

Муфты постоянного соединения

Определения:

Муфта (от немецкого *die Muffe*) – устройство для соединения валов, тяг, труб, канатов, кабелей.

Следует различать **муфты соединительные** и **муфты приводов** машин. *Муфты приводов* рассматриваются в курсе деталей машин.

Муфты приводов (далее **муфты**) – устройства, предназначенные для передачи вращательного движения между валами или между валом и свободно сидящей на нём деталью (шкивом, звёздочкой, зубчатым колесом и т.п.) без изменения параметров движения.

Назначение муфт:

- 1) *компенсация* неточности сопряжения соединяемых концов валов;
- 2) *смягчение* крутильных ударов и гашение колебаний;
- 3) *предохранение* механизмов от разрушения при действии нештатных нагрузок;
- 4) *периодическое сцепление и расцепление* валов в процессе движения или во время остановки;
- 5) *передача однонаправленного движения* или предотвращение передачи обратного движения от ведомого вала к ведущему;
- 6) *ограничение параметров передаваемого движения* – скорости (частоты вращения ведомого вала) или крутящего момента.

Классификация муфт:

1) *по виду энергии, участвующей в передаче движения – механические, гидравлические, электромагнитные;*

2) *по постоянству сцепления соединяемых валов – муфты постоянного соединения (неуправляемые), муфты сцепные, управляемые (соединение и разъединение валов по команде оператора), и автоматические (либо соединение, либо разъединение автоматическое по достижении управляющим параметром заданного значения);*

3) *по способности демпфирования динамических нагрузок – жёсткие, не способные снижать динамические нагрузки и гасить крутильные колебания, и упругие, сглаживающие крутильные вибрации, толчки и удары благодаря наличию упругих элементов и элементов, поглощающих энергию колебаний;*

4) *по степени связи валов – неподвижная (глухая), подвижная (компенсирующая), сцепная, свободного хода, предохранительная;*

5) *по принципу действия – втулочная, продольно-разъёмная, поперечно-разъёмная, компенсирующая, шарнирная, упругая, фрикционная, кулачковая, зубчатая, с разрушаемым элементом (срезная), с зацеплением (кулачковые и шариковые);*

б) по конструктивным признакам – поперечно-компенсирующая, продольно-компенсирующая, универсально-компенсирующая, шарнирная, упругая (постоянной и переменной жёсткости), конусная, цилиндрическая, дисковая, фрикционная свободного хода, храповая свободного хода.

Муфты постоянного соединения позволяют разъединить ведущий и ведомый валы только после разборки соединения. Наиболее простыми из муфт постоянного соединения являются глухие муфты.

Глухая муфта – муфта постоянного соединения, обеспечивающая при соединении валов полное совпадение их геометрических осей.

Глухими являются *втулочные, продольно-разъёмные и поперечно-разъёмные или фланцевые муфты.*

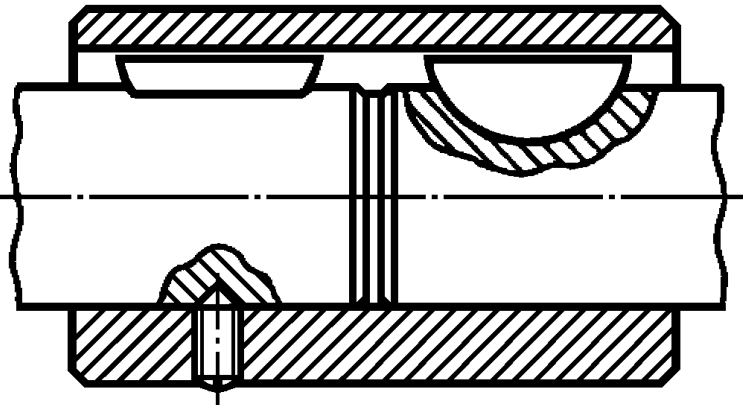
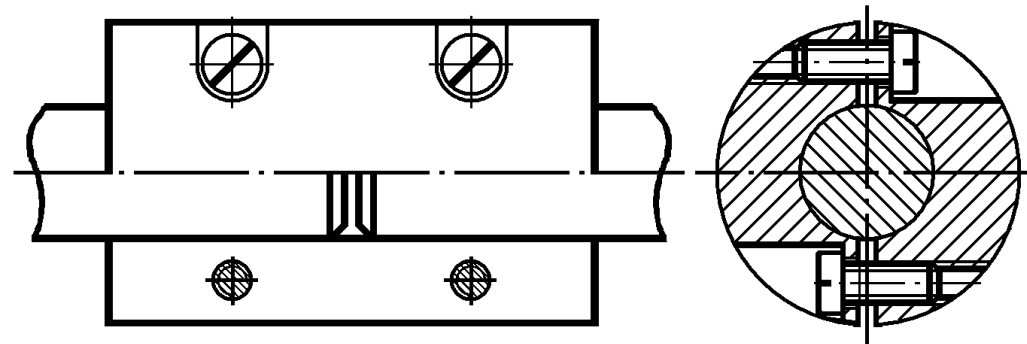


