

## КЛАССИФИКАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОЙМЫ, СПОСОБСТВУЮЩИХ РАВНОМЕРНОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ НАГРУЗКИ И ПОВЫШЕНИЮ НЕСУЩЕЙ И КОМПЕНСИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗУБЧАТЫХ МУФТ

Грубка Р.М., Тарасова Е.С. (ДонНТУ, г. Донецк, Украина)  
Тел./Факс: +38(062)3010805; E-mail: grubka\_roman@mail.ru

**Abstract:** *The article describes the classification of structural elements gear ring promoting uniform load distribution and increase the ability of the carrier and the compensating gear clutch*

**Keywords:** *gear clutch, toothed hub, gear ring, rim, hardness, ductility.*

Зубчатые муфты используются в агрегатах для соединения валов, которые взаимодействуют в условиях наличия погрешностей монтажа, а их нагрузочная и компенсирующая способности зависят от вида геометрии боковой поверхности зубьев втулок и от жесткости деталей зубчатых муфт и их отдельных элементов [1, 2, 3]. Повышенная жесткость элементов зубчатых муфт приводит к резкой концентрации нагрузки при перекосе осей валов, что сказывается как на контактной прочности зубьев, так и на характере распределения нагрузки между зубьями в пределах зоны контактирования, а, следовательно, и на нагружении опор соединяемых муфтой валов и увеличении интенсивности изнашивания зубьев. Характер распределения нагрузки между зубьями втулки и обоймы зависит от распределения зазоров в соединении. Наличие зазоров приводит к ограничению зоны контактирования зубьев и, как следствие, к уменьшению количества пар зубьев работающих в соединении. Что в конечном итоге, с увеличением величин погрешностей монтажа, приводит к локализации контакта между двумя диаметрально противоположными парами зубьев, которые будут воспринимать всю действующую в соединении нагрузку. Поэтому одним из возможных вариантов повышения несущей и компенсирующей способности зубчатых муфт является повышение податливости зубчатого венца обоймы, за счет введения в ее конструкцию конструктивных элементов, повышающих либо податливость самих зубьев, либо податливость обода зубчатого венца.

Зубья обоймы, как и зубья втулки [4], обладают повышенной жесткостью, в основном из-за небольшой высоты зубьев по сравнению с их поперечным сечением и из-за высокой жесткости обода обоймы. При этом изменение жесткости обода обоймы позволяет увеличить податливость зубьев без изменения габаритов зубчатой муфты, или практически без увеличения габаритов, и повысить нагрузочную способность зубчатой муфты за счет расширения зоны контактирования зубьев и увеличения числа пар зубьев находящихся в контакте. Что приводит к перераспределению нагрузки между зубьями и уменьшению возникающих на зубьях изгибных и контактных напряжений под действием рабочей нагрузки.

Составим классификацию конструктивных элементов снижающих жесткость обода обоймы (рис. 1). Как видно из рис. 1 обойма может изготавливаться из металлических и не металлических материалов. Конструктивные элементы обойм, выполняемых из металлических материалов, которые позволяют повысить нагрузочную способность зубчатых муфт можно разделить на две группы: на элементы, снижающие жесткость обода обоймы и элементы, снижающие жесткость зубьев.

