

ПОВЫШЕНИЕ РЕСУРСА ГЛАВНОЙ ПЕРЕДАЧИ КАРЬЕРНОГО САМОСВАЛА ГРУЗОПОДЪЕМНОСТЬЮ 90 ТОНН

А. А. Микрюков

*Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. Б. Попов, канд. техн. наук, доц.

В экономике любого государства важную роль играет эффективное освоение природных ресурсов. Добыча полезных ископаемых – процесс извлечения твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых из недр земли с помощью технических средств.

Добыча твердых полезных ископаемых ведется открытым способом, подземным способом или комбинированным открыто-подземным способом. Открытым способом добывается около 90 % бурых углей, 20 % каменных углей, 70 % руд черных и цветных металлов.

При разработке полезных ископаемых открытым способом основным видом технологического транспорта был и остается автомобильный, который во всем мире используется при перевозке примерно 80 % горной массы.

Одним из важнейших показателей в карьерных самосвалах, с точки зрения экономики, является их ресурс. Повышение ресурса достигается различными путями, в том числе и повышением ресурса главной передачи, а следовательно, и всей машины.

Главная передача с дифференциалом и полуосями осуществляет привод к ведущим колесам, принципиальная схема которого зависит от типа направляющего устройства подвески.

На автомобилях различной грузоподъемности одноступенчатые главные передачи обычно имеют зубчатые колеса с гипоидным зацеплением.

Преимуществами гипоидных передач являются простота конструкции, высокий КПД, относительно малые масса и металлоемкость, бесшумность.

К недостаткам гипоидных передач относят большие габаритные размеры ведомого зубчатого колеса, что снижает дорожный просвет, повышенные осевые усилия, действующие на подшипники, трудность термической обработки зубчатых колес большого диаметра, необходимость применения только гипоидной смазки.

Главная передача карьерного самосвала грузоподъемностью 90 т (рис. 1) состоит из пары конических шестерен с круговыми зубьями – ведущей и ведомой шестерен, межколесного конического дифференциала.

Ведущая шестерня установлена консольно на двух конических роликовых подшипниках и одном цилиндрическом роликовом подшипнике. Зазор в конических роликовых подшипниках регулируется изменением длины распорной втулки путем шлифования ее по торцам.

