

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА (ОПУ)

1. Общие положения

Настоящая инструкция устанавливает общий порядок монтажа опорно-поворотных устройств (ОПУ), применяемых в грузоподъемных кранах, экскаваторах, подъемниках и другой специальной технике.

Главное: ОПУ имеют конструктивные различия (шариковые, роликовые, одно- или двухрядные). Единого шаблона монтажа не существует. Точная последовательность действий, требуемые моменты затяжки, допуски и методы контроля всегда указаны в руководстве по эксплуатации и паспорте на конкретную машину/технику.

2. Нормативная база

При монтаже ОПУ следует руководствоваться:

- ГОСТ 33709.1-2015. Межгосударственный стандарт. Краны грузоподъемные. Словарь. Часть 1. Общие положения - устанавливает термины и определения в области краностроения, включая классификацию кранов, их параметры и узлы;
- ГОСТ 24955-81. Подшипники качения. Термины и определения - устанавливает термины и определения в области подшипников качения, их деталей и элементов;
- ГОСТ 35321-2025. Межгосударственный стандарт. Краны грузоподъемные. Пути рельсовые крановые наземные. Общие технические требования - распространяется на наземные рельсовые крановые пути, устанавливает требования к проектированию, изготовлению, устройству (монтажу) и безопасной эксплуатации;
- ГОСТ 35253-2025. Межгосударственный стандарт. Краны грузоподъемные. Пути рельсовые крановые надземные. Общие технические требования - распространяется на надземные рельсовые крановые пути, устанавливает требования к проектированию, изготовлению, монтажу, ремонту и безопасной эксплуатации;
- ГОСТ 34464.3-2019. Межгосударственный стандарт. Краны грузоподъемные. Информация, предоставляемая по запросу. Часть 3. Краны башенные - устанавливает требования к информации, предоставляемой для выбора и поставки башенных кранов;
- ГОСТ 34022-2025. Межгосударственный стандарт. Документы эксплуатационные на грузоподъемные краны, тали электрические и съемные грузозахватные приспособления. Номенклатура и содержание. Общие требования - устанавливает требования к эксплуатационным документам на грузоподъемные краны;
- ГОСТ 33650-2015 Межгосударственный стандарт. Подъемники с рабочими платформами. Термины и определения - устанавливает требования к подъемникам.

Порядок приоритета: руководство по эксплуатации и паспорт конкретного изделия → проект производства работ → стандарты.

3. Подготовка к монтажу

3.1. Проверка документации

До начала работ должны быть в наличии: паспорт на ОПУ, руководство по эксплуатации с разделом о монтаже, таблица моментов затяжки, схема установки, карта смазки.

3.2. Требования к установочной поверхности

Опорная поверхность должна быть механически обработана и обеспечивать достаточную жёсткость с учётом передаваемых нагрузок. Это способствует равномерному распределению напряжений и устраняет деформации, недопустимые для нормальной работы ОПУ.

Плоскостность: опора должна устанавливаться на обработанных поверхностях рам, снабжённых центрирующими проточками. Шероховатость поверхностей рам, сопрягаемых с опорой, должна быть не более 40 мкм по ГОСТ 2789. На опорных поверхностях не допускаются забоины и другие дефекты, приводящие к отклонениям от плоскостности. Плоскостность опорной поверхности, контактирующей с опорой после механической обработки, должна быть не более 0,0001 габаритного диаметра опоры. Общая плоскостность при действии максимально допустимых нагрузок должна быть не более 0,0005 габаритного диаметра опоры. Погрешность плоскостности может появляться в секторе 180° не более одного раза.

Чистота: перед установкой необходимо полностью очистить все посадочные поверхности от заусенцев, остатков краски и т.п. Посадочные поверхности должны быть сухими и очищенными от смазки. Посадка опоры должна быть проверена щупами.

3.3. Проверка ОПУ

Проверить модель и заводской номер, осмотреть дорожки, зубья, резьбовые отверстия. Найти метку «S» (мягкая зона). Наружное кольцо необходимо установить так, чтобы переходная зона закалки дорожки качения находилась в зоне минимальной нагрузки, т.е. в плоскости перпендикулярной к плоскости главной нагрузки. Переходная зона закалки обозначена на нерабочей поверхности соответствующего кольца знаком «S».

4. Место крепления и конструкция узла

ОПУ представляет собой сборный узел, применяется в качестве поворотной опоры для тяжелых и крупногабаритных элементов или узлов машин, опорно-поворотное устройство имеет зубчатое зацепление (венец), обеспечивающее поворотную составляющую и функционал устройства, отверстия для крепления к конструкции. ОПУ соединяет поворотную платформу техники с рабочим оборудованием и ходовой рамой, обеспечивает вращение платформы, уменьшая сопротивление вращения по отношению к нижней раме, принимает на себя горизонтальные и вертикальные нагрузки, состоит из наружного и внутреннего колец, шариков и роликов, которые разделены сепарирующими элементами, в связи с чем напоминает шариковый подшипник, но не является таковым. Опорно-поворотное устройство позволяет поворотной платформе свободно вращаться и передавать на ходовую раму давление, помимо вертикальных нагрузок от собственной массы платформы с механизмами оно принимает на себя также горизонтальные усилия от действия ветра, динамические нагрузки, возникающие в момент копания и стремящиеся оторвать устройство и опрокинуть платформу. Опорно-поворотное устройство предназначено для использования в башенных кранах для передачи момента от шестерни редуктора на поворотную часть крана, а также для вращения поворотной части крана (кабины и стрелы) относительно неповоротной (ходовой). Устройство

состоит из внешнего и внутреннего колец, тел качения в виде шариков или роликов, сепараторных пробок, уплотнений, зубчатого зацепления на внутреннем или внешнем кольце, внутренних и внешних крепежных отверстий. Конструктивно ОПУ выглядит как подшипник большого диаметра (шариковый или роликовый), который одновременно воспринимает вертикальные, горизонтальные нагрузки, а также опрокидывающий и крутящий моменты.

