	110	320	270	14	28	6
	31,5		36k6					39,5	136			10	32	
2Ц2-250Н	6,3–31,5	26	60m6	125m6	565	280	45	66	152	400	330	18	36	6
2Ц2-280Н	6,3–25	28	65m6	140m6	600	300	50	71	174	430	360	18	40	6
	31,5		50k6					54,5				14		

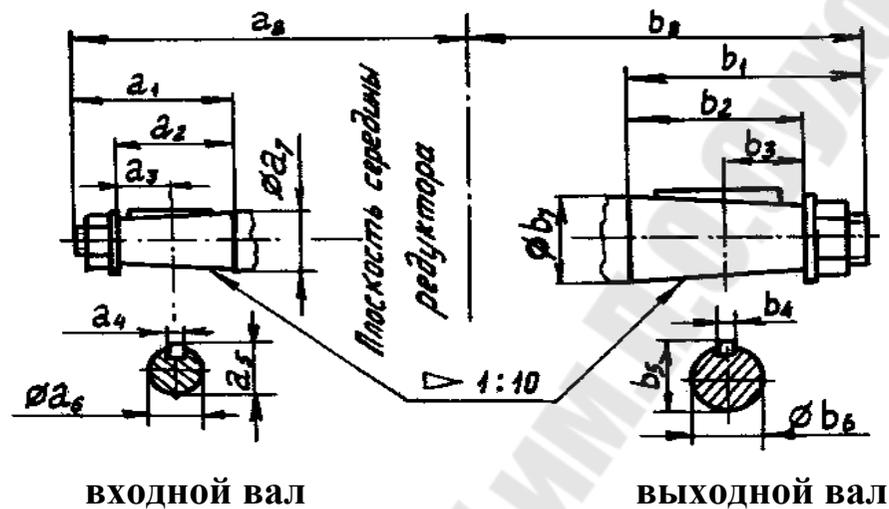


Рис. П.4.4

Таблица П.4.3

Размеры конических концов валов

Типоразмер	i	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	Øa ₆	Øa ₇	a ₈	Øa ₉
2Ц2-100Н	6,3–40	50	36	18,0	4	19,70	18,20	20	154	M12 x 1,5
2Ц2-125Н	6,3–31,5	60	42	21,0	5	31,90	25,90	28	188	M16 x 1,5
2Ц2-160Н	6,3–31,5	80	58	29,0	6	37,60	35,10	38	222	M24 x 2
2Ц2-200Н	6,3–25	110	82	41,0	12	46,90	43,90	48	278	M30 x 2
	31,5	80	58	29,0	6	35,60	33,10	36	252	M20 x 1,5
2Ц2-250Н	6,3–31,5	140	105	52,5	16	58,75	54,75	60	355	M42 x 3
2Ц2-280Н	6,3–25	140	105	52,5	16	63,75	59,75	65	365	M42 x 3
	31,5	110	82	41,0	12	48,90	45,90	50	335	M36 x 3

Продолжение табл. П.4.3

Типоразмер	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	$\varnothing b_6$	$\varnothing b_7$	b_8	$\varnothing b_9$
2Ц2-100Н	110	82	41,0	12	48,90	45,90	50	213	M36 x 3
2Ц2-125Н	140	105	52,5	16	65,50	61,50	65	270	M42 x 3
2Ц2-160Н	170	130	65,0	20	83,0	78,50	85	310	M56 x 4
2Ц2-200Н	170	130	65,0	22	88,50	83,50	90	345	M64 x 4
2Ц2-250Н	210	165	82,5	28	122,75	116,75	125	420	M90 x 4
2Ц2-280Н	250	200	100,0	32	137,00	130,00	140	480	M100 x 4

РЕДУКТОРЫ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ДВУХСТУПЕНЧАТЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ

Типоразмеры Ц2У-315НМ, 1Ц2У-355Н, Ц2У-400НМ

Назначение

Редукторы цилиндрические двухступенчатые горизонтальные с передачами Новикова общемашиностроительного применения типоразмеров Ц2У-315НМ, 1Ц2У-355Н, Ц2У-400НМ используются в приводах различных машин и механизмов для изменения крутящих моментов и частоты вращения.

