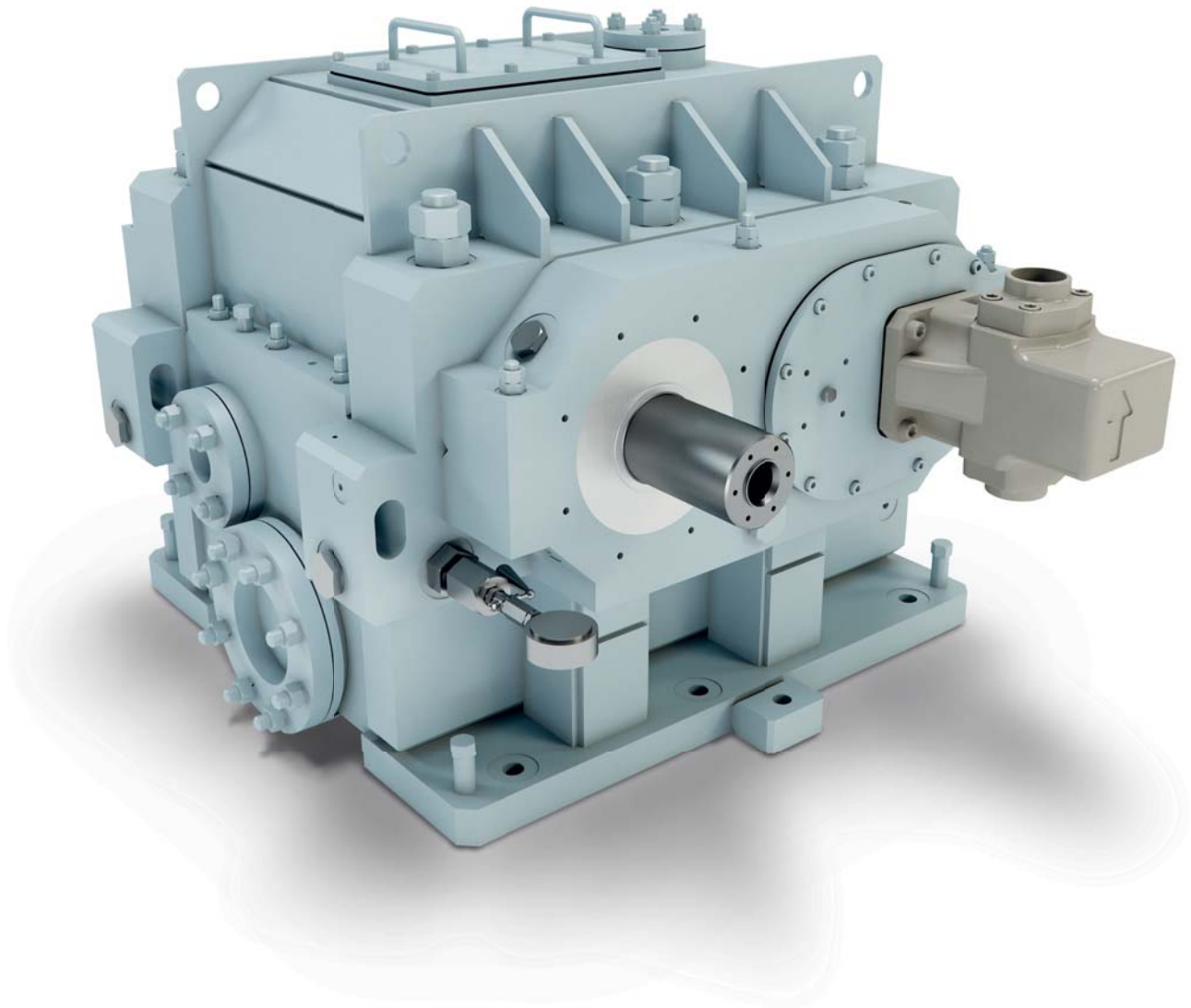


Каталог высокоскоростных редукторов

Цилиндрические редукторы



WIKOV

The Essence of Engineering

The Essence of Engineering

1	Вступление	4
1.1	О компании	4
1.2	Сфера применения высокоскоростных зубчатых редукторов компании Wikov	4
1.3	Ассортимент продукции	5
2	Описание продукта и ключевые характеристики	6
2.1	О продукте	6
2.2	Турбинный редуктор, чертеж в разобранном виде	8
2.3	Основные технические характеристики	10
2.3.1	Корпус	10
2.3.2	Валы и шестерни	10
2.3.3	Подшипники	10
2.3.4	Уплотнение вала	12
2.3.5	Уплотнение корпуса	12
2.3.6	Смазка	12
2.3.7	Охлаждение	12
2.3.8	Датчики и система мониторинга	12
2.4	Виброакустические свойства (NVH)	12
2.5	Мониторинг	13
2.5.1	Испытания высокоскоростных редукторов под нагрузкой	13
2.6	Дополнительная информация	14
2.6.1	Документация	14
2.6.2	Запасные части	14
2.6.3	Прочее оборудование	14
2.6.4	Сертификация	15
2.6.5	Взрывозащищенность - сертификация ATEX	15
2.6.6	Покраска	15
2.6.7	Технические изменения	15
2.6.8	Авторское право	15
2.7	Порядок оформления заказа	16
2.7.1	Данные для оформления заказа	16
2.8	Идентификация продукта	17
2.8.1	Паспортная табличка редуктора	17
2.9	Варианты компоновки валов	18
2.10	Порядок присвоения наименований	19
2.10.1	Порядок присвоения наименований редукторам RSB	19
2.10.2	Порядок присвоения наименований редукторам RT	20
3	Выбор редуктора	21
3.1	Формулы расчета	21
3.1.1	Выбор размера	21
3.2	Диаграмма размеров редукторов типа RS, RU и R1T	22
3.3	Расчетный момент инерции для редукторов типа RS, RU и R1T	23
3.4	Таблица размеров редукторов типа RS, RU и R1T	24



1 Вступление

1.1 0 компании

Компания Wikov работает в сфере машиностроения уже почти 140 лет. В течение почти 100 лет мы производим зубчатые шестерни и зубчатые механизмы торговой марки ŠKODA. Наша цель — поставлять заказчикам тщательно спроектированную и разработанную современную продукцию. Мы придерживаемся максимально творческого подхода при решении технических задач и удовлетворении особых требований наших заказчиков. Мы стремимся постоянно развивать продукцию и повышать уровень ее функциональных параметров и качества. Мы предлагаем оптимальные решения на основе тщательного изучения условий каждого конкретного варианта применения изделия. Мы поставляем высокоскоростные зубчатые механизмы,

1.2 Сфера применения высокоскоростных зубчатых редукторов компании Wikov

Высокоскоростные редукторы являются ключевыми компонентами следующего оборудования:

- приводы турбогенераторов
- приводы паровых и газовых турбин
- приводы турбокомпрессоров
- приводы насосов
- испытательные стенды

Компания Wikov занимается разработкой и производством высокоскоростных механизмов с 1977 года. Общее число цилиндрических редукторов, установленных компанией по всему миру, превышает 800 единиц. Программное обеспечение KISSsoft для расчетов



в частности для использования на теплоэлектростанциях, теплоцентралях, в нефтегазовом секторе или на сахарорафинадных заводах.

и проектирования, а также программа 3D Cad Solid Edge, наряду с другими средствами, позволяют нашей компании быть максимально быстрой и гибкой. Наша группа инженеров-конструкторов сотрудничает с университетами, научно-исследовательскими институтами и ведущими специалистами по всему миру. Для определения и оптимизации свойств зубчатых механизмов компания Wikov использует современный программный инструментарий, в основе которого лежит метод конечных элементов (FEM).



1 Вступление

1.3 Ассортимент продукции

Мы поставляем свою продукцию предприятиям, работающим в различных отраслях по всему миру.

Нефтегазовая промышленность



Железнодорожный подвижной состав



Цементная и минералоперерабатывающая промышленность



Гидроэнергетика



Металлургия



Нашей главной сильной стороной при проектировании новых изделий является глубокое понимание их условий эксплуатации.