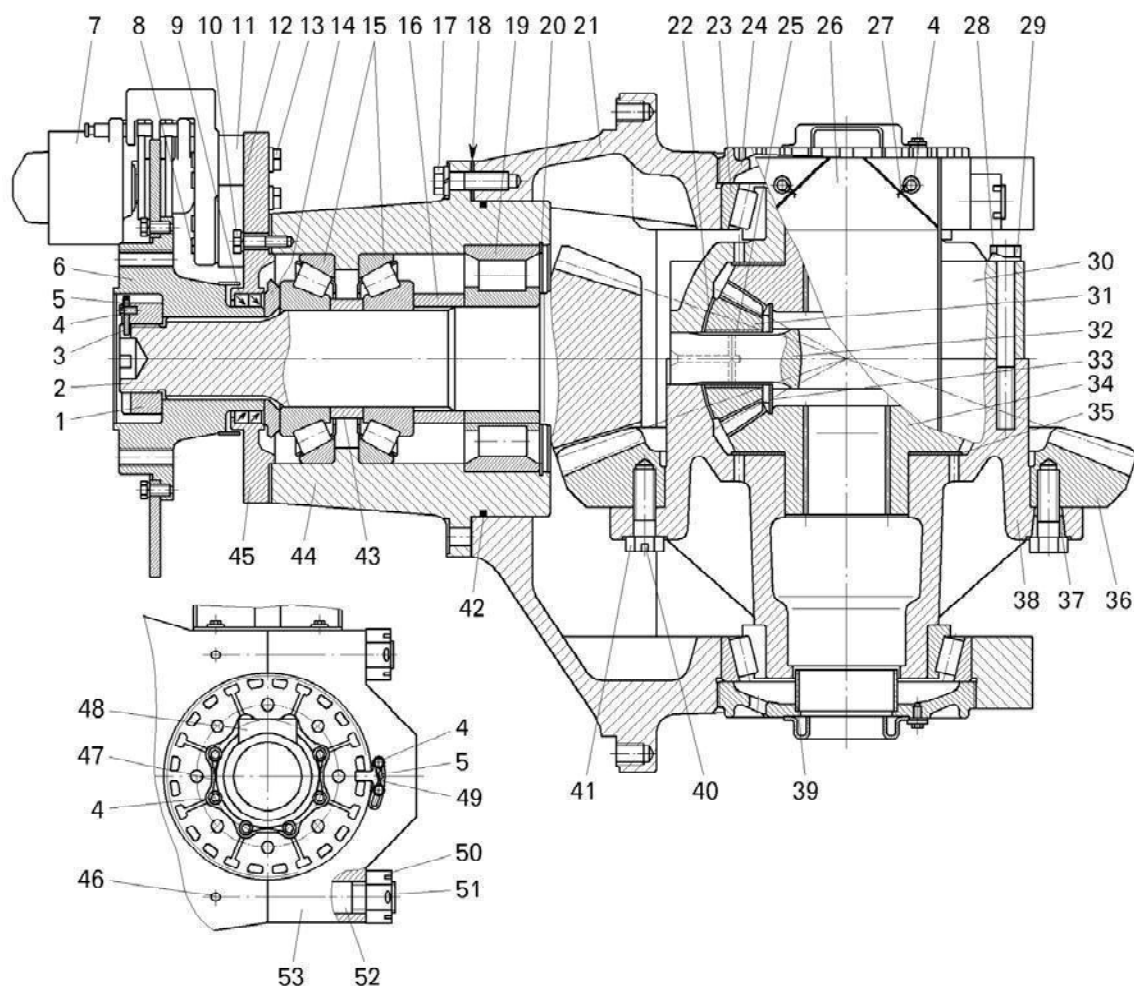


Рис. 1. Главная передача:

- 1 – гайка специальная; 2 – ведущая шестерня; 3, 28, 49 – пластины стопорные;
 4, 8, 10, 13, 17, 29, 41 – болты; 5, 27, 47 – шплинт-проволока; 6 – диск с фланцем;
 7 – дисковый стояночный тормозной механизм; 9 – манжета; 11 – кронштейн;
 12, 18 – прокладки регулировочные; 14 – маслоотражательная шайба;
 15, 19, 23 – подшипники; 16, 43 – втулки распорные; 20 – кольцо стопорное;
 21 – картер редуктора; 22 – опорная шайба сателлита; 24 – гайка подшипников
 дифференциала; 25 – втулка сателлита; 26 – маслоуловитель; 30 – чашка
 дифференциала правая; 31 – сателлит дифференциала; 32 – крестовина
 дифференциала; 33 – маслосодержатель; 34 – шестерня полуоси; 35 – шайба опорная
 шестерни полуоси; 36 – ведомая шестерня; 37 – втулка коническая; 38 – чашка
 дифференциала левая; 39 – кольцо; 40, 46, 51 – шплинты; 42 – уплотнительное
 кольцо; 44 – картер подшипников ведущей шестерни; 45 – крышка картера
 подшипников; 48 – маслоприемник; 50 – гайка; 52 – шпилька;
 53 – крышка подшипников

Модернизация главной передачи заднего (ведущего) моста карьерного самосвала проводится с целью увеличения ресурса данного узла.

Для достижения этой цели предложены следующие изменения:

- установка дополнительной опоры на ведущей шестерне главной передачи;
- корректировка ведущей и ведомой шестерен главной передачи с целью их компоновки под новую схему расположения подшипников;
- изменена схема установки подшипников ведущей шестерни. Введена дополнительная опора перед зубчатым венцом.

В картере главной передачи места для установки дополнительной опоры на ведущую шестерню недостаточно, следовательно, необходимо изменить конструкцию исходной ведущей шестерни, что позволит получить пространство для модернизации.

Отсюда – следующие изменения: увеличение диаметра ведомой шестерни (рис. 2); уменьшение длины и смещение зубчатого венца ведущей шестерни (рис. 3); увеличение количества зубьев на обеих шестернях и, как следствие, получение новых передаточных чисел главной передачи, однако передаточное число всего моста должно остаться неизменным.