Условия эксплуатации:

- работа длительная до 24 ч в сутки или с периодическими остановами;
- работа в непрерывном и повторно-кратковременном режимах, т. е. при переменных нагрузках с периодическими остановками, нагрузка одного направления и реверсивная;
- вращение валов в любую сторону;
- неагрессивная среда, атмосфера типов I и II по ГОСТ 15150-69 при запыленности воздуха не более 10 мг/м³.
- климатические исполнения У1, У2, У3, УХЛ-4, Т1, Т2, Т3 и О4 по ГОСТ 15150-69.

Условное обозначение:



Рис. П.5.1. Условные обозначения редуктора:
Цвых – цилиндрический конец выходного вала;
Квых – конический конец выходного вала

Пример обозначения редуктора Ц2У - 315НМ - 25 - 21 Цвх Квых – У3: редуктор цилиндрический (Ц), двухступенчатый (2), узкий (У), горизонтальный с межосевым расстоянием тихоходной ступени 315 мм, передачами Новикова (Н), модифицированный (М), номинальным передаточным отношением 25, вариантом сборки 21, цилиндрическим концом быстроходного вала (Цвх) и коническим концом тихоходного вала (Квых), коллектором для струйной смазки (С), климатическим исполнением У и категорией размещения 3.

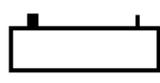
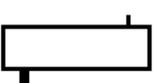
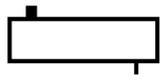
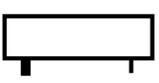
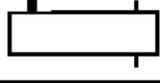
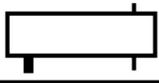
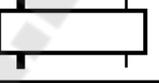
11		12		13	
21		22		23	
31		32		33	

Рис. П.5.2. Варианты сборки редукторов по ГОСТ 20373

Основные технические данные

Технические характеристики редукторов при нереверсивном режиме работы приведены в таблицах П.5.1, П.5.2, П.5.3.

При реверсивном режиме работы и в случае применения редукторов в механизмах повышенной ответственности крутящий момент на тихоходном валу должен быть понижен на 25 %.

При эксплуатации редукторов в повторно-кратковременном режиме работы без остановок свыше 30 минут режим считать непрерывным.

Крутящий момент на тихоходном валу в повторно-кратковременном режиме работы должен быть понижен при числе пусков «а» в час соответственно: $4 \leq a \leq 30$ – на 16 %; $30 \leq a \leq 120$ – на 20 %; $120 \leq a \leq 240$ – на 30 %.

Редукторы допускают кратковременные перегрузки, в два раза превышающие указанные в таблицах, и возникающие во время пусков и остановок двигателя, если число циклов нагружения быстроходного вала за время действия этих перегрузок не превысит $5 \cdot 10^4$ в течение всего срока службы редуктора. Допускаемая частота циклов в единицу времени должна составлять не более двух в час при непрерывном режиме работы. Допускаемая общая продолжительность времени перегрузок при этом должна быть не более 14 ч.

Для двухконцевых исполнений валов значения допускаемых радиальных консольных нагрузок должны быть снижены на 50 %.

Допускаемое отклонение передаточного отношения редуктора 4 %.

Таблица П.5.1

Технические характеристики

Типоразмер редуктора		Ц2У-315НМ								
Номинальное передаточное отношение i		8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу T , Н · м		8000		8700	8100	7700	7800	7900	7600	7500
Номинальная частота вращения быстроходного вала, c^{-1} (об/мин)		25(1500)								
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного вала, Н	быстроходного	4000				2000				
	тихоходного	Цилиндрический конец	22400							
		Конец вала в виде части зубчатой полумуфты	26800							
Масса, кг, не более		510								