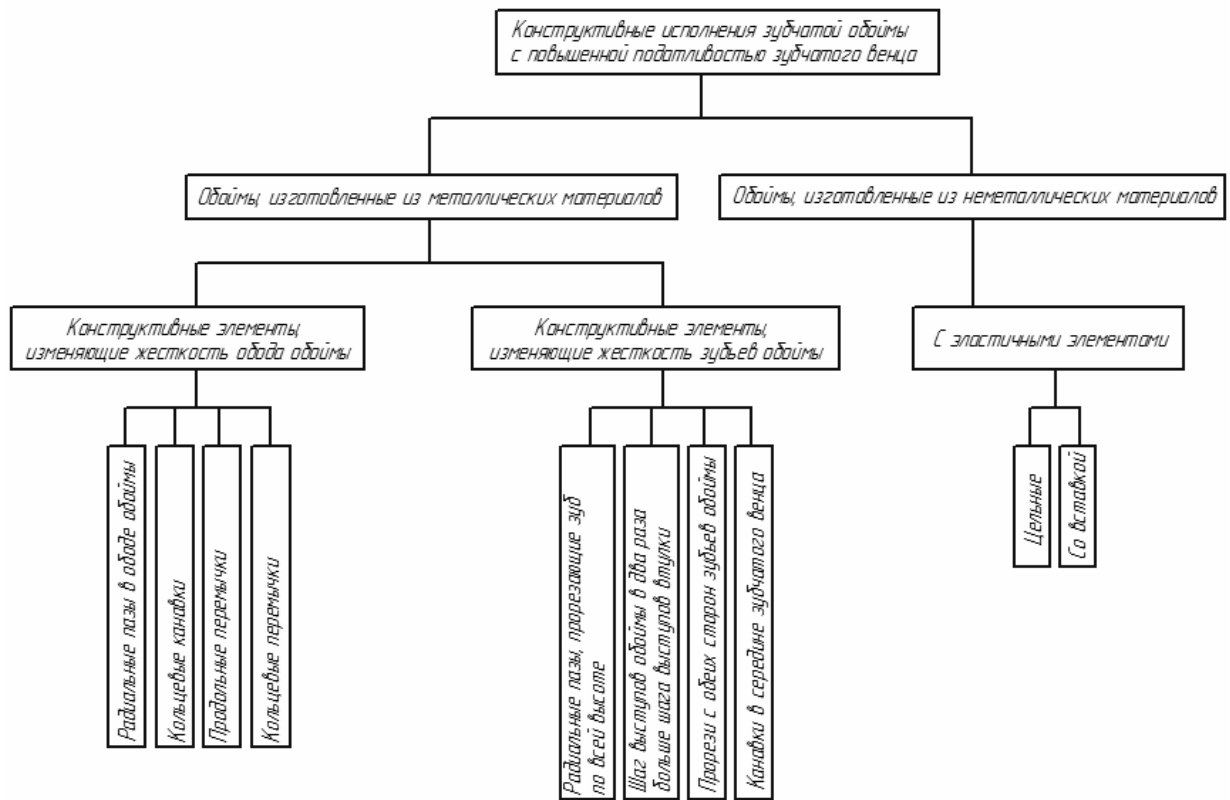


Рис. 1. Классификация конструктивных элементов, повышающих податливость обода обоймы

К конструктивным элементам, снижающим жесткость обода обоймы, относятся:

1. Радиальные пазы различной формы (рис. 2, рис. 3) во впадине зуба обоймы [5, 6].
2. Кольцевая канавка, в результате выполнения которой образуется ряд стержневых перемычек в цельной обойме (рис. 4) [7].

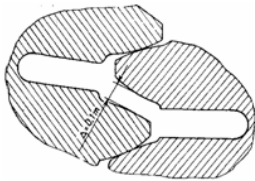


Рис. 2. Обод обоймы с радиальными пазами

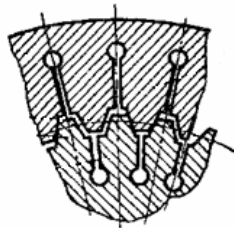


Рис. 3. Обод обоймы с радиальными пазами и отверстием в основании паза

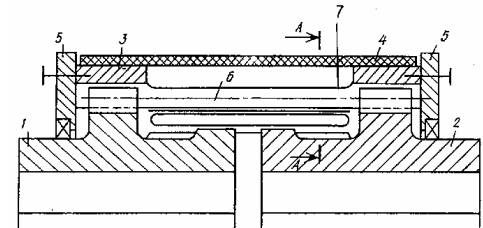


Рис. 4. Зубчатая муфта цельной и обоймой в которой выполнена кольцевая канавка

3. Продольные прорезы в цельной обойме (рис. 5) [8].

4. Продольные прорезы с кольцевыми перемычками в цельной обойме (рис. 6) [8].

К конструктивным элементам, снижающим жесткость зубьев обоймы, относятся:

1. Радиальные пазы различной формы рис. 7, прорезающие зуб обоймы по всей его высоте [6].
2. Уменьшение количества зубьев обоймы в два раза, за счет срезания каждого

второго зуба обоймы (рис. 8) [6].

