

Боковой редукторный привод LGD

РЕФЕРАТ. Боковой редукторный привод LGD от фирмы MAAG Gear AG (Швейцария), представителем которой в России и странах СНГ является ООО «Свента-Техник», представляет собой инновацию, прошедшую успешную длительную проверку в приводах различных шаровых мельниц цементной промышленности. В статье рассматриваются особенности конструкции, преимущества редуктора LGD и обсуждаются результаты эксплуатации установок.

Боковой (периферийный) привод – это трехступенчатый редуктор, специально разработанный для шаровых мельниц. Четыре типоразмера предназначены для передачи мощности от 3000 до 9000 кВт (рис. 1):

Это инновационное конструкторское решение, со специальным расположением ведущей шестерни, делает редуктор очень компактным. Соответственно требуется и меньший фундамент. Так как редуктор смон-

тирован сбоку и внизу мельницы, гарантирован простой доступ для его сервисного и технического обслуживания.

В дополнение к качеству и надежности в работе значительное внимание было уделено нуждам клиента – доступному пространству, техническому обслуживанию и ценам при установке редуктора. Проект нового редуктора LGD (рис. 2) полностью вообрал в себя знания и опыт, накопленные в тесном сотрудничестве

с клиентами фирмой MAAG с 1913 г. в производстве редукторов.

Конструкция редуктора

Корпус из трех частей (рис. 3) имеет две горизонтальные поверхности разъема, что облегчает сборку и экономит много времени при последующем сервисном и техническом обслуживании редуктора.

Маслосистема расположена в нижней части корпуса. Отдельный маслосборник не требуется, что сохраняет место и деньги.

Заданное передаточное отношение, находящееся для этих применений в диапазоне до 90:1, достигается с помощью 3 цилиндрических зубчатых ступеней. Третья ступень содержит выходные (подвенцовые) шестерни редуктора и венцовое зубчатое колесо мельницы.

Требуемые варианты передаточных отношений для различных скоростей на вхо-

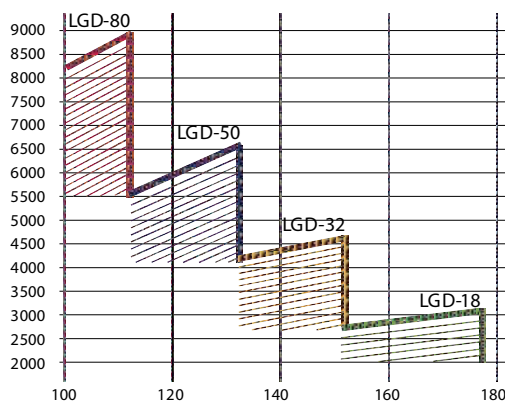


Рис. 1. Диаграмма выбора LGD



Рис. 2. Редуктор LGD

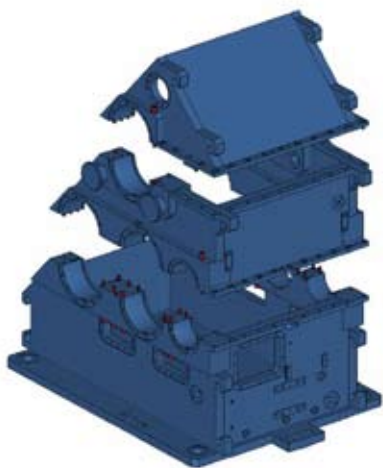


Рис. 3. Корпус LGD

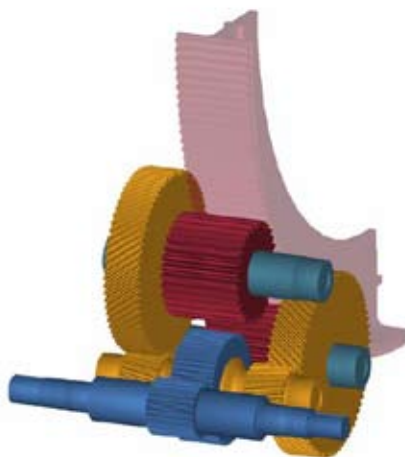


Рис. 4. Кинематическая схема



Рис. 5. Открытый редуктор LGD

де и выходе, достигается изменениями в первой ступени редуктора (входной вал и промежуточный вал). Прямозубая зубчатая пара конструируется в соответствии с индивидуальными требованиями и таким образом обеспечивает необходимые условия работы. Другие редукторные ступени стандартизированы под каждый типоразмер, чтобы оптимизировать и редуктор, и венцовую шестерню и сделать их компактными. Распределение крутящего момента происходит во второй ступени. Промежуточный вал, который имеет косозубые шестерни, смонтирован в плавающих подшипниках, что позволяет точно распределять нагрузку в отношении 50:50% между двумя шестернями. В случае неравного распределения мощности результирующая осевая сила косозубых колес перемещает промежуточный вал, пока равновесие вновь не установится, и осевые силы компенсируются.

Две выходные подвенцовые шестерни передают мощность на венец мельницы. Термические эффекты, допуски производителя мельницы и венцовой шестерни и отклонения мельницы под нагрузкой ведут к отклонению

при контакте зубьев выходных шестерен и венца. Выходные шестерни установлены в роликовых подшипниках. Таким образом, шестерни способны всегда следовать за движением венца и гарантировать прекрасный контакт зубьев. Крутящий момент передается между валом и выходными шестернями через зубчатую муфту, которая позволяет шестерням поворачиваться.