Горнодобывающая промышленность



Ветровые и приливные электростанции



Производство резины, пластмасс и химикатов



Сахарная промышленность



Тепловые и ядерные электростанции



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.1 О продукте

Высокоскоростные редукторы, которые проектирует и производит компания Wikov, в первую очередь предназначены для применения в энергетике, компрессорных и насосных установках. Производство базируется на современном станочном парке; сборка редукторов производится с применением компонентов собственного изготовления или компонентов, поставляемых производителями из Европы. Все продукты проходят испытания на динамическом испытательном стенде.

Расчет конструкции и прочности шестерней выполняется в соответствии с требованиями API 613, издание 5, а также AGMA 6011*.

Типы продукции:

Редуктор типа RS и RU устойчив к усилиям

возникающим при зацеплении шевронных зубчатых колес. Такие редукторы не рассчитаны на сопротивление внешним осевым или радиальным нагрузкам.

Редуктор типа R1T и R2T устойчив к усилиям

возникающим при зацеплении косозубых зубчатых колес, а также внешним осевым или радиальным нагрузкам. Внешняя осевая нагрузка передается с высокоскоростного на низкоскоростной вал посредством упорных колец.

Редуктор имеет опорные лапы и не нуждается в дополнительном усилении конструкции. Редуктор оснащен опорным фланцем для крепления к фундаменту и отжимными (нивелировочными) болтами, упрощающими монтаж. Редуктор не нуждается в специальных видах технического обслуживания. Замену масла рекомендуется производить регулярно или при изменении климатических условий, подробнее см. Руководство по эксплуатации.

Редуктор в стандартном исполнении рассчитан на высокоскоростную работу в диапазоне температур от

–50 до +50 °С, при условии предварительного нагрева масла при низких температурах и охлаждения при высоких температурах окружающей среды. Если редуктор планируется устанавливать во взрывоопасной среде или эксплуатировать в других особых рабочих условиях, такой вариант установки следует согласовать при заключении контракта.

Для редуктора в стандартном исполнении КПД превышает 98,5 %. Общий КПД зависит от множества факторов, таких как потери при зацеплении, потери в подшипниках, потери на вихреобразование и т. д. Компания Wikov может изготовить редуктор по индивидуальному заказу с КПД до 99,5 %.

Потери при зацеплении

Расчет коэффициента передачи выполняется на основе передаваемой мощности. Мощность определяется оборудованием заказчика. Добиться значительного снижения потерь при зацеплении не представляется возможным, однако, компания Wikov ставит своей целью оптимизировать эти потери до приемлемого уровня, чтобы найти наилучшее компромиссное решение, обеспечив при этом максимально возможный срок службы зубчатой передачи, ее стойкость к износу и необходимые виброакустические свойства (NVH).

Потери в подшипниках

Эти потери оказывают наибольшее влияние на КПД редуктора. Необходимо правильно подобрать конструкцию и размер подшипника.

Потери на вихреобразование

Потери на вихреобразование оказывают большое влияние на КПД редуктора, если его окружная скорость высока. Эти потери можно снизить (примерно на 50 %) с помощью установки вихревой крышки.

Прочие потери

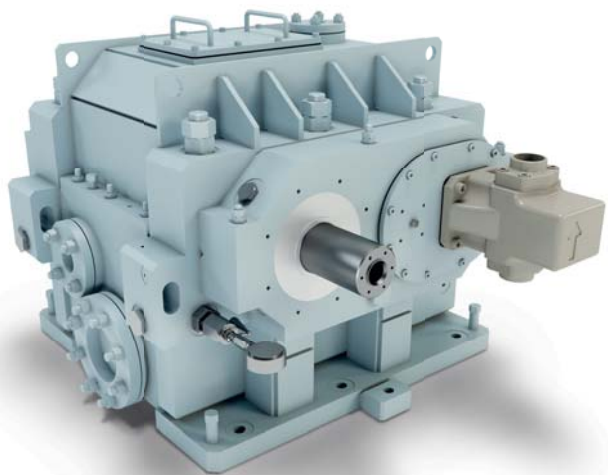
На КПД редуктора также влияют потери в маслососе (если используется), потери при впрыске масла и т. д.

* По заказу возможно изготовление по требованиям другого стандарта.



2 Описание продукта и ключевые характеристики

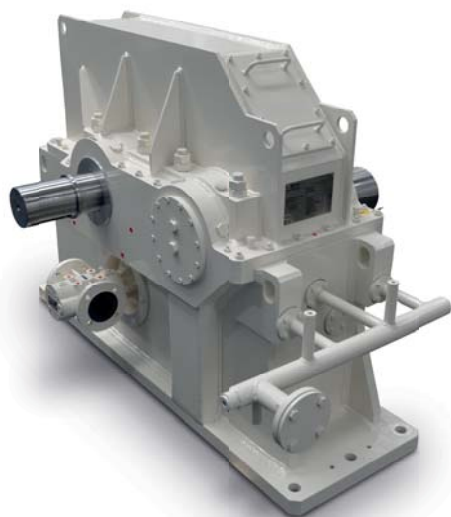
2.1 Product introduction



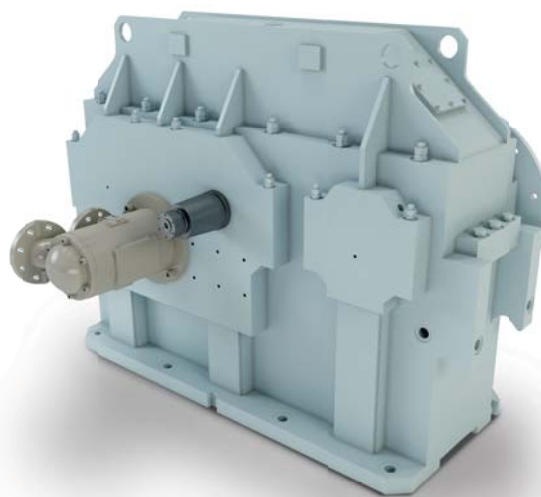
Редуктор RSB



Редуктор RUB



Редуктор R1T



Редуктор R2T



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.2 Турбинный редуктор, чертеж в разобранном виде

2.3.3 Подшипники
Гидродинамические подшипники неизменяемой геометрии или с самоустанавливающимися подушками

