

Изобретение относится к машиностроению, а именно к муфтам с разрушающимся предохранительным элементом и может быть использовано для защиты механизмов от перегрузок в турбоагрегатах и других машинах с большими крутящими моментами и высокими угловыми скоростями.

Известна предохранительная муфта (авт. св. СССР № 1527422, кл. 4 F 16 D 9/00, заявл. 02.06.87, опубл. 07.12.89, бюл. № 45), содержащая первую и вторую полумуфты со ступицами установленными соосно вторая внутри первой с возможностью относительного вращения через промежуточный опорный узел и разрушающийся предохранительный элемент, соединяющий полумуфты. Полумуфты имеют сопряженные фланцы, в соосных отверстиях которых размещены втулки с опорными фланцами и резьбовыми отверстиями. В гладкой части втулок установлен разрушающийся предохранительный элемент - срезной штифт. Фиксаторы в виде резьбовых винтов с опорной головкой установлены в обеих втулках с контактом опорных головок с фланцем соответствующей полумуфты. Фланцы обеих полумуфт выполнены с вспомогательными монтажными отверстиями, диаметр каждого из которых больше диаметра опорного фланца втулки, а оси отверстий, в которых размещены втулки, и оси монтажных отверстий находятся на одной окружности. Промежуточный опорный узел выполнен в виде подшипника скольжения, имеющего форму втулки. Когда крутящий момент превысит расчетную величину, штифт срезается, вторая полумуфта останавливается, а первая полумуфта продолжает некоторое время вращаться через промежуточный опорный узел относительно второй полумуфты, что, из-за больших площадей трущихся поверхностей, сопровождается выделением значительного количества тепла и разогревом мест трения. Для приведения предохранительной муфты в рабочее состояние винты выворачивают из втулок, полумуфты разворачивают одну относительно другой на угол, обеспечивающий совпадение отверстий во фланцах и монтажных отверстий. Через монтажные отверстия одной полумуфты выталкивают втулки другой полумуфты вместе с половинками срезного штифта. Из вынутых втулок удаляют половинки срезного штифта. Освобожденные втулки устанавливают в обратном порядке и вставляют в них новый срезной штифт, после чего устанавливают винты, фиксирующие срезной штифт от осевого смещения.

Недостатком известной предохранительной муфты является несовершенство конструкции предохранительного элемента и его соединения с полумуфтами, которые, из-за наличия дисбаланса вращающихся частей, не позволяют использовать эту муфту для защиты механизмов от перегрузок в турбогенераторах и других машинах с большими крутящими моментами и высокими угловыми скоростями.

Объясняется это тем, что установленный от оси вращения на плече (расстоянии) предохранительный элемент - срезной штифт совместно с втулками и винтами из-за погрешностей в изготовлении и при установке создают неуравновешенность вращающихся частей - дисбаланс, который при больших крутящих моментах и высоких скоростях (оборотах) вращения создает высокие поперечные динамические нагрузки на соединяемые валы и муфту в целом, которые могут привести их к преждевременному разрушению.

Поэтому, известная предохранительная муфта из-за дисбаланса вращающихся частей используется только для защиты механизмов от перегрузок с малыми крутящими моментами и низкими угловыми скоростями.

В основу изобретения поставлена задача, путем усовершенствования конструкции предохранительного элемента и его соединения с полумуфтами, добиться устранения дисбаланса вращающихся частей предохранительной муфты и обеспечить возможность ее использования для защиты механизмов от перегрузок в турбоагрегатах и других машинах с большими крутящими моментами и высокими угловыми скоростями.

Поставленная задача решается тем, что в предохранительной муфте, содержащей первую и вторую полумуфты со ступицами установленными соосно вторая внутри первой с возможностью относительного вращения через промежуточный опорный узел и разрушающийся предохранительный элемент, соединяющий полумуфты, согласно изобретению, полумуфты на наружных поверхностях имеют шлицевые реборды, а предохранительный элемент выполнен в виде цилиндрической предохранительной оболочки с двумя концевыми шлицевыми стаканами, при этом предохранительный элемент установлен на ступице второй полумуфты с радиальным зазором, а его шлицевые стаканы находятся в зацеплении со шлицевыми ребордами полумуфт.

