

7. Цилиндро-тороидные редукторы и мотор-редукторы**

Основные технические характеристики продукции:

-межосевое расстояние тихоходной ступени, мм	от 63 до 100;
-передаточные числа	от 8 до 250;
-крутящий момент на тихоходном валу, Нм	от 120 до 880;
-расчетная мощность на быстроходном валу при частоте вращения 1500 об/мин, для мотор-редукторов – мощность двигателя, кВт	от 0,32 до 7,5;
-масса, кг	от 6,0 до 70.

**Вновь освоённая в серийном производстве продукция. Планируется расширение модельного ряда.

2. Общие технические требования**2.1 Общие сведения**

Редукторы и мотор-редукторы общемашиностроительного применения широко используются практически во всех отраслях машиностроения в качестве приводов транспортеров, смесителей, механизмов перемещения грузов, сценического театрального оборудования и т. п.

Технические характеристики редукторов соответствуют требованиям - ГОСТ Р 50891-96, мотор-редукторов - ГОСТ Р 50968-96.

2.2. Показатели надежности

Нагрузочная способность изделий (допускаемый крутящий момент на тихоходном валу и допускаемые радиальные консольные нагрузки на валах) рассчитаны исходя из условия обеспечения ресурса работы:

- червячные (в т. ч. цилиндро-тороидные) передачи - не менее 10000 часов;
- цилиндрические передачи – не менее 25000 часов;
- подшипники – не менее 5000 часов для червячных, цилиндрическо-червячных и цилиндро-тороидных редукторов и мотор-редукторов, не менее 12500 часов для цилиндрических соосных мотор-редукторов (на практике случаи выхода из строя подшипников встречаются крайне редко и только при превышении допускаемых консольных нагрузок на валах).

Полный срок службы редукторов и мотор-редукторов составляет 5,5 лет.

Внимание! При необходимости эксплуатации редукторов и мотор-редукторов в составе механизма с другим (большим или меньшим) ресурсом работы рекомендуем обратиться к специалистам завода для уточнения их нагрузочной способности.

2.3. Условия эксплуатации

Редукторы и мотор-редукторы могут эксплуатироваться в повторно-кратковременном или непрерывном режиме работы продолжительностью до 24 часов в сутки, с нагрузкой постоянной или переменной, одного направления или с периодическим реверсом, с вращением валов в любую сторону без предпочтительности.

Изделия допускают воздействие кратковременных пусковых перегрузок, превышающих номинальные крутящие моменты на тихоходном валу в 2 раза. Количество включений при длительности пусковой перегрузки не более 0,5 с и частоте пусков не более 10 в час не должно превышать 100000 за весь ресурс. При превышении допустимого количества пусковых перегрузок за весь ресурс работы крутящий момент на тихоходном валу привода должен быть снижен. За подробными консультациями рекомендуем обращаться к специалистам предприятия.

Мотор-редукторы предназначены для работы от трехфазной сети переменного тока напряжением 220 или 380В частотой 50Гц (величина напряжения питания оговаривается при заказе продукции). Регулируемые исполнения мотор-редукторов с двигателями мощностью до 2,2кВт могут быть поставлены с питанием от однофазной сети напряжением 220В или от трехфазной сети напряжением 380В, с двигателями мощностью более 2,2кВт – только с питанием от трехфазной сети напряжением 380В.

Допускаемая температура окружающей среды при эксплуатации составляет от минус 40 до 50°С. При температуре воздуха ниже минус 0°С перед первым включением, и после остановки более чем на 30 мин. редукторы и мотор-редукторы, кроме исполнений с пониженным пусковым моментом и исполнений со встроенным электроподогревателем масла, следует предварительно подогреть до состояния, обеспечивающего вращение валов с номинальной частотой.

Внимание! 1. Частота вращения быстроходных валов червячных, цилиндрическо-червячных, цилиндро-тороидных редукторов и мотор-редукторов не должна превышать 1800 об/мин, цилиндрических соосных мотор-редукторов – 3000 об/мин.

2. Мощность двигателя, используемого в качестве привода редуктора не должна превышать расчетную более чем на 20%.

3. При необходимости включения изделий при температуре ниже 0°С рекомендуем использовать исполнения редукторов и мотор-редукторов с пониженным пусковым

2.4. Климатическое исполнение

Климатическое исполнение изготавливаемой продукции - *О* или ТС категории размещения 2 или 3 по ГОСТ15150. Возможно изготовление изделий климатического исполнения У категории размещения 1 (эксплуатация на открытых площадках).