2.3.6 Смазка
Внешний или встроенный в редуктор насос

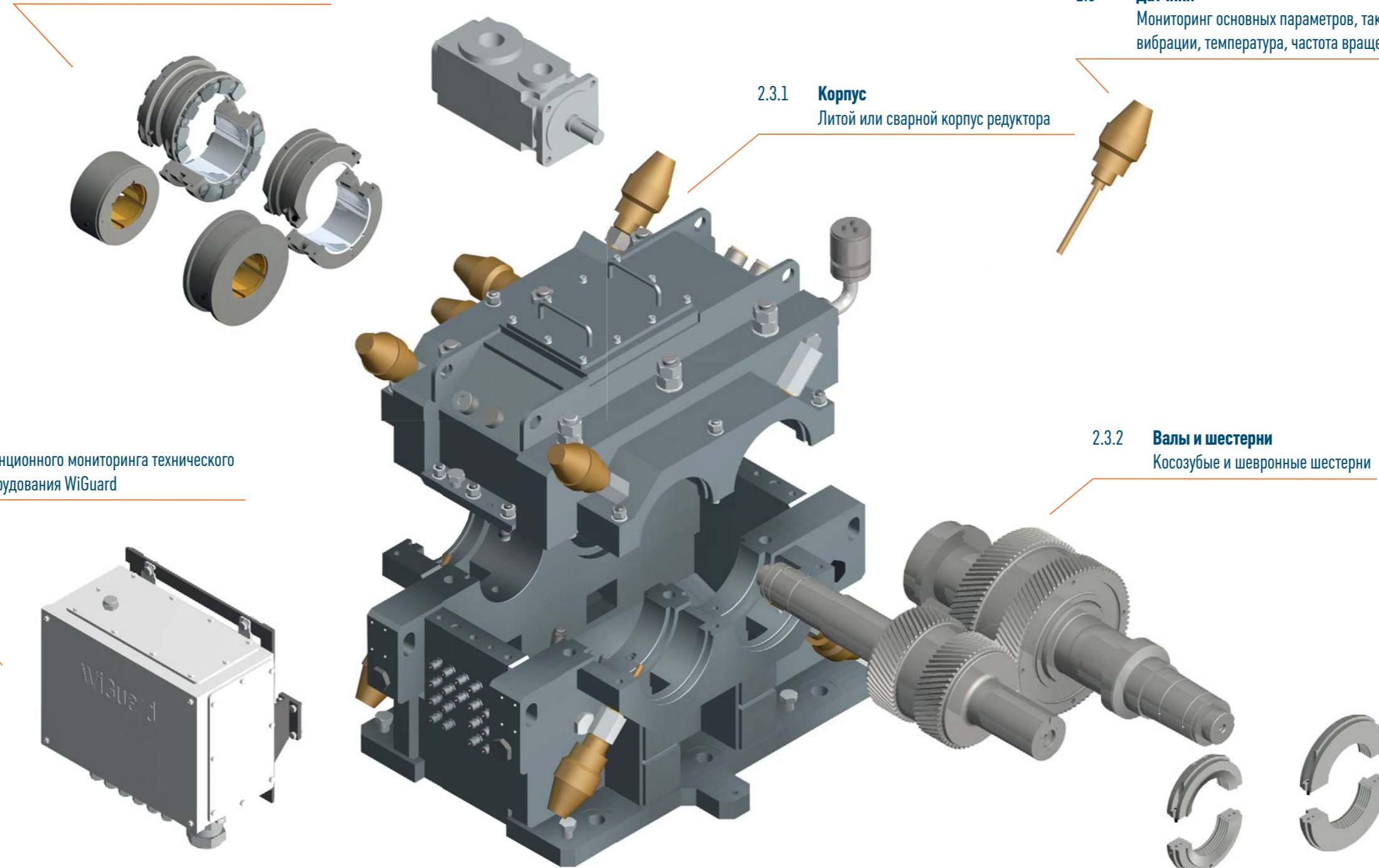
2.5 Датчики
Мониторинг основных параметров, таких как уровень вибрации, температура, частота вращения и др.

2.3.1 Корпус
Литой или сварной корпус редуктора

2.5 Мониторинг
Система дистанционного мониторинга технического состояния оборудования WiGuard

2.3.2 Валы и шестерни
Косозубые и шевронные шестерни

2.3.4 Уплотнение вала
Бесконтактные лабиринтные уплотнения



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.3 Основные технические характеристики

Основные компоненты редуктора

2.3.1 Корпус

Корпус состоит из 2 частей: верхней и нижней секций. Он представляет собой сварную стальную конструкцию. Корпус оптимизирован с использованием методов автоматизированного конструирования для обеспечения высокой жесткости, низкого уровня шума, превосходных характеристик охлаждения и минимальной массы.

В нижней части предусмотрены лапы для крепления редуктора к основанию, они оснащены отжимными

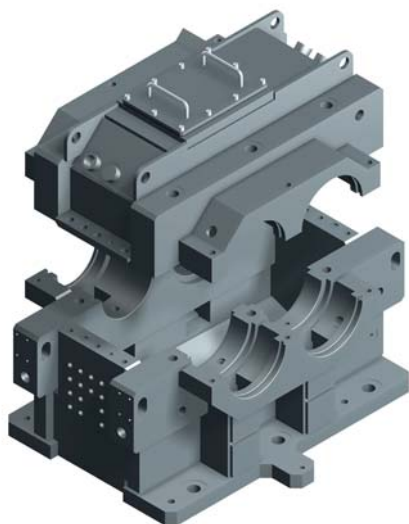


Рис. 1. Корпус

болтами с возможностью установки болта заземления (если редуктор предназначен для эксплуатации во взрывоопасной среде). Также на корпусе расположен фланец подачи/слива масла и гнезда для установки датчиков температуры и их подключения к распределительной коробке. В верхней части корпуса находится смотровая крышка, позволяющая следить за правильностью смазывания сопрягающихся шестерней, вентиляционный клапан и гнезда для установки датчиков вибрации. Линия разъема корпуса горизонтальная, параллельная оси вала. Обе части корпуса соединяются болтами и фиксируются установочными штифтами.

2.3.2 Вали и шестерни

Оба вала являются коваными. Высокоскоростной вал выполнен цельнокованым вместе с шестерней.

Низкоскоростной вал и шестерня изготавливаются из отдельных поковок, шестерня устанавливается на вал с натягом после предварительного нагрева. Маслоотбойное кольцо, как правило, изготавливается вместе с валом из той же поковки либо устанавливается на вал с натягом после предварительного нагрева. Обе шестерни подвергаются высокоточному шлифованию. Боковые поверхности зубьев высокоскоростной ведущей шестерни имеют специальный профиль, благодаря чему снижается уровень шума и компенсируется отклонение валов при высоких нагрузках.

В конструкции предусмотрены плавающие зубья, которые обеспечивают зацепление шестерней в случае, если зуб ведущей шестерни не вошел в зацепление с зубом ведомой шестерни; данные зубья обеспечивают зацепление до момента, пока не установится контакт между всеми зубьями шестерней.

Форма концов вала выбирается заказчиком (цилиндрическая, коническая, с фланцем и т. д.).

Оба вала сбалансированы динамически, в соответствии с требованиями ISO 1940 или API 613.



Рис. 2. Вали с шевронными шестернями и валами с фланцами

2.3.3 Подшипники

Вследствие высоких скоростей и нагрузок на подшипник в конструкции применяются только гидродинамические подшипники с увеличенными поверхностями скольжения. Эти подшипники подразделяются на следующие типы:

- подшипники неизменяемой геометрии — поверхности скольжения неподвижны
- подшипники с самоустанавливающимися подушками — подвижные поверхности скольжения



2 Описание продукта и ключевые характеристики

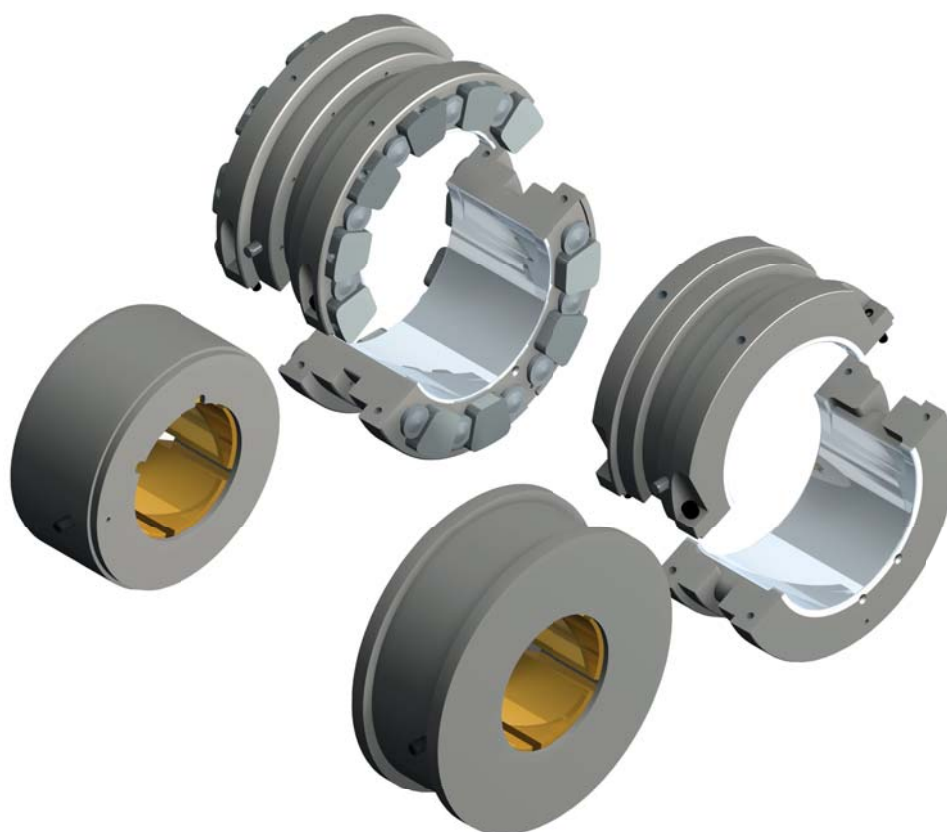


Рис. 3. Подшипники на низкоскоростном валу

Низкоскоростной вал, как правило, устанавливается в опорные подшипники скольжения с цилиндрическим зазором (неизменяемой геометрии). Один из подшипников радиальный (с неприводной стороны), а второй (на приводной стороне вала) — комбинированный радиально-упорный. Подбор и расчет конструкции подшипников производится с применением новейших методик. На высокоскоростном валу, из-за высокой частоты вращения и скорости делительной окружности, как правило, применяются подшипники с самоустанавливающимися подушками, причем оба являются радиальными.