Такое, усовершенствование конструкции предохранительного элемента и его соединения с полумуфтами позволяет избежать дисбаланса в предохранительной муфте, так как предохранительный элемент имеет форму замкнутой цилиндрической оболочки, охватывающей ступицу первой полумуфты, а его соединения с полумуфтами осуществляется надежными шлицевыми соединениями, образованными между находящимися в зацеплении шлицевыми стаканами предохранительного элемента и шлицевыми ребордами полумуфт. Это позволяет создать симметричную и уравновешенную относительно оси конструкцию.

Предложенные усовершенствования позволяют использовать предохранительную муфту для защиты механизмов от перегрузок в турбоагрегатах и других машинах с большими крутящими моментами и высокими угловыми скоростями.

Поэтому приведенные признаки являются достаточными во всех случаях, на которые распространяется объем правовой защиты.

Кроме того, предохранительная муфта имеет и другие признаки, которые характеризуют изобретение в отдельных случаях его выполнения и создают другие виды технического результата.

Например, в предохранительной муфте, согласно изобретению шлицевой стакан предохранительного элемента, находящийся в зацеплении со шлицевой ребордой второй полумуфты, дополнительно закреплен на последней осевыми болтами.

Это позволяет зафиксировать предохранительный элемент от осевого смещения во время работы предохранительной муфты.

Кроме того, в предохранительной муфте, согласно изобретению, промежуточный опорный узел выполнен в виде двух подшипников, установленных внутри ступицы первой полумуфты один от другого на дистанции по оси и закрепленных стопорными элементами.

Это позволяет уменьшить площадь контакта и нагрев трущихся поверхностей ступиц полумуфт и промежуточного опорного узла при разрушении предохранительного элемента, что повышает срок их службы. Изобретение поясняется чертежом, на котором изображен общий вид заявляемой предохранительной муфты, продольный разрез.

Предохранительная муфта в данном изобретении является составной частью приводной трансмиссии и предназначена для передачи больших крутящих моментов (Мкр. до 300 кг*см при высоких угловых скоростях (п до 3000 об/мин) от ведущего вала-вала приводного механизма, например редуктора, к ведомому валу-валу ведомого механизма, например генератора.

Предохранительная муфта содержит первую и вторую полумуфты 1, 2 со ступицами 3, 4 и коническими фланцами 5, 6, развернутыми в противоположные стороны для крепления соединяемых ведущего и ведомого соосных валов (на чертеже не показаны). Ступица 4 второй полумуфты 2 установлена соосно внутри ступицы 3 первой полумуфты 1 (телескопически) с возможностью относительно вращения через промежуточный опорный узел 7. Полумуфты 1, 2 соединены разрушающимся предохранительным элементом 8. Обе полумуфты 1, 2 на наружных поверхностях имеют шлицевые реборды 9, 10. Предохранительный элемент 8 выполнен в виде тонкостенной цилиндрической предохранительной оболочки 11 с двумя концевыми шлицевыми стаканами 12, 13. Предохранительный элемент 8 установлен на ступице 4 второй полумуфты 2 с радиальным зазором "h", а его шлицевые стаканы 12, 13 находятся в зацеплении со шлицевыми ребордами 9, 10 обеих полумуфт 1, 2. Шлицевая реборда 9 первой полумуфты 1 выполнена на конце ее ступицы 3. Шлицевая реборда 10 второй полумуфты 2 выполнена на тыльной стороне ее конического фланца 6. Шлицевой стакан 13 предохранительного элемента 8, находящийся в зацеплении со шлицевой ребордой 10 второй полумуфты 2, дополнительно закреплен осевыми болтами 14. Промежуточный опорный узел 7 выполнен в виде двух подшипников 15, 16 качения или скольжения, установленных внутри расточки ступицы 3 первой полумуфты 1 один от другого на дистанции "t" по оси и закрепленных стопорными элементами, например, распорной втулкой 17 и стопорным кольцом 18. Промежуточный опорный узел 7 охватывает ступицу 4 второй полумуфты 2. На конце ступицы 4 второй полумуфты 2 установлена гайка 19 и стопорная шайба 20, фиксирующие подшипник 15 промежуточного опорного узла 7 для предотвращения относительного смещения полумуфт 1, 2. Обе полумуфты 1, 2 в зависимости от условий эксплуатации могут присоединяться как к ведущему так и к ведомому валу. В примере конкретного выполнения первая полумуфта 1 предназначена для присоединения к ведущему валу и является ведущей, а вторая полумуфта 2 предназначена для присоединения к ведущему валу и является ведомой.