2.5. Коэффициент полезного действия

За счет высокого качества изготовления и применения только специализированных, обогащенных противоизносными добавками смазочных материалов обеспечиваются высокие коэффициенты полезного действия выпускаемой продукции.

Коэффициент полезного действия зависит от следующих основных факторов:

- передаточного числа ступени редуктора;
- частоты вращения быстроходного вала;
- температуры смазки.

Номинальные значения коэффициента полезного действия обеспечиваются при работе редукторов (мотор-редукторов) с номинальными крутящими моментами на тихоходном валу.

В двухступенчатых цилиндрических соосных мотор-редукторах реализуются коэффициенты полезного действия не менее 90%. Указанная величина учитывает потери энергии в цилиндрических зубчатых передачах (КПД ступени не менее 98%), в уплотнениях быстроходного и тихоходного вала, в подшипниках, на перемешивание масла.

Необходимо учитывать снижение коэффициента полезного действия червячных передач при частоте вращения входного вала ниже 1500об/мин (например, при использовании двигателей с номинальной частотой вращения 1000об/мин и 750об/мин) и возможность при этом увеличения их нагрузочной способности. **За подробными консультациями рекомендуем обращаться к специалистам завода.**

Внимание! 1. В период приработки, в течение первых 50 часов работы червячных, цилиндрическо-червячных, цилиндро-тороидных редукторов и мотор-редукторов коэффициенты полезного действия могут быть ниже номинальных на 20%.

2. За счет потери энергии на перемешивание холодной смазки пусковые коэффициенты полезного действия червячных, цилиндрическо-червячных, цилиндро-тороидных редукторов и мотор-редукторов снижаются на 10...15% при передаточных числах до 25 (для многозаходных передач), и на 15...20% при передаточных числах свыше 25 (для однозаходных передач).

2.6. Самоторможение тихоходного вала

Самоторможение означает невозможность вращения или поддержания вращения тихоходного вала при воздействии на него крутящего момента.

Самоторможение тихоходных валов обеспечивается в червячных (в т. ч. цилиндро-тороидных) передачах с углом наклона витка червячного вала равным или меньшим $3,5^{\circ}$. Это условие обеспечивается только в редукторах и мотор-редукторах с межосевым расстоянием до 80мм и с передаточными числами равными или большими 50. Для повторно-кратковременных режимов работы возможна разработка и изготовление червячных передач, обеспечивающих самоторможение выходного вала при других межосевых расстояниях и передаточных числах редукторов.

Цилиндрические соосные мотор-редукторы не обеспечивают самоторможение тихоходного вала.

При необходимости использования самоторможения тихоходного вала рекомендуем использовать только мотор-редукторы со встроенным электромагнитным тормозом. Питание тормоза осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220В или от сети постоянного тока напряжением 24В. **Возможность расфиксации тормоза вручную или расфиксации вручную с защелкой должна быть отдельно оговорена при заказе продукции.**

2.7. Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации редукторов и мотор-редукторов составляет 2 года с момента ввода в эксплуатацию при наработке червячных, цилиндрическо-червячных, цилиндро-тороидных редукторов и мотор-редукторов не более 5000 часов, цилиндрических соосных мотор-редукторов – не более 12500 часов. Гарантийные обязательства не распространяются на продукцию по истечении 3 лет с момента ее изготовления.

3. Порядок выбора редуктора

3.1 Исходные данные

К исходным данным, необходимым для правильного выбора редуктора относятся:

- **U** – передаточное число;
- **Тд** – действительный крутящий момент на валу исполнительного механизма, Нм;
- **Фдвх** – действительная радиальная консольная нагрузка, прикладываемая к быстроходному валу редуктора, Н;
- **Фдвых** – действительная радиальная консольная нагрузка, прикладываемая к тихоходному валу редуктора, Н.

Внимание! 1. В соответствии с ГОСТ 2144 фактические передаточные числа редукторов могут отличаться от указанных в табл. 4-8, 15-16 номинальных передаточных чисел. Отклонения фактических передаточных чисел от номинальных не превышают 4%.

2. В случае, если действительный крутящий момент на валу исполнительного механизма неизвестен допускается производить выбор редукторов по расчетной мощности на входном валу **W** в соответствии с табл. 4-8, 15-16. Мощность двигателя не должна превышать расчетную более, чем на 20%. При частоте вращения быстроходного вала отличной от 1500 об/мин рекомендуем обращаться к специалистом завода для проведения расчета мощности с учетом изменения коэффициента полезного действия редуктора.