В подшипниках с самоустанавливающимися подушками имеется 4–5 таких подушек; при этом направление воздействия статической нагрузки приходится либо на одну из подушек, либо в промежуток между ними. Смазка таких подшипников может осуществляться омыванием пространства между подушками или впрыском масла в этот промежуток, для чего предусмотрено несколько масляных форсунок; благодаря этому подушки предохраняются от окружного проскальзывания.

Применение впрыска масла также позволяет значительно снизить потери на трение. Эти подшипники обеспечивают наибольшую стабильность ротора, так как они не создают нагрузок, приводящих к нарушению этой устойчивости.



Рис. 4. Подшипники с самоустанавливающимися подушками Waukesha



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.3 Основные технические характеристики

2.3.4. Уплотнение вала

Уплотнение вала обеспечивается посредством установки лабиринтных уплотнений и маслоотбойных колец. Конструкция уплотнений, в целом, зависит от частоты вращения вала, рабочих режимов оборудования и условий окружающей среды. Преимущество лабиринтного уплотнения заключается в том, что оно не подвержено фрикционному истиранию. Это очень эффективный способ бесконтактного уплотнения, в особенности при условии эксплуатации оборудования на высоких скоростях в запыленной среде. Такое уплотнение можно использовать при низких и высоких температурах, не прибегая к каким-либо специальным мерам. Лабиринтные уплотнения должны эксплуатироваться в горизонтальном положении. Диаметр маслоспускного отверстия из зазора подшипника необходимо подобрать так, чтобы исключить утечку масла.



Рис. 5. Лабиринтное уплотнение

2.3.5. Уплотнение корпуса

Уплотнение корпуса редуктора по поверхности разъема и в местах нахождения люков обеспечивается герметиком LOCTITE или аналогичным средством.

2.3.6. Смазка

Смазка шестерней выполняется распыляющей форсункой; масло подается по встроенным маслопроводам. Смазка подшипников осуществляется по внутренним маслопроводным каналам, которые имеются в корпусе редуктора. Слив масла из зазора подшипника обеспечивается за счет подбора размеров корпуса редуктора. Номинальное давление масла

находится в пределах 0,1–0,15 МПа. Вязкость масла ISO VG 46 или 32. Рабочая температура масла в подшипниках должна находиться в пределах максимум 80–95 °С. Необходимо принять меры по предотвращению попадания твердых примесей в систему смазки. Допустимый размер частиц примесей после прохождения масляного фильтра составляет 10–25 мкм.

2.3.7. Охлаждение

Достаточное охлаждение редуктора обеспечивается, в основном, за счет рассеяния тепла в окружающей среде, т. е. тепло, накопившееся в масле, передается в окружающую среду за счет излучения и конвекции. Температура масла на входе в редуктор не должна превышать 50 °С. Несоблюдение данного требования ведет к сокращения срока службы изделия. Для охлаждения и смазывания редуктора следует применять стандартный модуль смазки (в комплекте с маслоохладителем, фильтрами и т. д.).

2.3.8. Датчики и система мониторинга

Редукторы могут оснащаться различными датчиками температуры, вибрации, частоты вращения и осевого смещения валов.

Оборудование для дистанционной диагностики редуктора заказывается отдельно. Торговая марка

системы мониторинга технического состояния оборудования компании Wikov – WiGuard.

2.4. Виброакустические свойства (NVH)

Уровень шумового излучения всех редукторов доведен до минимального возможного значения за счет тщательного совершенствования микрогеометрии зубчатых колес и конструкции корпуса самого редуктора.



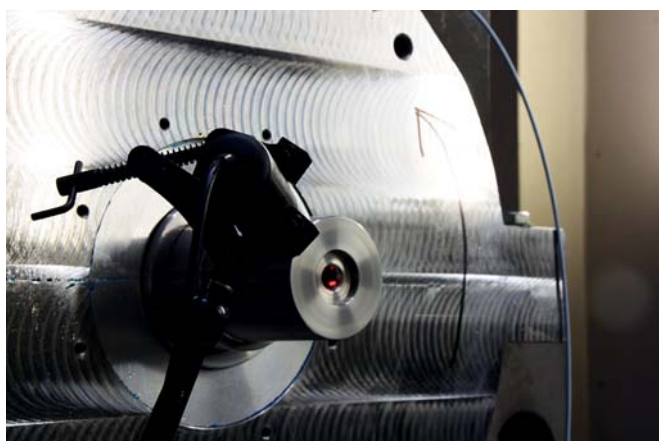
2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.5 Испытания редуктора

2.5.1 Испытания высокоскоростных редукторов под нагрузкой

Испытательная лаборатория для высокоскоростных редукторов представляет собой современное рабочее место, снабженное камерами мониторинга, которое находится на производственном предприятии компании Wikov в г. Пльзень. Динамический испытательный стенд представляет собой испытательную установку, оснащенную двигателем мощностью 1 МВт с частотой вращения до 3600 об/мин, который управляется с компьютера; управляемой нагрузкой от генератора с мощностью до 710 кВт; вспомогательных редукторов, позволяющих испытывать главный редуктор на частотах вращения до 35 000 об/мин. Испытательный стенд оснащен центром смазки с

регулируемым расходом масла от 10 до 1600 л/мин, средствами контроля температуры масла и водяным охлаждением мощностью до 800 кВт. Предусмотрена возможность резервной подачи смазки с помощью пневматических насосов, которые обеспечивают подачу полного необходимого объема масла в случае нарушения электроснабжения. В процессе испытаний автоматически выполняется регистрация таких контролируемых параметров как температура и давление масла и подшипников, уровень шума, уровни абсолютной и относительной вибрации; результаты измерений передаются в помещение управления для их оценки с помощью специализированного программного обеспечения.



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.6 Дополнительная информация

2.6.1 Документация

Документация на редуктор поставляется на основании требований заказчика, состав документации определяется при заключении контракта. Как правило, поставляется следующий стандартный комплект документации:

- чертеж редуктора
- руководство по эксплуатации
- протокол испытаний
- план приемочного контроля

Другие типы документации следует указать в заказе на покупку.

К ним могут относиться: паспорт технических данных КИП, схема электрических соединений, методика испытаний, данные анализа поперечных и крутильных колебаний, перечень уставок, регламент окраски, таблица шумовых характеристик и т. д.

2.6.2 Запасные части

Производитель рекомендует заказывать вместе с редуктором следующий комплект запасных частей.

• **Запасные части для пусконаладочных работ:**

- прокладки (установочные пластины)

• **Запасные части для обслуживания после 2 лет эксплуатации:**

- подшипники с датчиками температуры
- лабиринтные уплотнения

• **Запасные части для обслуживания после 3–5 лет эксплуатации:**

- высокоскоростной вал
- низкоскоростной вал
- подшипники с датчиками температуры
- лабиринтные уплотнения
- прокладки (установочные пластины)

Производитель прямо заявляет, что компания WIKOV не несет ответственности за какой бы то ни было ущерб, причиненный вследствие применения запасных частей, которые не поставлялись, не испытывались и не одобрялись к применению нашей компанией, а, следовательно, могут отрицательно сказаться на конструктивных свойствах редуктора, а также его активных и пассивных функциях защиты.