Рис. 16.1. Втулочная муфта.

Втулочная муфта (рис. 16.1) наиболее проста по конструкции и представляет собой втулку, одетую на концы соединяемых валов. Вращающий момент от ведущего вала к ведомому передаётся втулкой через шпонки (рис. 16.1), шлицы или штифты, установленные в отверстиях, просверленных диаметрально сквозь втулку и концы валов.

Недостаток втулочной муфты – невозможность разъединения валов без смещения хотя бы одного из них.



Продольно-разъёмная муфта (рис. 16.2) состоит из двух полумуфт, стягиваемых при сборке винтами или болтами с гайкой. Разъём между полумуфтами расположен в плоскости, проходящей через общую геометрическую ось обоих соединяемых валов.

Рис. 16.2. Муфта продольно-разъёмная

Усилие затяжки винтов должно быть достаточным для передачи вращающего момента силами трения, действующими на поверхности между валом и полумуфтами. Такая муфта позволяет разъединять концы валов, не смещая последние со своего места, и облегчает центровку валов при установке агрегатов на общую раму или фундамент.

Внутренний диаметр резьбовой части болтов этой муфты, необходимых для передачи заданного момента, можно вычислить по формуле

$$d_{16} \geq \sqrt{\frac{4 \cdot T \cdot k}{\pi \cdot d \cdot z \cdot f \cdot [\sigma]_p}}$$

где T – передаваемый муфтой крутящий момент; d – диаметр соединяемых концов валов; z – количество болтов; k – коэффициент режима работы муфты, учитывающий возможные кратковременные перегрузки (в машиностроении $1 \leq k \leq 6$); f – коэффициент трения между полумуфтами и поверхностью валов (для сухих поверхностей из чугуна и стали принимают $f=0,2$, при наличии смазки $f=0,08...0,1$); $[\sigma]_p$ – допускаемые напряжения растяжения для материала болтов.

Недостатком продольно-разъёмной муфты является возможность смещения её центра масс с оси вращения валов при неодинаковой затяжке винтов на противоположных сторонах, что может вызывать вибрацию валов, особенно опасную при больших скоростях вращения.

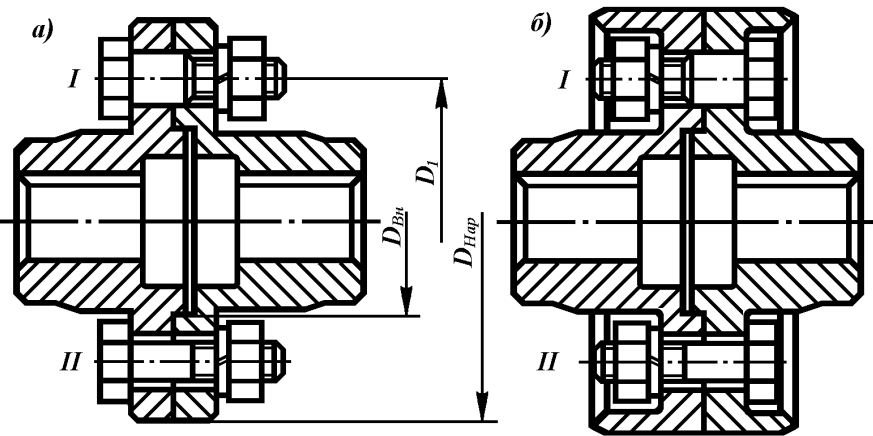


Рис. 16.3. Муфта фланцевая:

а) для закрытой установки;
б) для открытой установки;
I – призонные болты; **II** – обычные болты в отверстиях с зазором.