Зубья сделаны из легированной стали, поверхностно упрочнены и шлифованы на шлифовальных станках MAAG SE-202/SE-402 с достижением уровня качества Q3 или лучше по ИСО 1328-1.

Зубья быстроходной шестерни имеют коррекцию по профилю и по длине, чтобы полностью компенсировать деформации, возникающие под нагрузкой. Это гарантия оптимального контакта зубьев и очень длительного срока службы.

Смазка и вспомогательный привод

Смазка и охлаждение редуктора обеспечиваются интегрированной автономной маслосистемой. Масло подается из маслоотстойника в нижней части корпуса и все ком-

поненты, такие как маслонасос, фильтр, предохранительный клапан, холодильник, и КИП видны и установлены на корпусе редуктора.

Для условий холодного климата внутри редуктора установлены нагревательные элементы, чтобы нагреть систему смазки до необходимой температуры перед пуском системы.

Вспомогательный привод, который требуется для ввода в эксплуатацию и работ по техническому обслуживанию шаровой мельницы, смонтирован противоположно главному электродвигателю и подсоединен к редуктору через обгонную муфту. Вспомогательный привод оснащен системами безопасности, необходимыми для предотвращения неправильной работы.

Редуктор можно расположить с обеих сторон шаровой мельницы, что обеспечивает благоприятные условия для установки. Клиенты могут выбрать, на какой стороне редуктора должен быть установлен главный электродвигатель. Вспомогательный привод располагается с противоположной стороны.

Благодаря расположению приводных валов одного над другим можно располагать

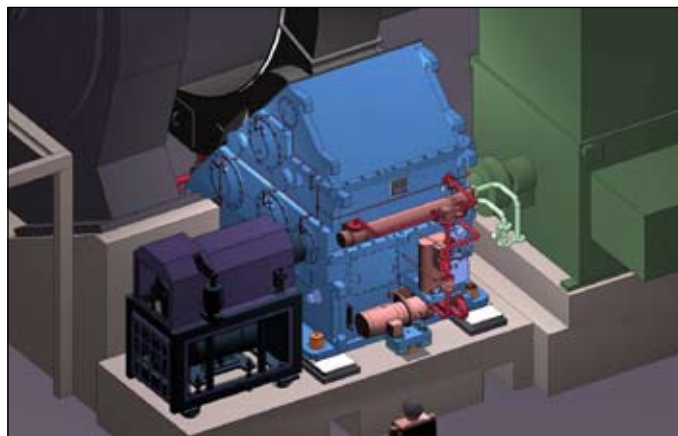


Рис. 6. Установка редуктора



Рис. 7. Установленный редуктор



Рис. 8. Монтаж первого LGD в Мехико, 2003 г.

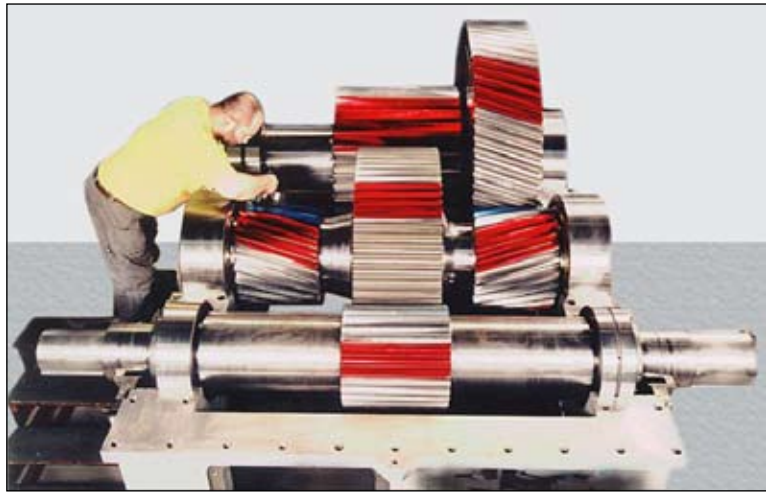


Рис. 9. Сборка редуктора LGD

редуктор ниже шаровой мельницы под углом 40° к ее горизонтальной оси.

Это уменьшает требуемое пространство и напрямую влияет на размеры производственного помещения. Кроме того, высота фундаментов для редуктора, вспомогательного привода и главного электродвигателя может быть существенно уменьшена по сравнению с другими редукторами, которые требуют фундамент с высотой почти до оси мельницы. Низкий фундамент облегчает монтаж редуктора, главного электродвигателя и вспомогательного привода.

Расположение вала и форма корпуса гарантируют, что смазочное масло остается внутри редуктора и не попадает за кожух венцовых шестерни, где оно могло бы войти в контакт с загрязнениями и цементной пылью. Это понижает риск загрязнения масла и удлиняет срок службы масла, зубьев передачи, подшипников и редуктора в целом.

Опыт эксплуатации

Заказы на LGD-редукторы различных типов и размеров были получены из разных стран. Некоторые из установок уже в эксплуатации

и показывают хорошие результаты, к удовлетворению клиентов. Безупречные пятна контакта зубьев, которые были обнаружены во время инспекций, подтверждают, что мощность распределяется равномерно между двумя валами второй ступени редуктора, как и предусмотрено. Роликовые подшипники выходных (подвенцовых) шестерен работают точно так, как им и предназначено. Превосходное пятно контакта является доказательством способности шестерен компенсировать угловые смещения венцового колеса.