2.6.3 Прочее оборудование

По запросу возможна поставка прочего оборудования, такого как шестерни и муфты различных типов, датчики вибрации, приводные валы, маслососы или устройство для поворота ротора. По запросу возможна установка электрических, гидростатических или пневматических двигателей.



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.6 Дополнительная информация

2.6.4 Сертификация

Компания Wikov может поставлять редукторы, сертифицированные крупными независимыми сертификационными организациями (например, DNV GL, ABS и т. д.), если это необходимо. При сотрудничестве с заказчиком предполагается, что он предоставит подробную информацию о сфере применения редуктора.

2.6.5 Взрывозащищенность — сертификация ATEX

Возможна сертификация редукторов по нормам 94/9/ЕС (ATEX). Для получения дальнейшей информации обращайтесь в нашу компанию.

2.6.6 Покраска

В стандартном исполнении зубчатые механизмы компании Wikov окрашиваются в цвет RAL 5013, «кобальтовая синь». По запросу возможна окраска в любой цвет.

2.6.7 Технические изменения

Любая часть настоящего каталога, будь то данные, текст, изображения, фотографии и другие объекты интеллектуальной собственности, является ориентировочными и актуальными на момент подготовки каталога. Уведомление о поправках и дополнениях которые вносятся в документ, не рассылаются. Компания Wikov не несет ответственности за ошибки в документе. В качестве массы и габаритов приводятся средние значения.

2.6.8 Авторское право

Любая часть настоящего каталога, будь то данные, текст, изображения, фотографии и другие объекты интеллектуальной собственности, защищена законом об авторском праве. Любое использование данных материалов за пределами, установленными законом об авторском праве, без согласия правообладателя недопустимо и будет преследоваться в установленном порядке. В особенности это касается копирования, перевода, съемки на микроплёнку и обработки в электронных системах.

* По заказу возможно изготовление по требованиям другого стандарта.



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.7 Порядок оформления заказа

2.7.1 Данные для оформления заказа

Заполненная техническая спецификация API 613 является идеальным средством для отправки запроса.

В противном случае, минимальным требованием для обработки вашего заказа является заполнение приведенной ниже спецификации.

Обязательно:

1. Условия эксплуатации (номинальная мощность, входная и выходная частота вращения, макс. допустимое отклонение от требуемой частоты вращения, температура окружающей среды и т. д.).
2. Вариант применения (тип и размер приводного и приводимого оборудования).
3. Давление, температура и вязкость смазочного масла, требуемый объем масла

Необязательно:

4. Количество пусков приводного оборудования, суточная наработка редуктора и т. д.
5. Требуемый способ установки муфты на концы вала.
6. Назначение редуктора (компоновка валов).
7. Количество и тип датчиков.
8. Вспомогательное оборудование для редуктора.
9. Требования к испытаниям и передаче редуктора заказчику.
10. Требования к документации.
11. Требования относительно консервации и защитных покрытий.
12. Прочие требования.



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.8 Идентификация продукта

2.8.1. Паспортная табличка редуктора

На оборудование стандартного модельного ряда турбинных редукторов компании Wikov устанавливаются паспортные таблички из нержавеющей стали, на которых указываются следующие параметры.

The image shows a rectangular nameplate for a Wikov gearbox. It features the Wikov logo (a gear with a stylized 'W') and the company name 'WIKOV' in large blue letters. To the right, the company's contact information is listed: 'Wikov Gear s.r.o.', 'Tylova 1/57', 'CZ-316 00 Pilsen Czech Republic', and 'www.wikov.com'. The nameplate contains 19 numbered fields for identification and technical data:

- 1. Gearbox serial N°
- 2. ATEX serial N°
- 3. Gearbox model
- 4. Year
- 5. Purchase item N°
- 6. Purchase order N°
- 7. Teeth no. LS/HS
- 8. Gear ratio
- 9. Oil viscosity
- 10. Oil flow (l/min)
- 11. Oil pressure (MPa)
- 12. ATEX classification symbol (Ex)
- 13. Rated power (kW)
- 14. Service factor
- 15. Rated input speed (min⁻¹)
- 16. Rated output speed (min⁻¹)
- 17. Weight (kg)
- 18. 1. HSS critical speed (min⁻¹)
- 19. 1. LSS critical speed (min⁻¹)

Рис. 6. Паспортная табличка редуктора

1. Серийный номер редуктора.
2. Архивный номер сертификационной организации АTEX.
3. Обозначение модели редуктора в компании Wikov.
4. Год производства.
5. Идентификационный номер проекта заказчика.
6. Регистрационный номер заказа на покупку.
7. Количество зубьев низкоскоростной/высокоскоростной шестерни.
8. Фактическое передаточное отношение.
9. Вязкость применяемого масла.
10. Объем расхода масла в литрах в минуту.
11. Давление масла в МПа.
12. Классификация взрывоопасной среды.
13. Мощность в кВт.
14. Эксплуатационный коэффициент.
15. Частота вращения в об/мин – входной вал.
16. Частота вращения в об/мин – выходной вал.
17. Полный сухой вес редуктора.
18. Первая критическая частота вращения для высокоскоростного вала.
19. Первая критическая частота вращения для низкоскоростного вала.



2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.9 Варианты компоновки валов

Редуктор представляет собой одноступенчатый механизм, предназначенный для эксплуатации с высокой частотой вращения. Валы размещены горизонтально, параллельно

друг другу. Вариант компоновки и направление вращения валов зависит от требований заказчика.

Возможность изменения компоновки предусмотрена для редукторов RSB, RUB и R1T

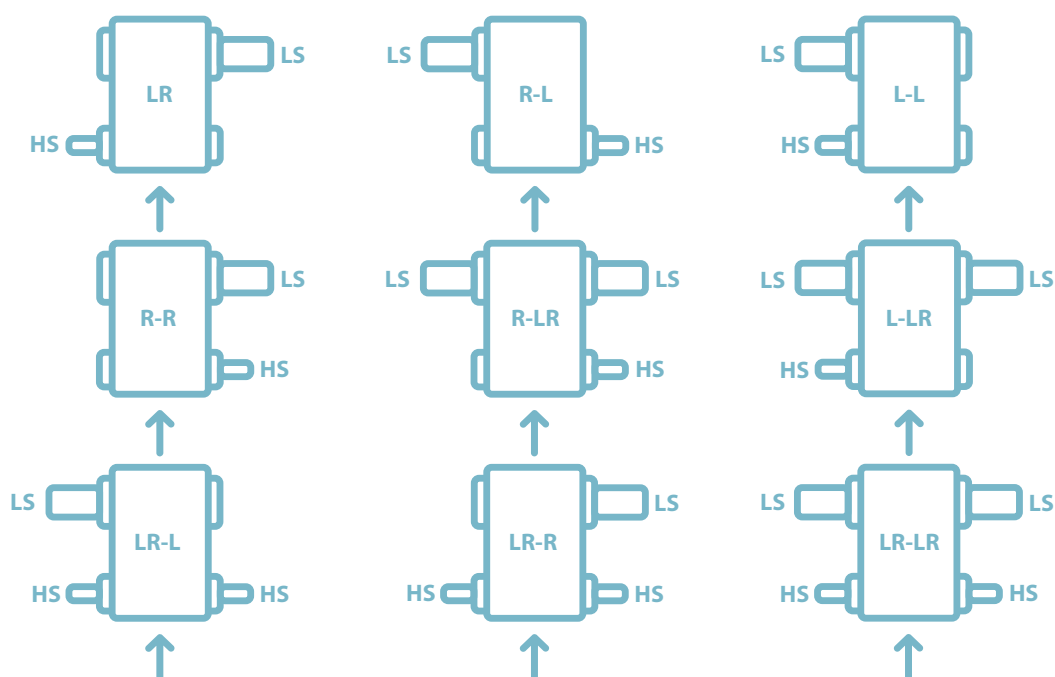


Рис. 7. Обозначения вариантов компоновки валов в соответствии с нормами API 613

Примечания

1. LS — низкоскоростной вал
HS — высокоскоростной вал.
2. L — левый; R — правый.
3. Стрелками указана линия наблюдения для определения направления выступающих частей валов.
4. Буква или буквы перед дефисом обозначают количество и направление выступающих частей высокоскоростного вала; буква или буквы после дефиса обозначают количество и направление выступающих частей низкоскоростного вала.