Продолжение табл. П.5.1

Типоразмер редуктора		Ц2У-355								
Номинальное передаточное отношение i		8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу T , Н · м		14000								
Номинальная частота вращения быстроходного вала, с-1(об/мин)		25(1500)								
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного вала, Н	быстроходного	5600				3150				
	тихоходного	Цилиндрический конец		40000						
		Конец вала в виде части зубчатой полумуфты		50000						
Масса, кг, не более		700								

Продолжение табл. П.5.1

Типоразмер редуктора		Ц2У-400НМ								
Номинальное передаточное отношение i		8,0	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0
Номинальный крутящий момент на тихоходном валу T , Н · м		16100	16300	16100	15500	15600	15900	15600	14600	
Номинальная частота вращения быстроходного вала, с ⁻¹ (об/мин)		16,(6)(1000)		25(1500)						
Номинальная радиальная консольная нагрузка, приложенная в середине посадочной поверхности выходного вала, Н	быстроходного	7100				3150				
	ТИХОХОДНОГО	Цилиндрический конец	31500							
		Конец вала в виде части зубчатой полумуфты	37800							
Масса, кг, не более		930								

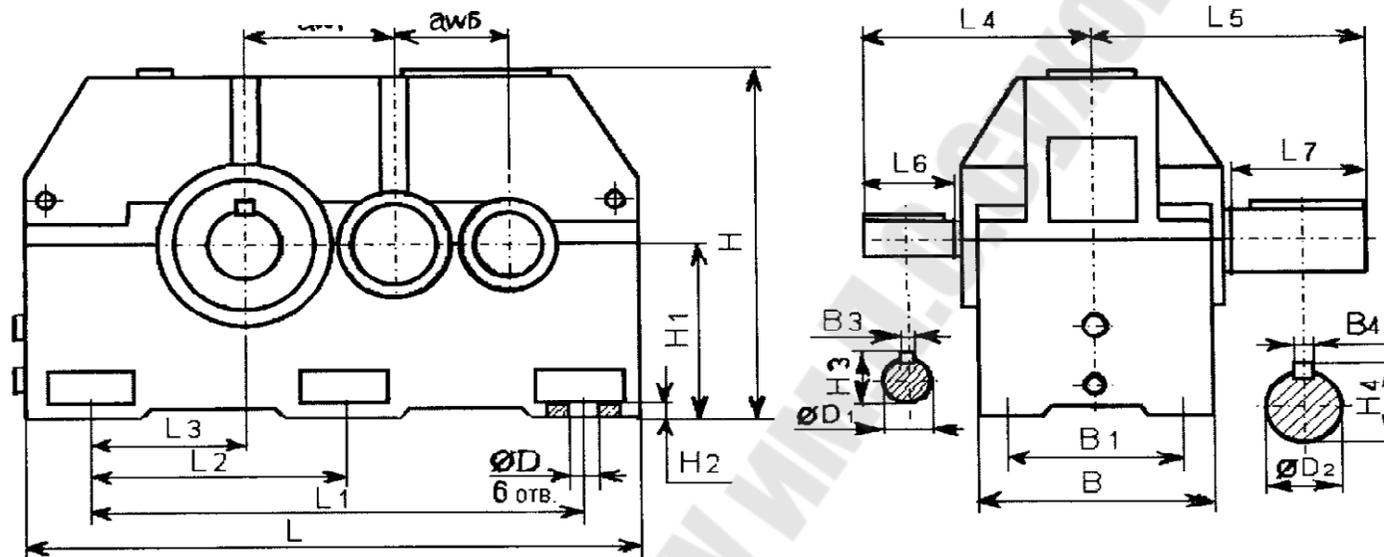


Рис. П.5.3

Таблица П.5.2

Габаритные и присоединительные размеры

Типоразмер	aw_6	aw_T	L	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7	$\varnothing D$	$\varnothing D_1$	$\varnothing D_2$
Ц2У-315НМ	200	315	1040	740	370	215	110	210	300	420	28	50k6	110 m6
1Ц2У-355	225	355	1160	850	425	250	110	210	320	440	28	55k6	125m6
Ц2У-400НМ	250	400	1300	950	475	280	140	250	380	500	35	60m6	140m6