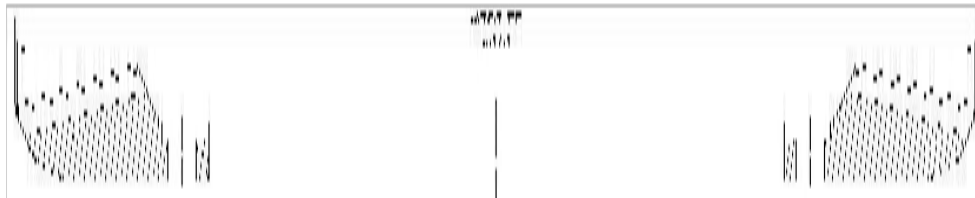


Рис. 2. Ведомая шестерня после модернизации

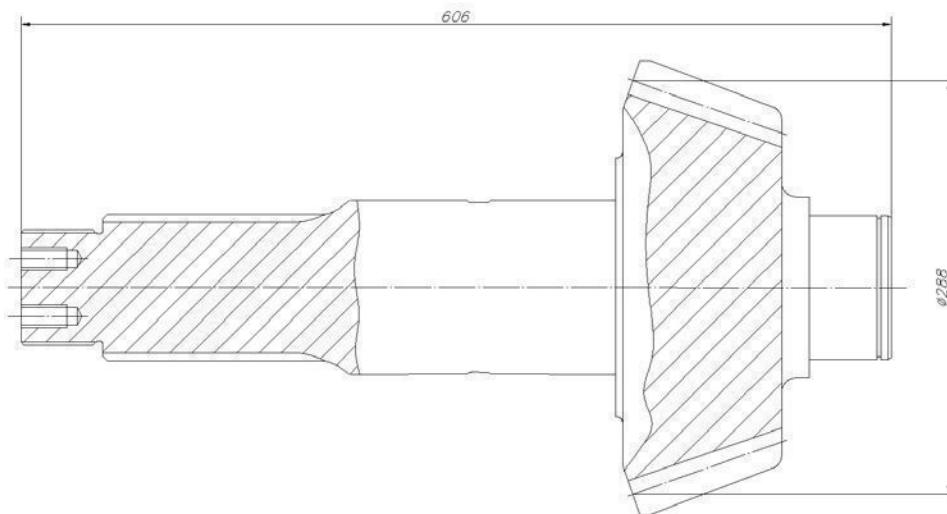


Рис. 3. Ведущая шестерня после модернизации

Благодаря данной модернизации, мы получим новую компоновку главной передачи, представленную на рис. 4.

Во время работы были проведены следующие расчеты: расчет параметров зацепления; кинематический и энергетический расчеты; прочностной расчет.

В ходе кинематического и энергетического расчетов получены данные о частоте вращения ведущей шестерни главной передачи и крутящий момент, действующий на нее.

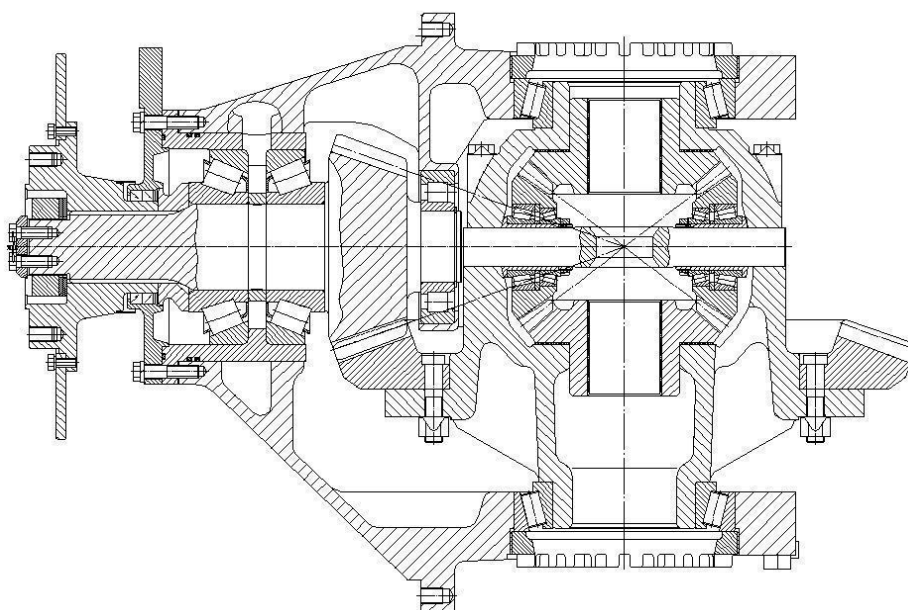


Рис. 4. Главная передача ведущего моста после модернизации

Из расчета параметров зацепления определяются основные габаритные размеры шестерни, а также окружная, радиальная и осевая силы.

По итогам кинематического расчета и расчета параметров зацепления получены данные, необходимые для проведения прочностного расчета, в котором определялось опасное сечение и минимальный диаметр вала в этом сечении.

Также по результатам прочностного расчета были получены данные, указывающие на значительное уменьшение нагрузки на ведущую шестерню.

Вся эта модернизация в целом привела к увеличению ресурса главной передачи в два-три раза, снижению периодичности ремонтных работ, а следовательно, и времени простоев карьерного самосвала. Также был получен экономический эффект от применения модернизированной конструкции.

Повышение ресурса работы техники приводит к резкому снижению затрат на ремонт и на закупку дорогостоящих узлов и деталей. Особенно это важно для уникальных машин, где стоимость запасных частей очень велика, и для техники, работающей в особо тяжелых условиях, где происходит быстрый износ деталей и частая их замена.