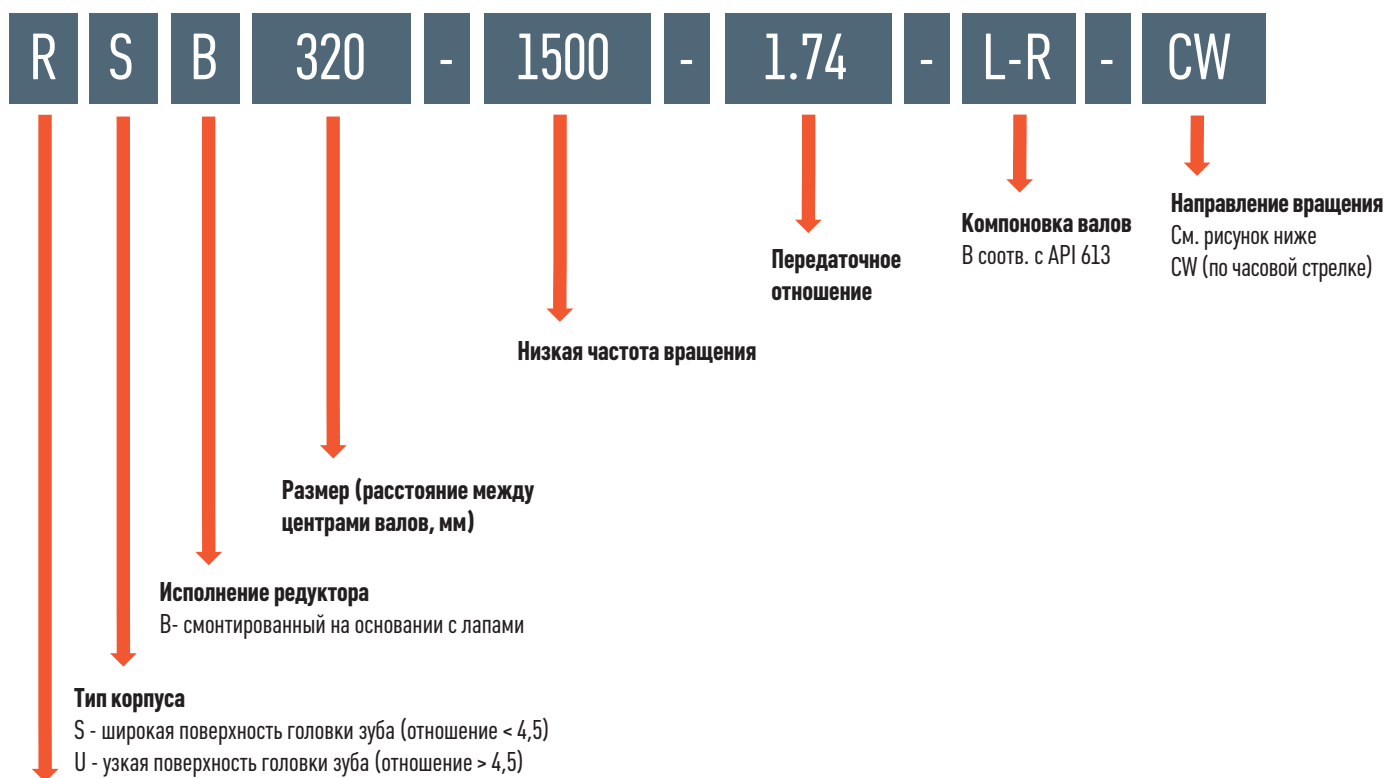
2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.10 Порядок присвоения наименований

2.10.1. Порядок присвоения наименований редукторам RSB

Компоновку редуктора можно однозначно определить по его номеру в каталоге. При запросе предложения с расценками см. этот номер.

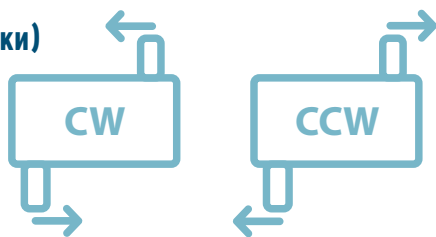
- RS с шевронными шестернями и широкой поверхностью головки зуба.
- RU с шевронными шестернями и узкой поверхностью головки зуба.



Для работы с высокой частотой вращения

Направление вращения
CW (по часовой стрелке)

CCW (против часовой стрелки)



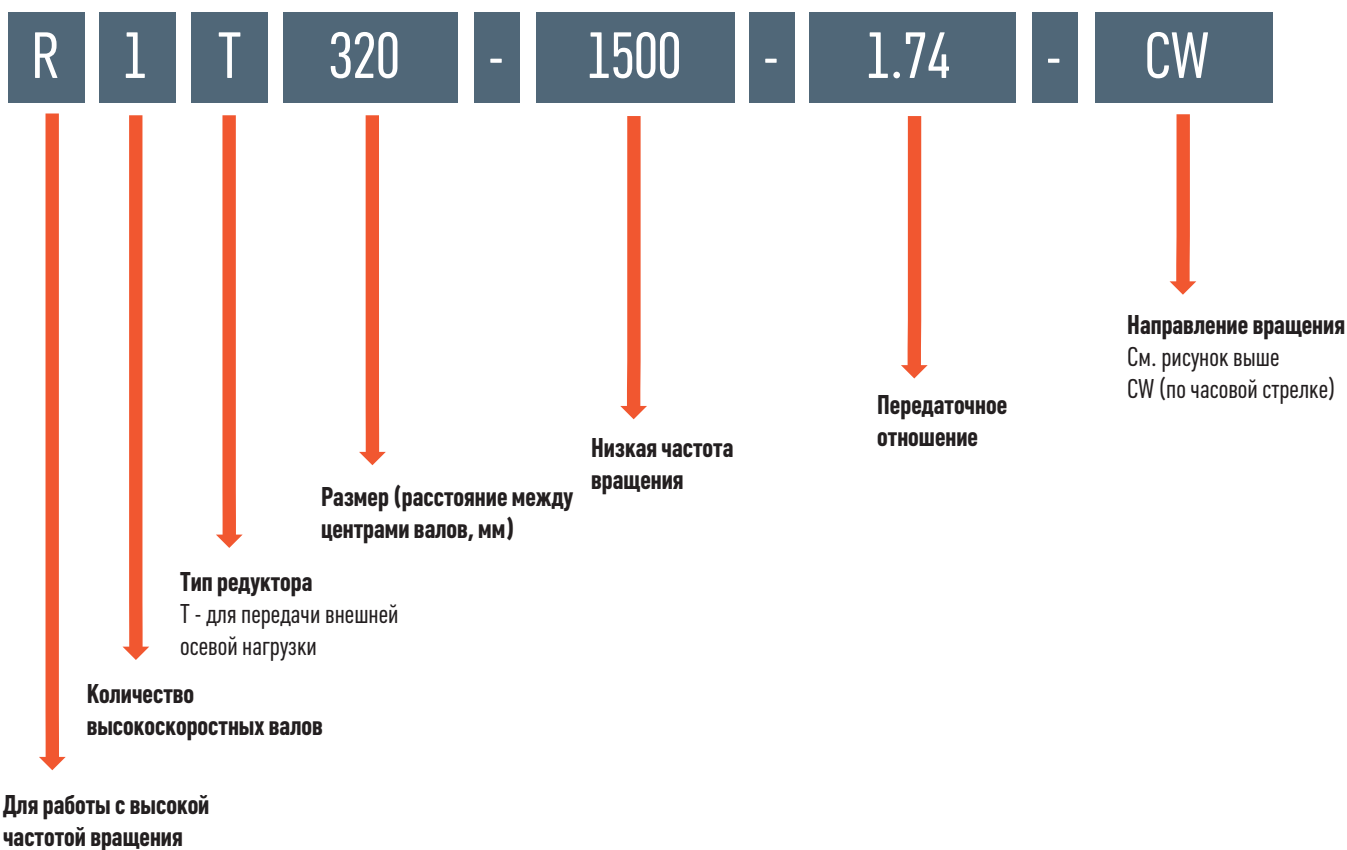
2 Описание продукта и ключевые характеристики

2.10 Порядок присвоения наименований

2.10.2 Порядок присвоения наименований редукторам RT

Компоновку редуктора можно однозначно определить по его номеру в каталоге. При запросе предложения с расценками см. этот номер.