Продолжение табл. П.5.2

Типоразмер	H	H_1	H_2	H_3	H_4	B	B_1	B_2	B_3	B_4
Ц2У-315НМ	685	335	35	53,5	116	340	260	395	14	28
1Ц2У-355	740	375	35	59	132	355	280	425	16	32
Ц2У-400НМ	835	425	42	64	148	420	330	475	18	36

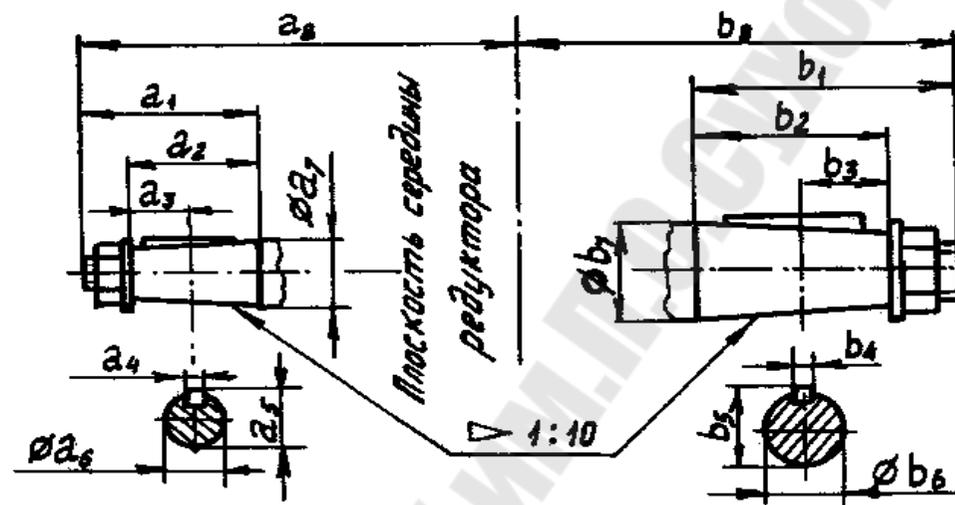


Рис. П.5.4

Таблица П.5.3

Размеры конических концов валов

Типоразмер	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	$\varnothing a_6$	$\varnothing a_7$	a_8	$\varnothing a_9$
Ц2У-315НМ	110	82	41	12	48,9	45,9	50	300	M36x3
1Ц2У-355	110	82	41	14	54,4	50,9	55	320	M36x3
Ц2У-400НМ	140	105	52,5	16	58,75	54,75	60	380	M42x3

Продолжение табл. П.5.3

Типоразмер	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	$\varnothing b_6$	$\varnothing b_7$	b_8	$\varnothing b_9$
Ц2У-315НМ	210	165	82,5	25	106,75	101,75	110	420	M80x4
1Ц2У-355	210	165	82,5	28	122,75	116,75	125	440	M90x4
Ц2У-400НМ	250	200	100	32	137	130	140	500	M100x4

Содержание

Введение.....	3
Методика выбора редуктора	4
Литература	13
Приложения	14
Приложение 1.....	14
Приложение 2.....	19
Приложение 3.....	24
Приложение 4.....	30
Приложение 5.....	40

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

**Ткачев Виктор Михайлович
Коновалов Эдуард Яковлевич**

ВЫБОР РЕДУКТОРА

**Методические указания
к курсовому проекту
по дисциплинам «Прикладная механика» и «Механика»
для студентов немашиностроительных специальностей
дневной и заочной формы обучения**

Электронный аналог печатного издания

Редактор *Н. И. Жукова*
Компьютерная верстка *Е. В. Темная*

Подписано в печать 23.02.09.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Ризография. Усл. печ. л. 2, 79. Уч.-изд. л.2,17.

Изд. № 66.

E-mail: ic@gstu.gomel.by
<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:
Издательский центр учреждения образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого».
246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.