

ожидать. Это объясняется тем, что при внедрении абразивных зерен в металл появляется сила сопротивления, которая действует на круг со стороны шлифуемой заготовки и называется радиальной силой. Время этапа врезания зависит от режима шлифования и способности системы сопротивляться силам, стремящимся ее деформировать. Под ее действием в механизмах станка происходит выбор имеющихся зазоров, люфтов и деформация некоторых деталей.

В системе станок - круг- заготовка в этот период создается натяг, с увеличением которого возрастает и съем металла. Время этапа врезания зависит от режима шлифования и способности системы сопротивляться силам, стремящимся ее деформировать, т.е., от жесткости системы. Жесткость J (Н/мм) технологической системы станка определяется отношением действующей силы P_y к величине деформации y (перемещения), вызываемой этой силой: $J=P_y/y$. После создания определенного натяга в системе устанавливается примерно постоянная интенсивность съема металла. В этот период, называемый *установившимся процессом*, толщина слоя снимаемого металла примерно соответствует по величине поперечной подаче.

В третий период шлифование проводится с уменьшенной или выключенной (нулевой) поперечной подачей. Интенсивность съема металла убывает, так как глубина врезания абразивных зерен и натяг в системе постепенно уменьшаются. В этот период, который называется зачисткой или выхаживанием, уменьшается шероховатость шлифуемой поверхности и повышается точность обработки.

Наличие высоких мгновенных температур в зоне резания приводит к изменению структуры поверхностного слоя шлифуемой заготовки, появлению тепловых деформаций заготовки, остаточных деформаций, шлифовочным прижогам и трещинам, возникающим в основном при шлифовании закаленных режущих инструментов. Структурные превращения, протекающие с различной скоростью в ранних глубинах поверхностного слоя, приводят к возникновению внутренних напряжений и появлению сетки шлифовочных трещин. Ожоги уменьшают твердость и износостойкость поверхностного слоя заготовки, то есть ухудшают его качество. Для достижения высокой производительности шлифования и качества поверхностного слоя инструмента, применяют для охлаждения заготовки смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ).

Выводы. Повышение эксплуатационных характеристики режущих кромок бурового инструмента осуществляется путем внедрения алмазных кругов на основе керамических и органических связок. Это приведет к уменьшению дефектов, которые возникают при заточке в виде сколов, макро и минитрещин. Заточные операции, которые выполняются на точильно-шлифовальных станках, не удовлетворяют тех требований, которые предусмотрены для бурового инструмента. Процесс заточки инструмента на таких станках полностью зависит от нагрузки, которая прикладывается самим рабочим к буровому инструменту. Решить такую проблему можно при помощи механизированной заточки, которая существенно повысит эксплуатационные характеристики бурового инструмента.

Список литературы

1. Крапивин М.Г., Раков И.Я., Сысоев Н.И. Горные инструменты. - М.: Недра, 1990.- 256 с.
2. Попов С.А. Заточка и доводка режущего инструмента. - М.: Высшая школа., 1986. - 223 с.
3. Балякин В.В., Санкевич Б.К., Ефимов А.А., Ермолаев В.В., Захваткин Б.В., Чикин В.Г. / Усовершенствование технологии абразивной заточки бурового инструмента // Национальная горная академия Украины. Сборник научных трудов №9. Т. 2. - Днепропетровск, 2000.
4. Янюшкин, А.С. Технология комбинированного электроалмазного затачивания твердосплавных инструментов. - М.: Машиностроение, 2003.

Рукопись поступила в редакцию 12.12.11

УДК 622.233.4

Д.А. АРТАМОНОВА, канд. техн. наук, доц., В.П. НЕЧАЕВ, канд. техн. наук, доц.,
В.Н. КИСЕЛЕВ, аспирант, ГВУЗ «Криворожский национальный университет»
С.Г. КАССИР, ПАО «КЗГМ»

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПЕРФОРАТОРОВ УДАРНО-ПОВОРОТНОГО ДЕЙСТВИЯ

Рассмотрены факторы, влияющие на долговечность отечественных переносных и телескопных перфораторов ударно-поворотного действия. Описаны основные узлы, снижающие долговечность, выявлены причины возникновения поломок, даны рекомендации по повышению производительности и долговечности перфораторов.