- R1(T) с косозубыми шестернями и одной ведущей шестерней.
- R2(T) с косозубыми шестернями и двумя ведущими шестернями.
- По запросу возможна поставка редуктора со специальной компоновкой валов (8-компрессорный, полый вал).



3 Выбор редуктора

3.1 Формулы расчета

3.1.1. Выбор размера

Правильно подобрать размер редуктора можно по диаграмме размеров на основании полученных расчетных значений коэффициента мощности и передаточного отношения.

Формулы расчета

Коэффициент мощности $P \times SF/n_2$

Передаточное отношение n_1/n_2

P [kW] Номинальная мощность редуктора

SF Эксплуатационный коэффициент в соответствии с API 613 (см. табл. 1.0)

n_1 [rpm] Высокоскоростной вал

n_2 [rpm] Низкоскоростной вал

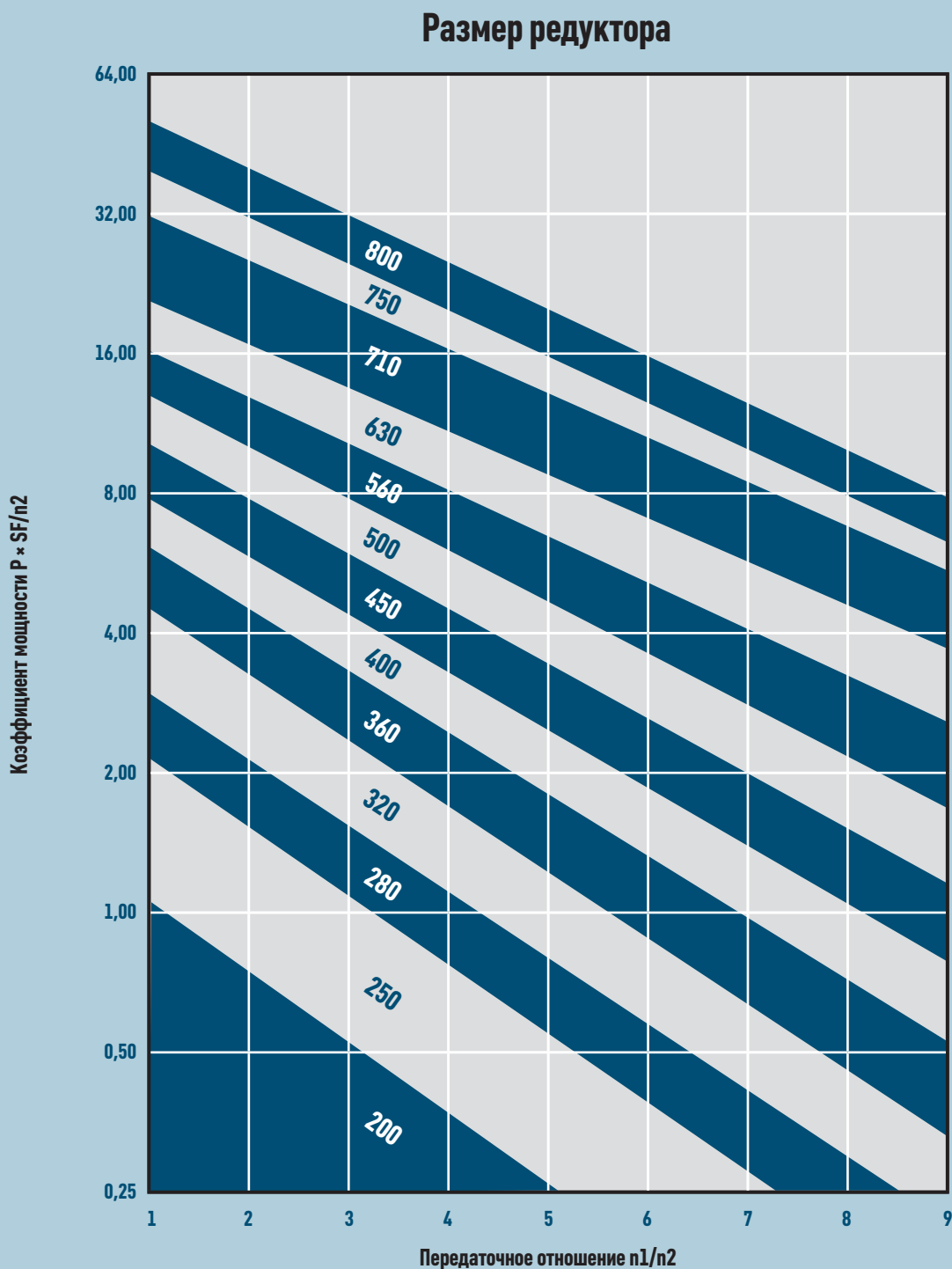
Таблица 1.0. Минимальные эксплуатационные коэффициенты редукторов

Приводное оборудование	Синхронные двигатели и двигатели с регулируемой частотой вращения	Асинхронные двигатели	Паровые и газовые турбины	Поршневые двигатели
Центробежные нагнетатели	1.6	1.4	1.6	1.7
Компрессоры				
Центробежные	1.6	1.4	1.6	1.7
Осевые	1.6	1.4	1.6	1.7
Коловратные	1.8	1.7	1.7	2.0
Поршневые	2.1	2.0	2.0	2.3
Экструдеры	1.8	1.7	1.7	
Вентиляторы				
Центробежные	1.5	1.4	1.6	1.7
Нагнетательные	1.5	1.4	1.6	1.7
Вытяжные	1.8	1.7	2.0	2.2
Генераторы и возбудители				
С непрерывной номинальной нагрузкой	1.1	1.1	1.1	1.3
С пиковым циклом нагрузки	1.3	1.3	1.3	1.7
Насосы				
Центробежные (любого назначения за исключением указанных ниже)	1.5	1.3	1.5	1.7
Центробежный, для питания котла	1.8	1.7	2.0	-
Центробежный, горячего масла	1.8	1.7	2.0	-
Центробежный, высокоскоростной (свыше 3600 об/мин)	-	1.7	2.0	-
Центробежный, для подачи воды	1.6	1.5	1.7	2.0
Роторный, осевой/всех типов	1.6	1.5	1.5	1.8
Роторный, шестеренный	1.6	1.5	1.5	1.8
Поршневые	2.1	2.0	2.0	2.3



