

**Висновки.** Далекобійність ежекторної установки і середній діаметр крапель води визначаються величиною робочого тиску повітря, що поступає у форсунку, і шириною кільцевого отвору для випуску води. Так, максимальна далекобійність 30-35 м і середній діаметр крапель 28-34 мкм досягаються при тиску в магістралі 0,6-0,7 МПа і ширині кільцевого отвору рівною 1-2 мм.

Ежекторна установка створює електроактивований факел водоповітряної суміші негативної полярності. Електроактивація водного аерозолі посилюється за рахунок коронного заряду в приймальній камері установки, що сприяє підвищенню коагуляції пилу і нейтралізації шкідливих газів.

Порівняльна оцінка сил електричного і гравітаційного тяжіння для умов пилогазоподавлення показала, що електричні сили перевищують гравітаційні в десятки тисяч разів. В цьому випадку, як показали досліди, інтенсивність коагуляції різко підвищується.

Серед технологічних схем провітрювання виробок із застосуванням водоповітряної ежекторної установки (ВЕУ) найбільш ефективною і доцільною є схема із застосуванням ВЕУ і всмоктуючого вентилятора (ВМП), який після пилогазоподавлення перемикається на нагнітання повітря в тупикове виробки.

Використання ежекторних установок для пилогазоподавлення гірничих виробок дозволяє поліпшити санітарно-гігієнічні умови праці на підземних роботах, зменшити забруднення шахтної атмосфери шкідливими газами і пилом, скоротити час на провітрювання виробок.

Використання реле часу в ежекторній установці дозволяє вмикати та вимикати установку в заданий час, що позитивно впливає на її роботу.

#### *Список літератури*

1. **К.З. Ушаков, Н.О. Каледина, Б.Ф. Кирич, М.А. Сребный, Е.Я. Диколенко** «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело» М.: МГУ, 2002.
2. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и рассыпных месторождений подземным способом. - М.: Недра, 1977.
3. **В.Ф. Бизов, О.С. Лапшин** «Охрана праці в гірництві». - Кривий Ріг: Мінерал, 2001. - 251 с.
4. **А.А. Лапшин** Дисертація на тему: «Повышение эффективности пылегазоподавления при взрывных работах в тупиковых выработках рудных шахт» г.Кривой Рог, 2005 г.

Рукопись поступила в редакцию 22.03.12

УДК 622.235

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

## **ПРИМЕНЕНИЕ МНОГООПЕРАЦИОННЫХ СТАНКОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЦИЛИНДРОВ ПЕРФОРАТОРОВ**

Даны рекомендации и приведен пример разработки групповой технологии для обработки цилиндров различных видов перфораторов, при переходе на выпуск продукции по среднесерийному типу производства в условиях завода КЗГМ. Показаны преимущества закупки нового современного оборудования.

**Ключевые слова:** перфоратор, точность, станки, инструмент, технологический процесс.

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, телескопных и колонковых перфораторов, которые используются при добыче руд черных и цветных металлов, при строительстве подземных сооружений. Основным производителем этих машин в Украине был и остается Криворожский завод горного машиностроения. В 1972-1988 гг. на заводе выпускали переносные и телескопные перфораторы по многосерийному типу производства и импортировали их в страны Азии, Африки и Латинской Америки.

Для изготовления переносных и телескопных перфораторов были оснащены технологические линии, укомплектованные автоматами и полу автоматами. Выпуск отдельных видов машин достигал пяти тысяч штук в год. Колонковые перфораторы выпускались по мелкосерийному типу производства на станках, расставленных по группам. В настоящее время заказы на отдельные виды перфораторов не превышают 300 штук в год, поэтому необходимо организовать новое серийное производство, учитывающее современные многофункциональные станки.

Цилиндры являются основной деталью перфораторов, от точности изготовления которых, зависит долговечность и качество работы машины. Требования к точности довольно высокие -

отверстия изготавливаются по 7 качеству с шероховатостью Ra 0,4-0,8, отклонение от соосности отверстий 0,01, торцовое биение обоих торцов 0,04 и их шероховатость также Ra 0,4-0,8. Для обеспечения соосности необходимо растачивать и шлифовать отверстия при одной установке детали, для обеспечения перпендикулярности торцов к осям отверстий их нужно подрезать и шлифовать одновременно с обработкой отверстий. Таким образом, для достижения высшей точности обработки, основные и вспомогательные поверхности необходимо получать при одной установке детали.