Ключевые слова: перфоратор, надежность, точность, эксплуатационные характеристики.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Буровзрывные работы остаются основным видом подготовки породы к добыче, при этом наиболее трудоемким процессом является бурение шпуров и скважин для размещения в них заряда взрывчатых веществ. Бурение осуществляется с помощью ручных и телескопных перфораторов, относятся к пневматическим машинам ударно-поворотного действия и обладают существенными достоинствами, такими как: конструктивная простота, низкая стоимость, небольшие габаритные размеры, универсальность, безопасность, простота обслуживания и ремонта, низкие эксплуатационные затраты. Но серьезным недостатком отечественных машин является их невысокий уровень качества. Как показывает рынок, отечественные перфораторы, в последнее время, по скорости бурения, надежности и долговечности уступают не только французским, шведским и финским перфораторам, но и китайским.

Анализ исследований и публикаций. Проблемам повышения эксплуатационных характеристик перфораторов посвящены труды отечественных ученых и специалистов: А.Д. Алимова, А.З. Сагинова, А.Г. Бажала, Д.Н. Ешуткина, А.П. Кичигина, А.О. Кожевникова, И.А. Бегагоена и др. Научные работы [1,2] содержат результаты исследований по оценке влияния деформаций деталей на отдельные сопряжения, без учета их суммарного влияния на относительное положение исполнительных поверхностей - торцов поршня-ударника и штанги. Конечные расчеты на точность, которые учитывают суммарное влияние каждой посадки на работу машины, можно провести только с помощью теории расчетов размерных цепей, которая является достаточно молодой наукой.

Для обеспечения высокого качества перфораторов необходимо обосновать посадки во всех сопряжениях через определение характера напряжений и величины деформаций деталей. И.А. Бегагоен и А.И. Бойко разработали методику расчета нагружения и определения деформации деталей непосредственно передающих ударный импульс, и деталей, сопряженных с ними [1-3]. Д.А. Артамонова провела расчеты линейных и угловых размерных цепей и предложила допуски и посадки, обеспечивающие плоский прямой удар [4].

Постановка задачи. За последние 20 лет, по известным причинам, не проводились работы по совершенствованию конструкций перфораторов и внедрению новых технологий в их производство. Задача повышения качества отечественной горной техники становится с каждым годом все острее.

Современные отечественные перфораторы имеют ряд проблем, которые требуют скорейшего решения. Так в автоматической масленке трудно определить уровень масла и равномерность его подачи. Масло попадает в перфоратор вместе с энергоносителем через головку и храповое кольцо. Основная его часть, предназначенная для смазки, выносится через выхлопное окно после отработки переднего и заднего ходов. В результате сопрягаемые детали работают в условиях полусухого или сухого трения, что приводит к повышению затрат энергии на трение, снижению шероховатости сопряжений, образованию следов «схватывания» от микроударов.

Поворот штанги при бурении осуществляется периодически с помощью шлицев винта поворотного и поршня. На головке винта поворотного имеется храповой механизм, который стопорит его при прямом ходе, однако пружины, стопорящие крыльчатку, быстро выходят из строя. Винт поворотный осуществляет поворот поршня ударника, через бронзовую втулку, вставленную в головку поршня-ударника. Бронза обладает хорошей теплопроводностью, что необходимо для данного узла, но и самой низкой износостойкостью в машине (300 час.) [1]. Поэтому выбор материала и вида термической или химико-термической обработки для бронзовой втулки является одной из актуальнейших задач.

Поршень-ударник, одна из основных деталей перфоратора, в процессе эксплуатации приобретает сколы хвостовика в месте удара поршня о штангу или боек. Сколы появляются от внецентрового удара за счет увеличенного зазора в сопряжении втулка-направляющая - шток поршня-ударника. Под действием внецентрового удара в деталях возникают не только контактные напряжения σ_k и напряжения сдвига $\sigma_{сдв}$, вызываемые плоским ударом, но и напряжения изгиба $\sigma_{изг}$. Как показали исследования [4], при перекосах до 10 мин поршня и штанги во время удара, удар получается плоским за счет упругой деформации торцов. Увеличение угла перекоса от 10 до 12 мин вызывает резкий скачок изгибных напряжений $\sigma_{изг}$ от 137 % до 161 %, что значительно снижает долговечность деталей.

