

При разрушении горной породы тангенциальным поворотным резцом 4 (см. рисунок 2, б) образуется уплотненное ядро 5, взаимодействующее с зоной упругих деформаций 2 краевой части горного массива через зону смятия 3. Давление на грани резца имеет максимум вблизи режущей кромки (твердосплавной вставки) и резко убывает при удалении от нее.

Таким образом, для проведения моделирования процесса резания калийной руды твердосплавными тангенциальными резцами необходимо использовать следующие данные:

- 1) h_{\max} — максимальная глубина резания (толщина стружки), мм;
- 2) P_{yi} — усилие подачи, действующее на резец i -го положения; Н;
- 3) P_{zi} — усилие резания, действующее на резец i -го положения; Н;
- 4) Угол φ — угол установки тангенциального поворотного резца;
- 5) Угол β — угол разворота резца (угол спирали шнека);
- 6) V_n — скорость подачи комбайна, м / мин;
- 7) $n_{и.о.}$ — частота вращения исполнительного органа, мин⁻¹;
- 8) m — количество резцов в линии резания, шт.;
- 9) $d_{и.о.}$ — диаметр исполнительного органа по траекториям резцов, м.
- 10) t_p — шаг между резцами, мм;
- 11) N — мощность электродвигателя, кВт;
- 12) $\eta_{и.о.}$ — КПД привода исполнительного органа;
- 13) f — коэффициент крепости породы по шкале проф. М. М. Протодяконова;
- 14) $HВ_0$ — твердость материала, не подвергнутого деформированию, кгс / мм².

Заключение. Для осуществления моделирования процесса резания калийной руды тангенциальными поворотными резцами необходим комплексный подход, включающий учет геометрических параметров резца, усилий резания, подачи и расходуемой мощности исполнительного органа, а также физико-механических свойств материалов резца и горной породы. Данные, полученные с помощью моделирования могут быть полезны для определения наиболее неблагоприятных факторов, влияющих на износ резцов во время эксплуатации и выявления в дальнейшем путей повышения их ресурсной стойкости.

Список цитируемых источников

1. Богдан, Д. Д. Аэродинамическое звуковое упрочнение как способ упрочнения горно-режущего инструмента / Д. Д. Богдан, А. Н. Жигалов // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т. — Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2020. — С. 31—33.
2. Жигалов, А. Н. Актуальность применения аэродинамического звукового упрочнения для повышения ресурсной стойкости твердосплавных зубков / А. Н. Жигалов, Д. Д. Богдан // Содружество наук. Барановичи-2018 : материалы XIV Междунар. науч.-практ. конф., 15 мая 2018 г. ; БарГУ. — Барановичи : БарГУ, 2018. — С. 36—38.
3. Резцы для очистных и проходческих комбайнов. Общие технические условия : ГОСТ P51047. — М. : Изд-во стандартов, 1997. — 19 с.
4. Курбатов, В. М. Виды и причины выхода из строя поворотных резцов / А. Н. Мельников, В. М. Курбатов, З. Ш. Кекелидзе. Науч. сообщ. — М. : ИГД им. Скопинского, 1978.
5. Прокопенко, С. А. Эволюция конструкции резцов для шахтных комбайнов / С. А. Прокопенко, В. С. Лудзиш // Гор. промышленность. — М. : МГУ, 2015. — № 2 (120). — С. 65—66.

УДК 621.9

Т. Я. Богданова, В. В. Бык

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ СМАЗКИ РЕДУКТОРА ВРАЩЕНИЯ БУРОВОГО СТАНКА МОДЕЛИ СБШ-250-32 «УНИВЕРСАЛ»

Введение. Станки шарошечного бурения (далее — СБШ) скважин получили наибольшее распространение на карьерах в породах практически всех категорий крепости. Основные их достоинства — высокая производительность, непрерывность процесса бурения, возможность его автоматизации, комфортные условия труда.

Станки вращательного бурения типа СБШ предназначены для бурения взрывных скважин на открытых горных разработках в сухих и обводненных, монолитных и трещиноватых породах. Устанавливается компрессор для комбинированной шнеко-воздушной очистки скважины. Управление станком — из кабины, размещенной в передней части станка.

Станок буровой шарошечный СБШ-250-32 «УНИВЕРСАЛ» предназначен для бурения вертикальных и наклонных (15° и 30° к вертикали) взрывных скважин при добыче полезных ископаемых открытым способом, и других буровзрывных работ в породах коэффициентом крепости 8—18 в районах с умеренным климатом.

Целью работы является модернизация системы смазки редуктора вращения бурового станка модели СБШ-250-32 «УНИВЕРСАЛ».