3. Выполнение прорезей с обеих сторон зубьев обоймы (рис. 9), которые наклонены к оси зуба под острым углом, вершина которого обращена к наружной поверхности обоймы, и образуют ножку, расположенную в теле обоймы [9].

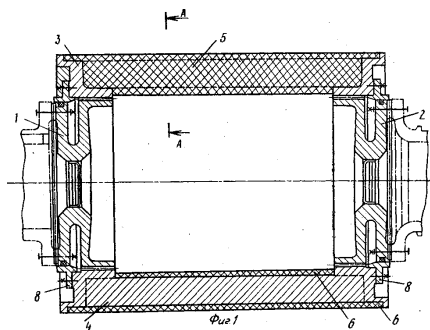


Рис. 5. Зубчатая муфта с не жесткой цельной обоймой

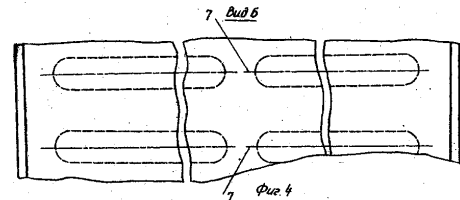
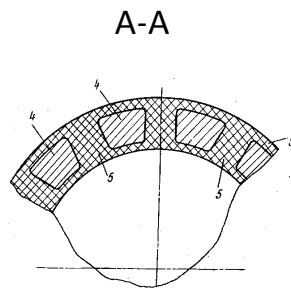


Рис. 6. Цельная обойма с продольными прорезями

4. Выполнение канавки в середине зубчатого венца делящей зубья обоймы на две части (рис. 10) [10].

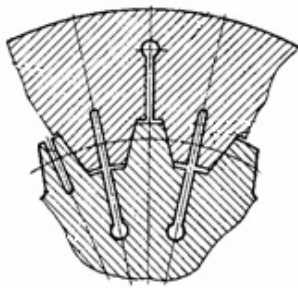


Рис 7. Зубчатая обойма с прорезанными по всей высоте зубьями

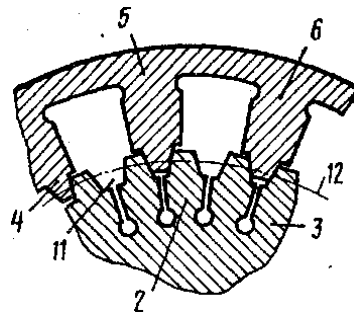


Рис. 8. Зубчатая обойма со срезанным каждым вторым зубом

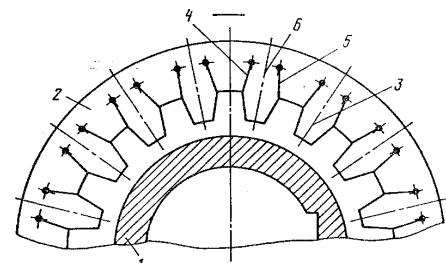


Рис. 9. Упругая обойма с прорезями с обеих сторон зубьев

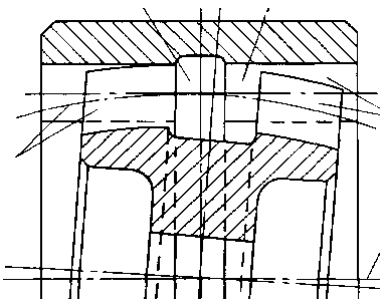


Рис. 10. Зубчатая муфта с кольцевыми канавками, разделяющими зубчатые венцы втулки и обоймы на две части



Рис. 11. Зубчатая обойма с эластичным элементом

Обоймы из неметаллических материалов выполняются либо целиком [1, 2, 12, 13, 14, 15], либо со вставкой из эластичного материала (рис. 11) [11].