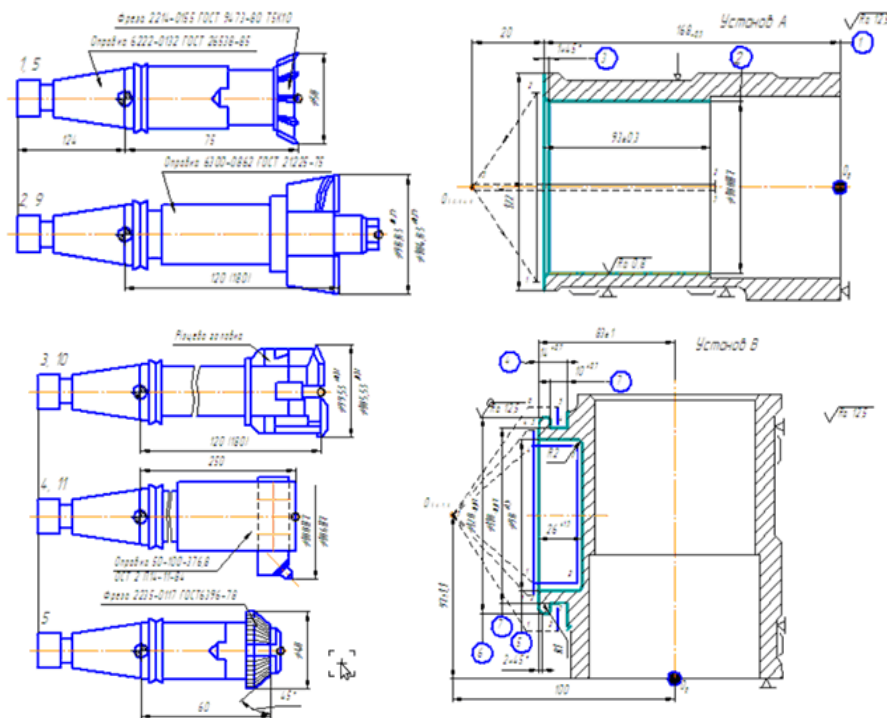
Наружная поверхность цилиндра не обрабатывается и может служить хорошей установочной (технологической) базой при обработке. Современные многооперационные станки выполняют сверление, фрезерование и растачивание в нескольких плоскостях, в зависимости от наличия поворотных и глобусных столов. Поворотный стол может повернуть деталь на 360°, а глобусный - на любой угол. Примером таких станков являются станки серии ИР (ИР320ПМФ4, ИР500МФ4, ИР800МФ4 и др.) производства России. Станки имеют магазин инструментов 30-36 штук, частоту вращения шпинделя до 3000 об/мин, подачу до 2000 мм/мин., что обеспечивает высокие скорости обработки. Такие станки имеют относительно низкую стоимость и вполне доступны.

Заводской технологический процесс обработки цилиндров перфораторов ПП50В1 и ПТ48А предусматривал использование токарных вертикальных полуавтоматов, токарно-револьверных полуавтоматов и универсальных станков, всего 11 операций. Цилиндр перфоратора ПК60А изготавливался также за 11 операций с использованием универсальных станков.

Переход на современное изготовление с использованием многооперационных станков позволяет за одну установку детали обработать полностью цилиндр с выполнением всех технологических требований. Настройка станка ИР500МФ4 на изготовление цилиндра перфоратора ПТ48А представлена на рис. 1,2. Этот цилиндр является наиболее сложным по конструкции и выбран деталью-лидером в группе перечисленных перфораторов. Групповая технология позволит обработать всю группу деталей по единому технологическому процессу, с одной наладкой в одном приспособлении. При необходимости из наладки исключаются не нужные инструменты и переходы.

На рис. 1,2 показаны основные инструменты, которые образуют поверхности, наведенные жирной линией. В кружочках проставлены номера поверхностей в порядке их образования.

Пунктирные линии показывают холостые перемещения инструментов, а тонкие сплошные - рабочие ходы.