3.2 Порядок выбора редуктора

При выборе редуктора необходимо:

- провести расчет допускаемого крутящего момента на тихоходном валу **Тдоп** в соответствии с п.3.2.1;
- провести расчет допускаемых радиальных консольных нагрузок на быстроходном **Фдопвх** и тихоходном **Фдопвых** валах в соответствии с п.3.2.2;
- выбрать по табл. 4-8, 15-16 редуктор с номинальным передаточным числом, наиболее близким к потребному и обеспечивающий выполнение следующих условий:
- **Тдоп** ≥ **Тд** (допускаемый крутящий момент на тихоходном валу равен или превышает действительный крутящий момент на валу исполнительного механизма);
- **Фдопвх** ≥ **Фдвх** (допускаемая радиальная консольная нагрузка на быстроходном валу равна или превышает действительную радиальную консольную нагрузку);
- **Фдопвых** ≥ **Фдвых** (допускаемая радиальная консольная нагрузка на тихоходном валу равна или превышает действительную радиальную консольную нагрузку).

3.2.1 Расчет допускаемого крутящего момента на тихоходном валу

С учетом режима работы, условий эксплуатации и температуры окружающей среды допускаемый крутящий момент на тихоходном валу рассчитывается по формуле (1).

$$T_{доп} = T \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (1)$$

где:

- **T** – номинальный крутящий момент на тихоходном валу, Нм (см. табл. 4-8, 15-16);
- **K1** – коэффициент условий работы, зависящий от частоты вращения входного вала (см. табл. 1);
- **K2** – коэффициент условий работы, зависящий от продолжительности включения (см. табл. 2);
- **K3** – коэффициент условий работы, зависящий от характера нагрузки (см. табл. 3);
- **K4** – коэффициент условий работы, зависящий от температуры окружающей среды $t_{в}$, °С (только для $t_{в} > 20^{\circ}\text{C}$), $K_4 = 1,2 - 0,01 \cdot t_{в}$;

Таблица 1

Частота вращения входного вала, об/мин	K1
750	1,20
1000	1,15...1,05
1500	1,00

Таблица 2

Продолжительность включения (ПВ), %	K2
25	1,20
40	1,15
60	1,10
100	1,00

Таблица 3

Характер нагрузки	K3 при машинном времени работы за сутки, ч			
	<0,5	0,5...2,0	2,0...12,0	12,0...24,0
Равномерная	1,15	1,05	1,0	0,85...0,90
С умеренными ударами	1,10...1,15	1,0	0,80...0,90	0,70...0,85
С тяжелыми ударами	1,0	0,8...0,9	0,70...0,80	0,65...0,70

К наиболее распространенным механизмам, обеспечивающим **равномерную** нагрузку редукторов относятся:

- смесители жидких веществ;
- равномерно загружаемые ленточные, цепные, ковшовые, скребковые и винтовые конвейеры;
- фильтрующие устройства.

Эксплуатация редукторов **с умеренными ударами** обеспечивается при работе в составе:

- бетоносмесителей;
- винтовых подъемников;
- неравномерно загружаемых ленточных, цепных, ковшовых, скребковых и винтовых конвейеров;
- металлорежущих станков;
- поворотных и подъемных механизмов.

Эксплуатация редукторов **с тяжелыми ударами** обеспечивается при работе в составе:

- гибочных машин;
- прокатных станов;
- механизмов с возвратно-поступательным движением;
- вибрационных механизмов.

3.2.2 Расчет допускаемых радиальных консольных нагрузок на быстроходном и тихоходном валах

Радиальные консольные нагрузки воздействуют на валы редуктора в случае установки на них шкивов, зубчатых колес, звездочек, кривошипов и т. п. Допускаемые радиальные консольные нагрузки на валах редуктора рассчитываются по формулам (2), (3).

$$F_{\text{допвх}} = F_{\text{вх}} / (1 + X1 \times L1), \quad (2)$$

где:

- **F_{допвх}** – допускаемая радиальная консольная нагрузка на быстроходном валу, Н;
- **F_{вх}** – допускаемая радиальная консольная нагрузка на быстроходном валу, прикладываемая к буртику (основания конуса) вала Н (см. табл. 4-8, 15-16);
- **X1** – коэффициент для расчета величины допускаемой радиальной консольной нагрузки на быстроходном валу (см. табл. 4-8, 15-16), мм⁻¹;
- **L1** – расстояние от буртика быстроходного вала до точки приложения радиальной консольной нагрузки, мм (см. рис. 3);

$$F_{\text{допвх}} = F_{\text{вх}} / (1 + X_2 \times L_2), \quad (3)$$

где:

- **F_{допвх}** – допускаемая радиальная консольная нагрузка на тихоходном валу, Н;
- **F_{вх}** – допускаемая радиальная консольная нагрузка на тихоходном валу, прикладываемая к буртику (основания конуса), Н (см. табл. 4-8, 15-16);
- **X₂** – коэффициент для расчета величины допускаемой радиальной консольной нагрузки на тихоходном валу, мм⁻¹ (см. табл. 4-8, 15-16);
- **L₂** – расстояние от буртика тихоходного вала до точки приложения радиальной консольной нагрузки, мм (см. рис. 3);

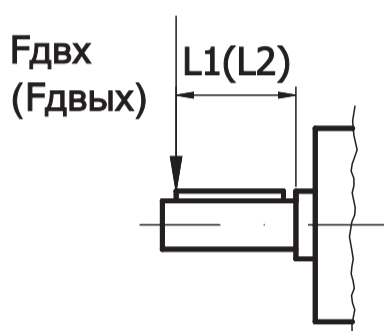


Рис. 3

4. Порядок выбора мотор-редуктора

4.1 Исходные данные

К исходным данным, необходимым для правильного выбора мотор-редуктора относятся:

- **n** – номинальная частота вращения тихоходного вала, об/мин;
- **n_p** – диапазон частот вращения тихоходного вала для регулируемого исполнения, об/мин;
- **U^p** – передаточное число;
- **T_д** – действительный крутящий момент на валу исполнительного механизма, Нм;
- **F_{двых}** – действительная радиальная консольная нагрузка, прикладываемая к тихоходному валу мотор-редуктора, Н.

Внимание! 1. В соответствии с ГОСТ 2144 фактические передаточные числа редукторных частей могут отличаться от указанных в табл. 9-14, 16-19 номинальных передаточных чисел. Отклонения фактических передаточных чисел от номинальных не превышают 4%.

4.2 Порядок выбора мотор-редуктора

При выборе мотор-редуктора необходимо:

- провести расчет допускаемого крутящего момента на тихоходном валу **T_{доп}** в соответствии с п.3.2.1 по формуле **T_{доп} = T_хK₃xK₄**;
- для червячных, цилиндрическо-червячных, цилиндро-тороидных мотор-редукторов провести расчет допускаемой радиальной консольной нагрузки на тихоходном валу **F_{допвых}** в соответствии с п.3.2.2. В связи с конструктивными особенностями цилиндрических соосных мотор-редукторов не допускается превышение действительной радиальной консольной нагрузки, прикладываемой к тихоходному валу **F_{двых}** допускаемой величины **F_{вх}** (см. табл. 9-14, 16-19), при этом расстояние от точки ее приложения до буртика (основания конуса) не должно превышать половину длины посадочной поверхности конца вала;
- выбрать по табл. 9-14, 16-19 мотор-редуктор с номинальной частотой вращения тихоходного вала наиболее близкой к потребной и обеспечивающий выполнение следующих условий:
- **T_{доп} ≥ T_д** (допускаемый крутящий момент на тихоходном валу равен или превышает действительный крутящий момент на валу исполнительного механизма);
- **F_{допвых} ≥ F_{двых}** (допускаемая радиальная консольная нагрузка на тихоходном валу равна или превышает действительную радиальную консольную нагрузку).

ЗАВОД РЕДУКТОР

196084, Россия, Санкт-Петербург, ул. Заозерная, д.8

Приемная директора

тел. (812) 316-34-75

Отдел сбыта

тел. 316-29-42

316-09-66

320-09-93

тел./факс 252-40-70

316-77-37

факс 320-09-94

e-mail: sales@reduktor.spb.ru

Отдел маркетинга

тел. (812) 327-64-43

e-mail: marketing@reduktor.spb.ru

Технический отдел

тел. (812) 316-58-60

316-53-38

e-mail: konstr@reduktor.spb.ru

Интернет

www.reduktor.ru

www.reduktor.spb.ru