Поперечно-разъёмная (фланцевая) муфта (рис. 16.3) состоит из двух полумуфт, каждая из полумуфт насаживается на конец своего из соединяемых валов – одна на ведущий вал, другая на ведомый. Каждая из полумуфт имеет фланец. При сборке соединения полумуфты ставятся так, чтобы фланцы встали друг против друга с минимальным зазором. В отверстия фланцев вставляются болты, стягивающие полумуфты.

Недостаток всех глухих муфт: жёстко соединяя концы валов, они не позволяют им смещаться друг относительно друга при действии рабочих усилий со стороны элементов, передающих движение. Это способствует повышению изгибных напряжений в валах и, в конечном итоге, сокращает срок их службы.

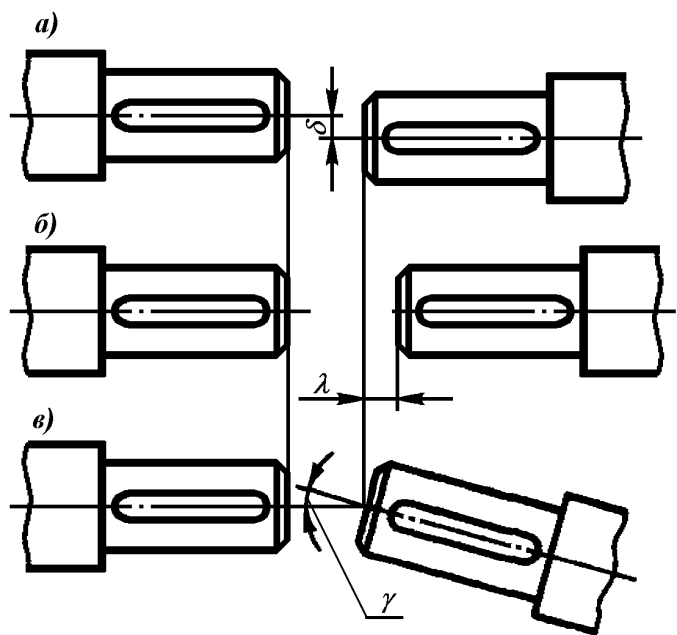


Рис. 16.4. Виды относительного смещения соединяемых валов: а) радиальное (поперечное); б) осевое (продольное); в) угловое.

Применение **подвижных муфт** исключает эту неприятность, их конструкция позволяет отдельным элементам смещаться друг относительно друга в небольших пределах вместе с концами соединяемых валов. Такие муфты называют иначе **компенсирующими**. Компенсирующие муфты позволяют соединять валы с несовпадением геометрических осей. Величину такого несовпадения называют **величиной смещения** (рис. 16.4). При соединении валов муфтой возможно **3 вида элементарного смещения: радиальное** (поперечное рис. 16.4, **а**), **осевое** (продольное рис. 16.4, **б**) и **угловое** (рис. 16.4, **в**). Обычно наблюдается **комплексное смещение**, включающее сразу несколько из названных элементарных смещений.

Подвижные компенсирующие муфты делят на две группы: 1) **жесткие** муфты и 2) **упругие** муфты.

В **жѐстких муфтах** подвижность частей обеспечивается особенностями конструкции (расположение частей, величины зазоров, форма контактных поверхностей и т.п.). Жѐсткие муфты практически не способны гасить крутильные колебания, возникающие в механизмах.

В **упругих муфтах** подвижность частей обеспечивается деформацией упругого элемента (пружины, детали из эластомера, резины). Деформация такого упругого элемента происходит с большим поглощением энергии, что способствует интенсивному гашению крутильных колебаний и более спокойной работе привода в целом.

В бронетанковой технике широко применяются жѐсткие компенсирующие **зубчатые муфты**, способные компенсировать все три вышеназванных вида относительного смещения соединяемых валов. Такие муфты передают движение от планетарных механизмов поворота бортовым редукторам машины БМП-2, в трансмиссии танка Т-72 – соединяют вал двигателя с повышающим редуктором, установлены в приводе стартера-генератора, передают движение от повышающего редуктора планетарным бортовым коробкам передач, и используются в других машинах.

Зубчатые муфты общемашиностроительного применения стандартизованы (ГОСТ 5006-83) для валов диаметром от 40 до 200 мм и передаваемых моментов от 1000 до 63000 Нм.