Основная часть. Редуктор станка шарошечного бурения (рисунок 1) предназначен для увеличения крутящего момента и передачи вращения от электродвигателя, соединенного муфтой с быстроходным валом редуктора, через четыре ступени зубчатых передач к выходному валу редуктора.

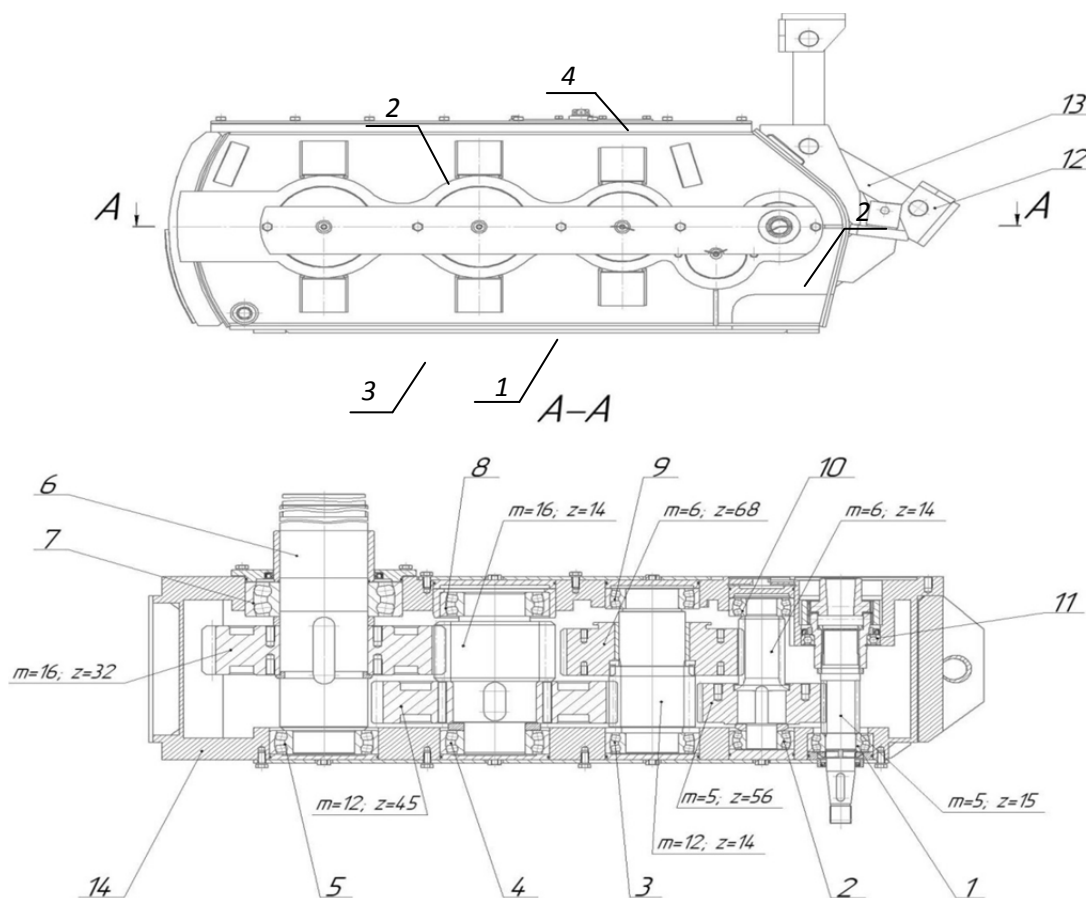


Рисунок 1 — Редуктор

1, 2, 10 — подшипник 3614 ГОСТ 5721-75; 3, 9 — подшипник 3524 ГОСТ 5721-75; 4, 5, 8 — подшипник 3528 ГОСТ 5721-75; 11 — подшипник 124 ГОСТ 8338-75; 6 — вал; 7 — подшипник 3540 ГОСТ 5721-75; 12 — вилка; 13 — штанга; 14 — корпус

В соответствии с рисунком 1 редуктор состоит из сварного корпуса 14, в расточках которого на подшипниках смонтированы вал-шестерни и валы с шестернями четырех ступеней зубчатых передач. Корпус редуктора через штангу 13 и вилку 12 крепится к машинному отделению станка. Выходной вал 6 имеет шлицы для соединения с ведущим колесом гусеничной тележки.

Редуктор имеет крышку для заливки масла, пробку для контроля уровня, пробку для слива масла. Для предотвращения вытекания смазки и попадания пыли и грязи подшипниковые узлы защищены манжетами, уплотнительными кольцами и торцовыми уплотнениями. Рекомендуемая марка смазки ТАД-17И ГОСТ 23652-79; объем 90 л.