Постановка задачи. Расчет угловых размерных цепей показал, что в выпускаемых перфораторах угол перекоса, заложенный в конструкцию, составляет $2^{\circ}10'$, а в действительности достигает $6^{\circ}50'$. [4]. Таким образом, требуется пересмотр точности изготовления сопряжений,

обеспечивающих плоский прямой удар. Такими являются сопряжения втулка направляющая – поршень ударник и гранбуksа - штанга. Для передачи телом перфоратора ударного импульса и повышения энергии удара, необходимо обеспечить минимальный зазор в подвижных соединениях не менее H/f , что обеспечит свободное прохождение ударного импульса по деталям и исключит появление перекосов.

В перфораторах ударно-поворотного действия каждая деталь передает импульс в направлении действия удара (продольная безвихревая волна) и перпендикулярно ей (поперечная сдвиговая волна сжатия). В зависимости от частоты и энергии генерируемых волн возникают деформации деталей в продольном и поперечном направлениях, которые изменяют во времени зазоры и натяги и значительно отличаются от посадок полученных при сборке. Поперечные волны деформаций и мгновенные изменения поперечных (диаметральных) размеров деталей под действием продольных волн вызывают соударение микронеровностей сопряженных поверхностей, что приводит к изменению мгновенных удельных давлений на фрикционном контакте. Уменьшенные посадки в сопряжениях приводят к микроударам (схватыванию) и образованию на поверхностях закаленных и отпущенных зон, которые выкрашиваются в процессе эксплуатации и снижают шероховатость поверхностей. Коэффициенты трения в соединениях перфораторов переменные, и величина их в 3-4 раза меньше, чем в машинах, не имеющих ударных нагрузок [2].

В результате ударного бурения образуется пыль и шлам, которые попадают в перфоратор через выхлопные отверстия и по зазорам между буром и гранбуksой, ускоряя абразивный износ деталей. Содержащаяся в горных породах и атмосфере влага ускоряет процесс коррозии металлов, в результате чего снижается механическая прочность машин, ускоряется процесс старения материалов.

Вследствие износа изменяется форма и размеры деталей, и их относительное расположение в машине. Это приводит к образованию недопустимых по величине зазоров, эксцентриситетов и перекосов. Изменение характера сопряжений вызывает дополнительные деформации деталей и снижает их усталостную прочность, которая приводит к появлению трещин, выкрашиванию и поломке. Таким образом, детали перфораторов работают в тяжелых условиях, подвержены циклическим знакопеременным нагрузкам, испытывают абразивный и коррозионный износы.

Выводы и направление дальнейших исследований. Вопросы повышения долговечности и качества перфораторов требуют решения ряда проблем от выбора современных прочных материалов и определения оптимальной точности сопряжений до разработки новых способов упрочнения и антикоррозионных покрытий деталей.

Сложность процессов, происходящих в машинах передающих ударный импульс, несовершенные методы расчетов точности сопряжений, неотработанные технологические процессы изготовления деталей, отсутствие наработок с использованием современных материалов и новых методов упрочнения поверхностного слоя деталей не обеспечивают высокое качество отечественной буровой техники. Сказанное обуславливает актуальность проведения дальнейших исследований в данном направлении.

Список литературы

1. **Бевагоен И.А., Бойко А.И.** Повышение точности и долговечности бурильных машин. – М.: Недра, 1986.-213с.
2. **Бевагоен И.А., Хуторной П.С.** Влияние зазора между поршнем и сопряженными с ним трущимися деталями на эксплуатационные характеристики перфораторов: Сб. научных трудов. – КГРИ: Горгостехиздат, 1961. – 237 с.
3. **Бевагоен И.А.** и др. Исследование точности изготовления и обоснование посадок для сопряжений перфораторов с целью повышения надёжности и долговечности. Отчёты по научно-исследовательской работе. – Кривой Рог: КГРИ, 1969. – 380 с.
4. **Артамонова Д.А.** Исследование точности сопряжений переносных перфораторов. Автореф. дисс. канд. техн. наук. - Кривой Рог: КГРИ, 1995. – 110 с.

Рукопись поступила в редакцию 20.01.12

УДК 622.878

Б.А. ГУЗЬ, канд. техн. наук, доц., ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ И КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ МАШИН ПРИ УЛУЧШЕНИИ ПОКАЗАТЕЛЯ ШУМОБЕЗОПАСНОСТИ

С использованием общих методов квалиметрии разработана методика оценки технического уровня и качества подземных горных машин при улучшении шумовых характеристик изделий. Приведены результаты такой оценки для переносных пневматических перфораторов.

Ключевые слова: горные машины, показатели качества, шумовые характеристики.