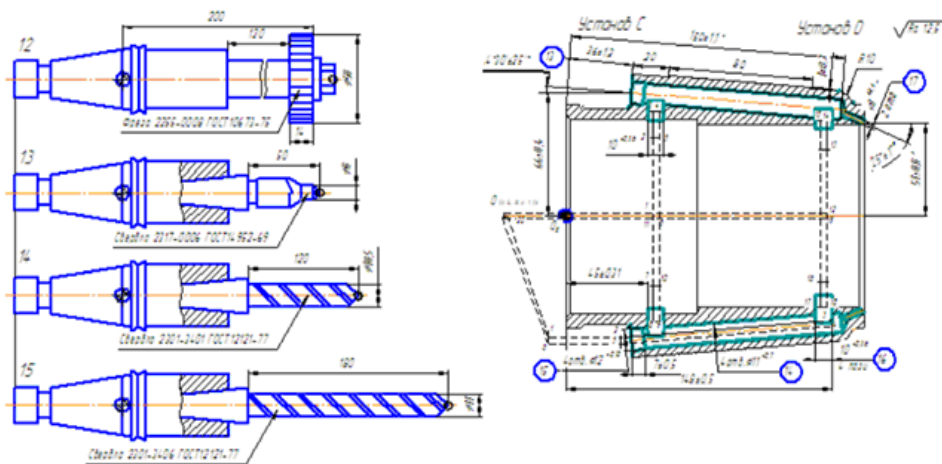


Рис. 1. Наладка станка IP500МФ4 на изготовление цилиндра перфоратора ПТ48А (операции 1-11)

Здесь использованы различные инструменты: торцовые, концевые, трехсторонние и конические фрезы; центровочные, короткие и длинные сверла; двух и однорезцовые расточные головки. Почти каждый из приведенных инструментов имеет, как минимум, по два типоразмера. Однако, из-за отсутствия места, на рисунке представлены не все инструменты и обрабатываемые поверхности.

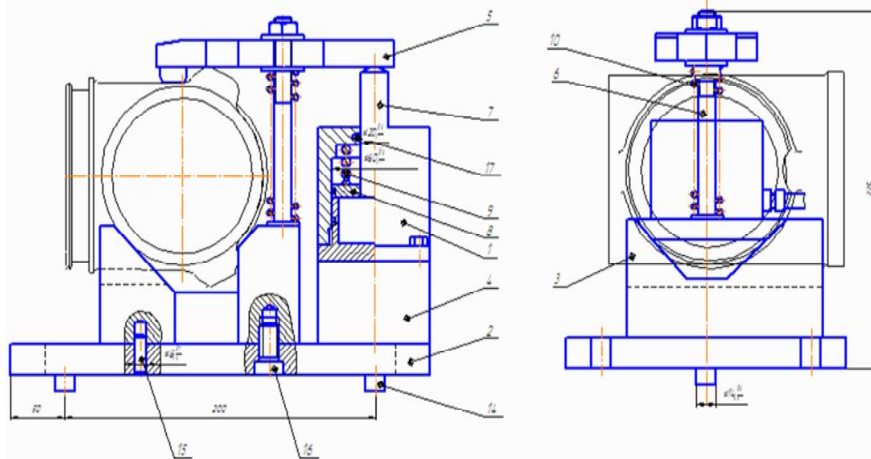


Рис. 2. Наладка станка IP500МФ4 на изготовление цилиндра перфоратора ПТ48А (операции 12-15)

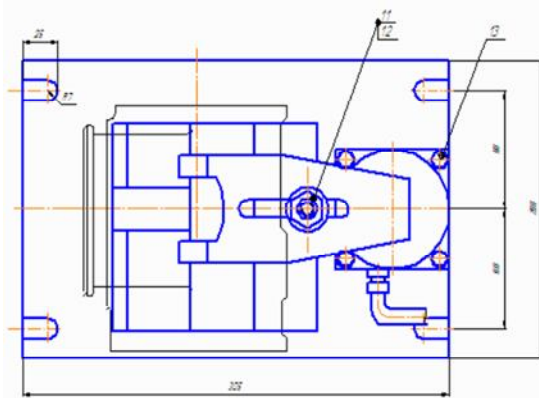
Как видно из приведенной наладки, деталь обрабатывается за четыре установки с трех сторон полностью. Всего при обработке может быть использовано 22 инструмента. Если приобрести эльборовые или алмазные резцы, то можно

заменить шлифовальную обработку зеркала цилиндра на финишное алмазное растачивание, что повысит качество обработанной поверхности и добавит количество использованных инструментов до 25. Оправки 4 и 11 с микрометрической подачей резца позволяют получить точность отверстия Н7 с шероховатостью Ra 0,4-0,8.