Муфты с неметаллическими деталями, обладают повышенной износостойкостью (за счет более равномерного распределения нагрузки и подбора соответствующей пары трения), хорошей работоспособностью при недостаточной смазке или

даже при ее отсутствии и электроизоляционными свойствами. Работа этих муфт в условиях смещенных осей соединяемых валов сопровождается менее интенсивным силовым воздействием на валы и подшипники (за счет меньшего коэффициента трения и более равномерного распределения нагрузки между зубьями). Кроме того, такие муфты обладают рядом технологических преимуществ, в частности - уменьшение требований к точности изготовления их элементов.

При этом при выборе того или иного конструктивного исполнения обоймы следует учитывать следующее:

- мероприятия по повышению податливости зубчатого венца обоймы в ряде случаев могут привести к увеличению габаритов деталей и зубчатой муфты целом.

- наличие новых конструктивных элементов обоймы зубчатых муфт приводит к необходимости введения в технологический процесс ее изготовления дополнительных операций.

Таким образом, разработана классификация конструктивных элементов обоймы, способствующих равномерному распределению нагрузки и повышению несущей и компенсирующей способности зубчатых муфт.

**Список литературы:** 1. Поляков В.С., Барабаш И.Д., Ряховский О.А. Справочник по муфтам / Под ред. В.С. Полякова. 2-е изд., испр. и доп. - Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1979. – 344с. 2. Ряховский О.А., Иванов С.С. Справочник по муфтам. - Л.: Политехника, 1991. – 384с. 3. Айрапетов Э. Л. Зубчатые соединительные муфты / Э. Л. Айрапетов, Д. Б. Миржаджанов. — М.: Наука, 1991. — 250 с. 4. Грубка Р.М. Классификация конструктивных элементов зубчатой втулки, способствующих равномерному распределению нагрузки и повышению несущей и компенсирующей способности зубчатых муфт / Р.М. Грубка, Х.А. Каюмов, Е.С. Тарасова // Машиностроение и техносфера XXI века: Сб. трудов XX между. науч.-тех. конф. в г. Севастополе 16 – 21 сентября 2013 г. В 3-х т. – Донецк: ДонНТУ, 2013. Т.1. - С. 172-175. 5. А.с. № 463818 СССР, МКИ F16d 3/18 Зубчатая муфта / И.Д. Ямпольский, В.И. Пальченко, В.П. Хомяков (СССР). — №1926236/25—27; заявл. 07.06.73; опубл. 15.03.75. Бюл. № 10. 6. А.с. № 1186854 СССР, МКИ F16D 3/18 Зубчатая муфта / А.И. Робер (СССР). — №3660334/25—27; заявл. 12.09.83; опубл. 23.10.85. Бюл. № 39. 7. А.с. № 619712 СССР, МКИ F16D 3/18 Зубчатая муфта / М.С. Тривайло (СССР). — №2424018/25—27; заявл. 29.11.76; опубл. 15.08.78. Бюл. № 30. 8. А.с. № 924439 СССР, МКИ F16D 3/18 Зубчатая муфта / В.А. Кравченко, В.А. Константиновский, В.Л. Воронин, Л.И. Антонов (СССР). — №2935518/25—27; заявл. 07.05.80; опубл. 30.04.82. Бюл. № 16. 9. А.с. № 1618911 СССР, МКИ F16D 3/18 Зубчатая муфта / М.А. Жеребной, А.М. Жеребной (СССР). — №4487185/27; заявл. 26.09.88; опубл. 07.01.91. Бюл. № 1. 10. А.с. № 1291747 СССР, МКИ F16 D 3/18 Зубчатая муфта / А.П. Попов (СССР). — №3861166/25—27; заявл. 18.12.84; опубл. 23.02.87. Бюл. № 7. 11. А.С. № 551459 СССР, МКИ F16D 3/18 Обойма для зубчатой муфты / В.И. Ковалевский, К.А. Мартиросов (СССР). — №2179972/27; заявл. 10.10.75; опубл. 25.03.77. Бюл. № 11. 12. KTR. Company catalogue 2012. - 320p. 13. www.ktr.com 14. KTR – обзор продукции. – 16с. 15. [http://www.ktr.com/ru/company/about\\_us.htm](http://www.ktr.com/ru/company/about_us.htm) ООО „КТР Приводная техника» - российское дочернее предприятие компании KTR.