Для смазывания зацепления и подшипников в корпус редуктора заливается жидкое масло. Передачи четвертой ступени смазываются окунанием колеса в масляную ванну. С колесом третьей ступени находится в зацеплении колесо, свободно сидящее на валу колеса четвертой ступени, через него подается масло для смазывания передачи третьей ступени. С вала-шестерни третьей ступени разбрызгиванием смазывается передача второй и первой ступени. Подшипники первого и второго вала смазываются пластической смазкой, закладываемой вручную («Уникол-1» или «Литол-24»), а подшипники третьего и четвертого вала — разбрызгиванием при вращении передач. Во время эксплуатации при температуре до -40°C заливается в редуктор масло И-50А с добавлением веретенного АУ, при температуре до $+50^{\circ}\text{C}$ масло цилиндрическое 11 или И-50А.

Для дальнейшей надёжной работы редуктора и станка, увеличения срока службы предлагается произвести модернизацию станка, заключающаяся в применении картерной смазки, которая позволяет уменьшить потери на трение и снизить интенсивность изнашивания трущихся поверхностей.

В корпус редуктора или коробки передач заливают масло так, чтобы венцы колес были в него погружены. Колёса при вращении увлекают масло, разбрызгивая его внутри корпуса. Масло попадает на внутренние стенки корпуса, откуда стекает в нижнюю его часть. Внутри корпуса образуется взвесь частиц масла в воздухе, которая покрывает поверхность расположенных внутри корпуса деталей. [1].

Картерное смазывание применяют при окружной скорости зубчатых колес и червяков от 0,3 до 12,5 м / с. При более высоких скоростях масло сбрасывает с зубьев центробежная сила и зацепление работает при недостаточном смазывании. Кроме того, заметно возрастают потери мощности на перемешивание масла, повышается его температура. Окружная скорость зацепления второй ступени равна 4,155 м / с, следовательно, картерная система смазывания подходит для данного редуктора.

Для рекомендуемой вязкости 50 мм² / с выбираем масло промышленное И-Г-А-46.

Уровень погружения должен быть таким, чтобы в масло был погружен венец зубчатого колеса второй ступени, так как скорость в зацеплении более 4 м / с [2].

Заключение. В результате модернизации системы смазки редуктора получаем улучшение технологических и конструкторских характеристик оборудования, которые заключаются в следующем:

- отсутствие масляного голодания;
- предохранение от заедания, задиров, коррозии трущихся поверхностей;
- лучшее охлаждение масла;
- некоторое увеличение мощности двигателя за счет снижения сопротивления масла колечному валу;
- применение автоматической переналадки позволяет существенно снизить затраты времени по сравнению с ручной переналадкой и повысить производительность труда.

Список цитируемых источников

1. Чернавский, С. А. Проектирование механических передач. / С. А. Чернавский. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 2016. — 560 с.
2. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учеб. пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов — 11 изд. — М. : Академия, 2008. — 496 с.

УДК 621

В. В. Бык, Т. П. Литвинович, К. С. Винничек

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи, Республика Беларусь

МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ КОНТРОЛЬНЫХ КАЛИБРОВ-ПРОБОК ОТ ИЗНОСА И КОРРОЗИИ

Введение. Предельные калибры-пробки применяют в серийном и массовом производстве для контроля годности размеров отверстий. Процесс получения отверстий сопровождается применением смазочно-охлаждающих жидкостей (далее — СОЖ), в качестве которых используются водные эмульсии. В зоне резания под воздействием газов атмосферного воздуха эмульсии образуют химические соединения, способствующие коррозии калибров. При постоянном контакте калибров с водной средой с течением времени на рабочих поверхностях калибров можно наблюдать следы коррозии и мелкие поры, способствующие разрушению металла.

Основная часть. Требования к калибрам:

- коэффициент линейного расширения одинаковый с железом и сталью;
- высокая твердость материала;
- отсутствие коробления и хрупкости рабочей части;
- высокая износостойкость;
- высокая коррозионная стойкость.

Для защиты калибров применяют различные методы:

- легирование сталей для изготовления калибров;
- термическая обработка калибров;
- химико-термическая обработка калибров.

Для изготовления калибров применяют высокоуглеродистые стали марок У10А, У12А, стали марок 15 или 20 легированные никелем, титаном, марганцем и хромом, которые повышают их коррозионную стойкость.

После изготовления калибров их подвергают термической обработке, чтобы получить максимальную твердость рабочих поверхностей в пределах 58...64 HRC. Особенностью такой обработки является недопустимость их коробления и хрупкости.