3 Выбор редуктора

3.2 Диаграмма размеров редукторов типа RS, RU и R1T



n_1 — высокая частота вращения

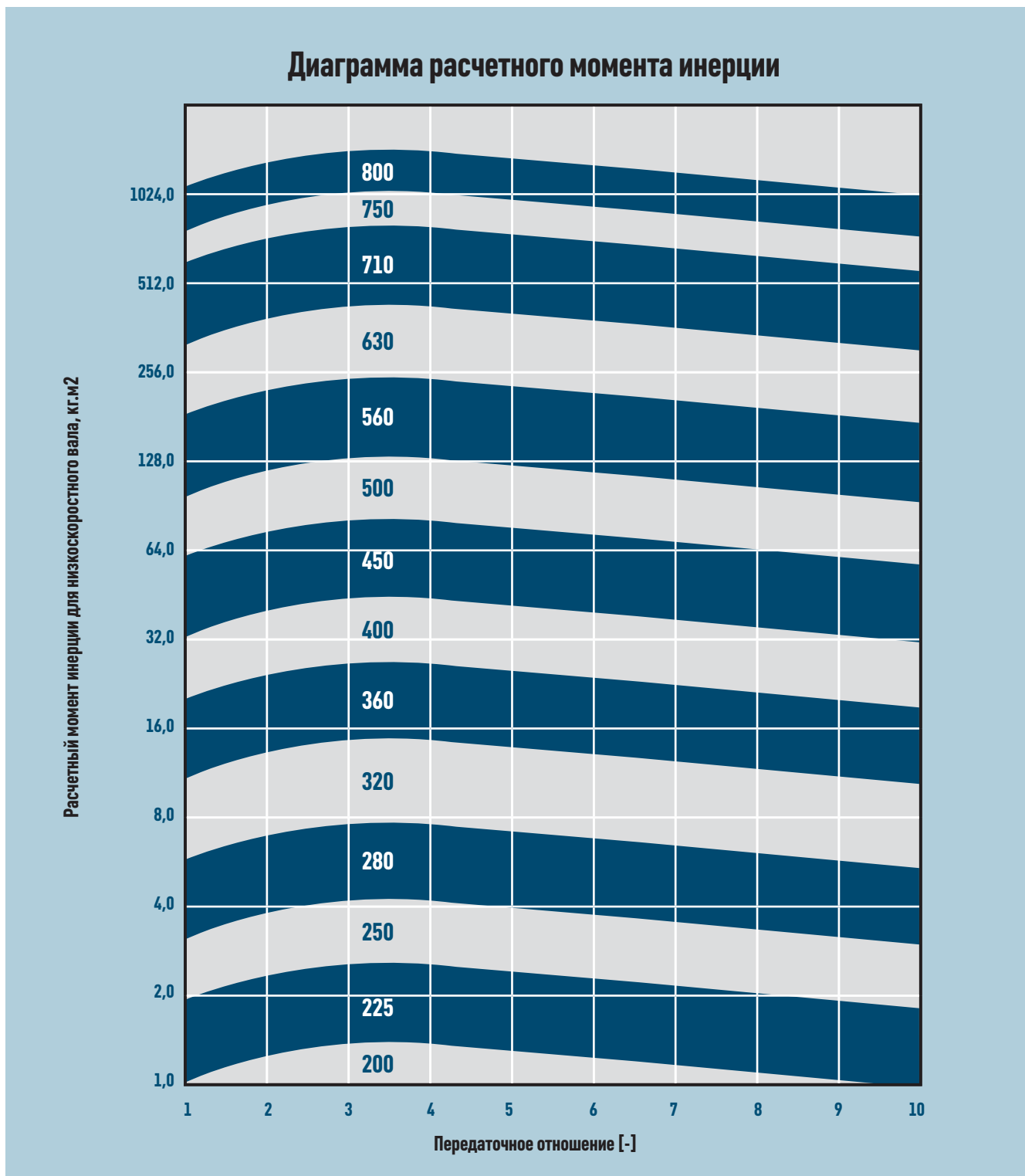
n_2 — низкая частота вращения

P — номинальная мощность; SF — эксплуатационный коэффициент в соотв. с API 613.



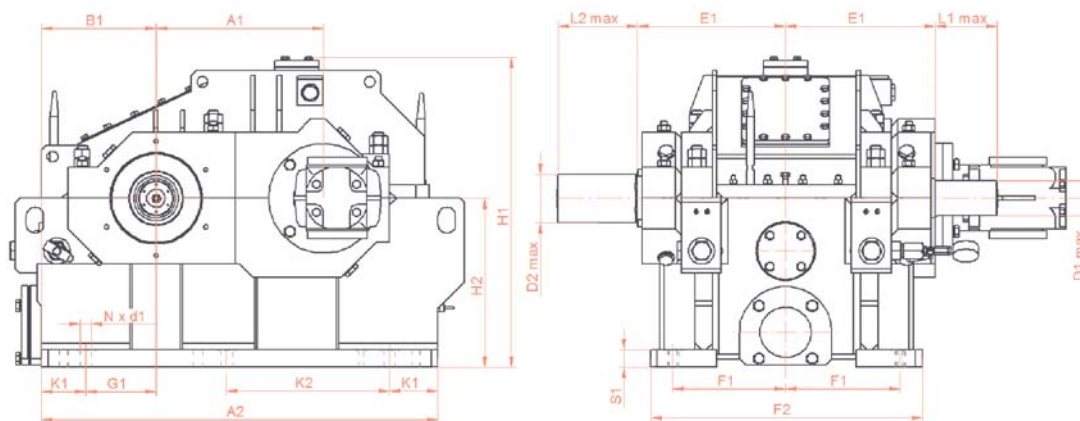
3 Выбор редуктора

3.3 Расчетный момент инерции для редукторов типа RS, RU и R1T



3 Выбор редуктора

3.4 Таблица размеров редукторов типа RS, RU и R1T



Тип RS	A1	A2	B1	E1	H1	H2	K1	K2	F1	F2	G1	N1	d1	D1 макс.	D2 макс.	L1 макс.	L2 макс.	S1	[кг]
200	200	575	145	260	580	310	80	250	160	380	65	6	22	90	100	140	150	35	700
225	225	650	165	270	630	340	80	290	180	420	85	6	22	100	110	150	170	40	850
250	250	725	195	320	690	370	80	325	220	490	115	6	22	120	130	180	200	45	1250
280	280	800	200	340	760	410	100	360	240	540	100	6	26	130	140	200	210	50	1500
320	320	925	245	370	850	460	100	420	260	590	145	6	26	140	160	210	240	55	1850
360	360	1025	255	420	930	500	120	470	310	700	135	6	33	170	180	260	270	60	2500
400	400	1150	300	470	1000	530	120	530	340	770	180	6	33	190	200	290	300	65	3300
450	450	1275	315	500	1110	590	140	595	360	830	175	6	39	200	220	300	330	75	4500
500	500	1425	365	550	1210	640	140	670	400	910	225	6	39	220	240	330	360	80	5000
560	560	1600	410	610	1340	710	140	770	460	1030	270	6	45	250	270	380	410	85	7100
630	630	1800	460	660	1480	780	160	865	510	1130	300	6	45	270	300	410	450	95	10000
710	710	2025	515	740	1640	860	160	995	580	1270	355	6	56	300	340	450	510	100	12000
750	750	2125	535	750	1716	900	160	1055	607	1328	375	6	56	310	350	470	520	100	13250
800	800	2250	560	810	1810	950	160	1130	640	1400	400	6	56	330	360	500	540	105	15000

Тип RU	A1	A2	B1	E1	H1	H2	K1	K2	F1	F2	G1	N1	d1	D1 макс.	D2 макс.	L1 макс.	L2 макс.	S1	[кг]
200	200	575	145	170	560	300	80	250	90	230	65	6	22	65	70	100	110	35	550
225	225	650	165	190	620	330	80	290	110	270	85	6	22	75	80	110	120	40	620
250	250	725	195	210	670	360	80	325	120	300	115	6	22	80	95	120	140	45	900
280	280	800	200	220	730	390	100	360	130	330	100	6	26	90	110	140	170	50	1180
320	320	925	245	250	830	440	100	420	160	380	145	6	26	110	120	170	180	55	1500
360	360	1025	255	280	910	490	120	470	170	430	135	6	33	120	140	180	210	60	1800
400	400	1150	300	310	1000	530	120	530	200	480	180	6	33	140	160	210	240	65	2200
450	450	1275	315	350	1110	590	140	595	230	560	175	6	39	150	180	230	270	75	2890
500	500	1425	365	370	1200	640	140	670	250	600	225	6	39	170	200	260	300	80	3900
560	560	1600	410	410	1340	710	140	770	280	670	270	6	45	190	220	290	330	85	5100
630	630	1800	460	450	1480	780	160	865	320	760	300	6	45	210	240	320	360	95	6200
710	710	2025	515	490	1640	860	160	995	360	840	355	6	56	230	270	350	410	100	8000
750	750	2125	535	517	1716	900	160	1055	387	894	375	6	56	250	290	370	440	100	9500
800	800	2250	560	550	1810	950	160	1130	420	960	400	6	56	260	310	390	470	105	11300

Размеры редукторов типа R1T соответствуют размерам редукторов типов RS или RU на основе передаточного отношения. Размеры редукторов типа R2T и других

специальных типов предоставляются по запросу в процессе работы над проектом.