Сборку предохранительной муфты осуществляют следующим образом. Сначала внутри ступицы 3 первой полумуфты 1 в расточке устанавливают подшипники 15, 16 и фиксируют стопорными элементами, в частности распорной втулкой 17 и стопорным кольцом 18. Отдельно на ступицу 4 второй полумуфты 2 надевают предохранительный элемент 8, вводят в зацепление ее шлицевой стакан 13 со шлицевой ребордой 10 и крепят на последней осевыми болтами 14. Затем первую полумуфту 1 своей ступицей 3 совместно с закрепленным в ее расточке промежуточным опорным узлом 7 с подшипниками 15, 16, распорной втулкой 17 и стопорным кольцом 18 устанавливают на ступицу 4 второй полумуфты 2, вводят в зацепление ее шлицевую реборду 9 со шлицевым стаканом 12 предохранительного элемента 8, и крепят гайкой 19 со стопорной шайбой 20.

Предохранительная муфта работает следующим образом.

Крутящий момент от ведущего вала-вала приводного механизма, например редуктора, через первую полумуфту 1, разрушающийся предохранительный элемент 8 передается через вторую полумуфту 2 к ведомому валу-валу ведомого механизма, например генератора. При этом обе полумуфты 1, 2 вращаются совместно с одинаковой угловой скоростью. Когда крутящий момент превысит расчетную величину (в генераторных машинах при коротком замыкании обмоток генератора происходит резкая остановка ротора) тонкостенная цилиндрическая предохранительная оболочка 11 предохранительного элемента 8 срезается, после чего вращение второй полумуфты 2 прекращается, а первая полумуфта 1 продолжает некоторое время вращаться без нагрузки, набирая еще большие обороты. В этом случае относительная скорость вращения между первой и второй полумуфтами 1, 2 становится равной скорости вращения первой полумуфты 1. При этом включается в работу промежуточный опорный узел 7, выполненный в виде двух подшипников 15, 16, установленных внутри ступицы 3 первой полумуфты 1 один от другого на дистанции t по оси и закрепленных стопорными элементами, представляющими собой распорную втулку 17 и стопорное кольцо 18. Небольшая площадь контакта трущихся поверхностей полумуфт 1, 2 и подшипников 15, 16 качения или скольжения не вызывает больших сил трения и не влечет существенного выделения тепла и увеличения температуры, что значительно повышает срок службы предохранительной муфты и ее элементов конструкции. Затем, вследствие разгона оборота вала ведущего агрегата - ведущего вала, подается команда на остановку всей машины и вращение первой полумуфты 1 прекращается. Разрушение предохранительного элемента 8 исключает радиальное биение полумуфт 1, 2 из-за их телескопического соединения и постоянства радиальных зазоров, установленных на дистанции "t" подшипников 15, 16, и не вызывает опасности для окружающей обстановки и персонала.

Восстановление работоспособности предохранительной муфты сводится к замене разрушенного предохранительного элемента 8 на новый. Для этого отсоединяют предохранительную муфту от ведущего и ведомого валов трансмиссии, отворачивают стопорную шайбу 20, освобождая гайку 19, отвинчивают гайку 19 и снимают первую полумуфту 1 совместно с промежуточным опорным узлом 7, содержащим подшипники 15, 16, распорную втулку 17 и стопорное кольцо 18 со ступицы 4 второй полумуфты 2 и удаляют обломки разрушенного предохранительного элемента 8. Затем устанавливают новый предохранительный элемент 8 и производят сборку предохранительной муфты. После этого предохранительную муфту присоединяют к ведущему и ведомому валу трансмиссии и восстановленная предохранительная муфта готова для дальнейшей работы.

Таким образом, заявляемая предохранительная муфта надежна в работе, не трудоемка в изготовлении и

обслуживании, безопасна, обеспечивает надежное расцепление ведущего и ведомого валов трансмиссии при разрушении предохранительного элемента 8, благодаря отсутствию дисбаланса полностью исключает радиальное биение и самое главное может работать при больших мощностях (N свыше 1 Мвт) с большими крутящими моментами ($M_{кр}$ до 300 кг * см) и при высоких угловых скоростях (n до 3000 об/мин).