Схема крепления:

- Кольцо ОПУ с зубчатым венцом крепится болтами к опорной раме крана (неповоротной части).

- Кольцо без зубчатого зацепления крепится болтами к поворотной раме.

- Выходная шестерня механизма поворота находится в зацеплении с зубчатым венцом ОПУ.

На автокранах, например, применяется следующее распределение: Ориентация метки «S»: при установке нового поворотного круга место стыка закалки (клеймо «S») должно находиться в зоне минимальных нагрузок. Обычно это зона вдоль оси движения крана.

5. Порядок монтажа

5.1. Установка ОПУ на место

1. Устранить грязь и посторонние вещества из отверстий под болты на раме и поворотной платформе.
2. Положить ОПУ на деревянные подкладки высотой не менее 50 мм. Установить внутри ОПУ стойки. Установить поворотную платформу на стойки.
3. Грузоподъёмным механизмом, обеспечивающим возможность круговых перемещений ОПУ (например, траверсами), приподнять ОПУ и совместить отверстия на нём и поворотной платформе.

5.2. Требования к болтам

Использовать болты только того класса прочности, который указан в руководстве. Механические свойства присоединительных болтов должны быть не ниже класса прочности 10.9. Применение пружинных шайб типа Grower категорически запрещено.

Болты перед монтажом необходимо слегка смазать маслом. Болт должен входить в отверстие свободно.

5.3. Затяжка болтов

Болты необходимо затягивать в три этапа: сначала с моментом, равным 30% от установленного, затем 70%, затем 100%. Все болты окончательно затягивать с одинаковым моментом, не допускающим разброса его величин. Затяжка болтов должна производиться путём приложения к каждому из них крутящего момента, последовательно повышаемого до 0,5 кН·м (50 кгс·м) для болтов M20 из материала класса 10.9.

Примерные значения (только для ориентира, не заменяют данные из руководства):

Диаметр резьбы	Момент затяжки, Н·м
M16	150–280

Диаметр резьбы	Момент затяжки, Н·м
M20	350–560
M24	600–960
M27	1150–1400
M30	1900

После затяжки убедиться, что резьбовая часть болтов выступает над гайкой более чем на одну нитку.

5.4. Регулировка зубчатого зацепления

При установке опоры с зубчатым зацеплением необходимо отрегулировать боковой зазор в зубчатом зацеплении. Этот зазор регулируется с помощью щупов или другим методом на месте максимального радиального биения зубчатого зацепления. Величина бокового зазора должна быть в диапазоне $(0,035–0,04) \cdot m$, где m - модуль зубчатого зацепления. Боковой зазор необходимо снова проверить после окончательного закрепления опоры.

5.5. Смазка

Смазывать опорно-поворотное устройство консистентной смазкой через пресс-маслёнки до тех пор, пока смазка не выйдет наружу тонким слоем из-под края уплотнений. Смазка зубьев венца ОПУ и шестерни перед запуском обязательна.

6. Проверка после монтажа

После окончательной затяжки всех крепёжных деталей необходимо:

- Повернуть ОПУ не менее чем на три оборота.
- Повторно замерить зазор зубчатого зацепления.
- Измерить полное отклонение при известной нагрузке.

Контроль затяжки: количество болтов, у которых контролируется затяжка, должно быть не менее 25%. При выявлении ослабления момента более чем на 5% в 10% и более контролируемых болтов контролю подлежат все болты.

7. Меры безопасности

К монтажу допускаются только обученные работники. При подъёме ОПУ краном не стоять под грузом. Запрещено проводить сварочные работы на ОПУ и рядом с ним после установки - ток может пройти через тела качения и повредить дорожки. Все моменты затяжки фиксировать в журнале монтажа.

8. Особенности установки ОПУ для различных видов техники

На кранах - точность установки связана с рельсовым путём (ГОСТ 35321-2025 Межгосударственный стандарт. Краны грузоподъемные. Пути рельсовые крановые наземные. Общие технические требования, ГОСТ 35253-2025) и металлоконструкциями. На автокранах ОПУ

соединяет поворотную платформу с ходовой рамой, воспринимая все нагрузки от веса груза и стрелы.

На экскаваторах, тракторах, погрузчиках - установочная поверхность часто сварная. Следить, чтобы сварка не повела плоскость.

На подъёмниках - учитывать требования ГОСТ 33650-2015 Межгосударственный стандарт. Подъемники с рабочими платформами. Термины и определения.

Во всех случаях руководство по эксплуатации и паспорт конкретного изделия имеют приоритетную высшую силу.