Именно на этой позиции целесообразно использовать резцы из эльбора или алмаза.

Конические насадные фрезы 5 используются для обработки фасок путем контурного фрезерования. Такое же фрезерование используется при образовании полости в глушителе (установ В), его можно использовать так же для черновой обработки отверстий при грубой заготовке. При помощи трехсторонних фрез 7 и 12 получают кольцевые пазы для движения сжатого воздуха (установы С и Д). Паз под выхлопное окно (установ С) обрабатывается фрезой 12 по предварительно просверленным отверстиям, ограничивающим его размеры, которые сверлятся на установке В (не показаны).

Установка деталей проводится на приспособлении, которое представлено на рис. 3.



**Рис. 3.** Приспособление для установки цилиндров перфораторов

Это приспособление пригодно для установки любой детали данной группы. При необходимости обработки цилиндров других перфораторов можно заменить призмы 3.

Таким образом, цилиндры трех перфораторов, которые изготавливаются на Криворожском заводе горного машиностроения по серийному типу производства, можно изготовить по одной групповой технологии на одном многооперационном станке мод. ИР500МФ4 и в одном приспособлении.

Это обеспечит максимально допустимую точность обработки, зависящую только от точности позиционирования узлов станка. Кроме того, точность будет обеспечиваться за счет использования принципов совмещения и единства баз, которые в данном случае используются напрямую. Все переустановы производятся автоматически за счет поворотного стола, а углы при сверлении глубоких отверстий - за счет использования глобусного поворота стола.

Здесь приведен пример обработки цилиндров трех перфораторов, но при необходимости в группу можно ввести цилиндры других выпускаемых на заводе машин. Для повышения экономичности использования оборудования и оснастки заводу необходимо провести унификацию поверхностей и размеров цилиндров всех изготавливаемых перфораторов.

#### Список литературы

1. Артамонова Д.А. Исследование точности сопряжений переносных перфораторов. Автореф. дисс. канд. техн. наук. Кривой Рог: КГРИ, 1995. – 110 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1985. 496 с.

Рукопись поступила в редакцию 22.03.12

УДК 629.113.075.8

Ю.С. РУДЬ, д-р. техн. наук, проф., И.С. РАДЧЕНКО, канд. физ.-мат. наук, доц., С.И. НЕЙМИРКО, ассистент, ГВУЗ "Криворожский национальный университет"

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ ПРИ ПУСКОВОМ, РАЗГОННОМ, УСТАНОВИВШЕМСЯ И ТОРМОЗНОМ РЕЖИМАХ

Составлены и решены дифференциальные уравнения движения автомобиля, в результате получены аналитические зависимости для определения зависимостей вращающего момента от времени на валу ведущих колес в период пуска двигателя и в начале движения автомобиля, зависимостей скорости, установившейся скорости и установившегося вращающего момента от времени, пути торможения для двух режимов торможения.

**Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.** В настоящее время одной из основных проблем теории автомобиля является углубленное изучение физических процессов автомобиля и его взаимодействия с внешней средой, целью которых является повышение безопасности как самого автомобиля, так и других субъектов дорожного движения, поэтому теоретическое исследование тягово-скоростных и тормозных свойств автомобиля остается актуальной задачей.

**Анализ исследований и публикаций.** Согласно исследованиям [1-4], в связи с резким увеличением количества автомобилей в последние годы, время установившегося движения автомобиля неуклонно уменьшается по сравнению с общим временем его работы. Так, при эксплуатации в современных городах, автомобили движутся равномерно лишь 15-25 % времени, разгоняются 30-45 % и тормозят 30-40 % времени.

Тягово-скоростные и тормозные свойства автомобиля регламентируют и оценивают системой показателей (вращающий момент двигателя, скорость, время разгона, тормозной путь и др.), предусмотренных международными документами, известными под названием Правила №68 и Правила №13, разработанных Комитетом по транспорту Европейской экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН №68 и №13) и стандартами ISO, в соответствии с которыми и должны разрабатываться национальные стандарты всех стран.

Показатели определяются в процессе испытания автомобиля в дорожных или стендовых