

УДК 622.233

ДОВОДКА МАШИН УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИ ПОМОЩИ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Шахторин И.О., м.н.с., Тимонин В.В., к.т.н, зав.лаб.
Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН,

Бурение шпуров и скважин при помощи погружных пневмоударников получило широкое распространение в современной горной и строительной промышленности. В настоящее время существует множество различных конструкций буровых машин ударного действия отечественного и зарубежного производства. Они отличаются техническими характеристиками, диаметрами, рабочим давлением и т. д. Работают пневмоударники совместно с буровыми долотами, предназначенными для бурения пород различной крепости и трещиноватости, могут применяться при отработке полезных ископаемых как подземным, так и открытым способом[1].

Проектирование машин ударного действия включает в себя множество операций по определению рациональных геометрических параметров, таких как: расположение впускных и выпускных кромок, объемы рабочих камер, величина рабочего хода и т.д. Данные работы принято называть доводкой машины. Доводка – весьма трудоемкий и кропотливый процесс и, в большинстве случаев, осуществляется на физических моделях, что требует существенных временных и материальных затрат.

Использование современного программного обеспечения позволяет существенно упростить процесс доводки машины ударного действия. Рассмотрим подробней пакет программ Simulation X [2]. Данная программа позволяет моделировать процессы воздухораспределения, происходящие в ударной машине, а также вносить изменения в геометрические параметры воздухораспределительной системы. С помощью Simulation X можно изменять множество параметров ударной машины и одновременно наблюдать за изменениями ее выходных параметров, таких как: энергия единичного удара, частота ударов, скорость ударника.

В Институте горного дела СО РАН был разработан погружной пневмоударник, предназначенный для бурения крепких пород, малого диаметра в калибре 43 мм (рисунок 1), работающий по беззолотниковой схеме воздухораспределения [3]. Для осуществления доводки данной машины была использована компьютерная программа Simulation X, для этого пневмоударник был представлен в виде схемы, содержащей набор

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

пневматических элементов: объемы, дроссели, цилиндры (рисунок 2). Полученная схема была перенесена в программу для дальнейших расчетов.

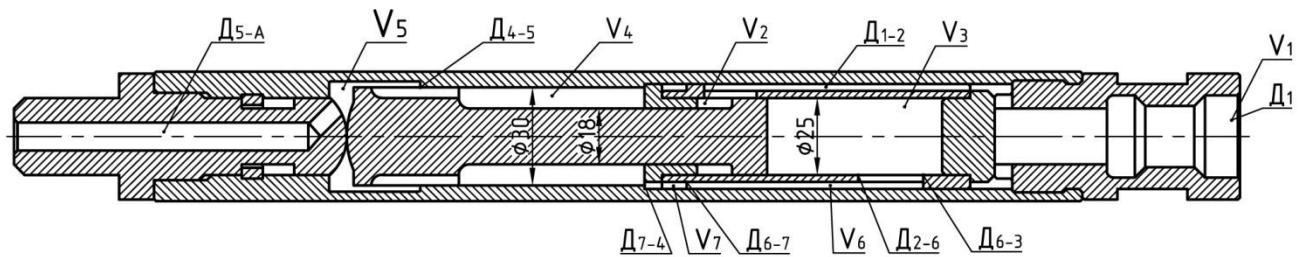


Рис. 1. Схема пневмоударника АШ-43м

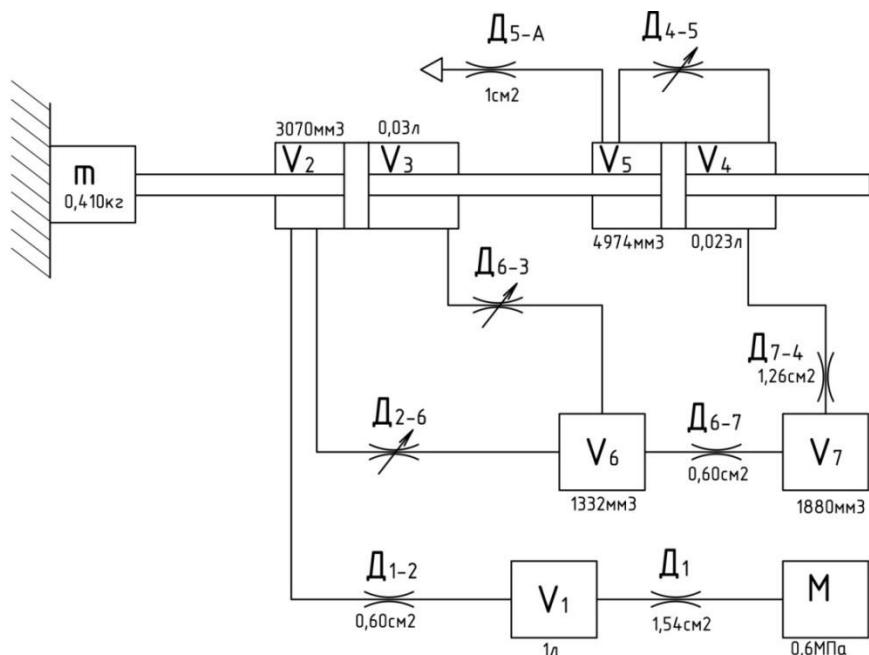


Рис. 2. Пневматическая схема АШ-43м

Оценка работы и эффективности системы воздухораспределения пневматических ударных механизмов производят по индикаторным диаграммам давления в рабочих камерах пневмоударника [4]. Данные диаграммы содержат в себе информацию обо всех выходных параметрах погружного пневмоударника. После анализа диаграмм можно сделать выводы об эффективности работы машины в целом.

Simulation X, после выполнения необходимых расчетов, позволяет получить диаграммы давлений в рабочих камерах пневмоударника за один цикл (рисунок 3).

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

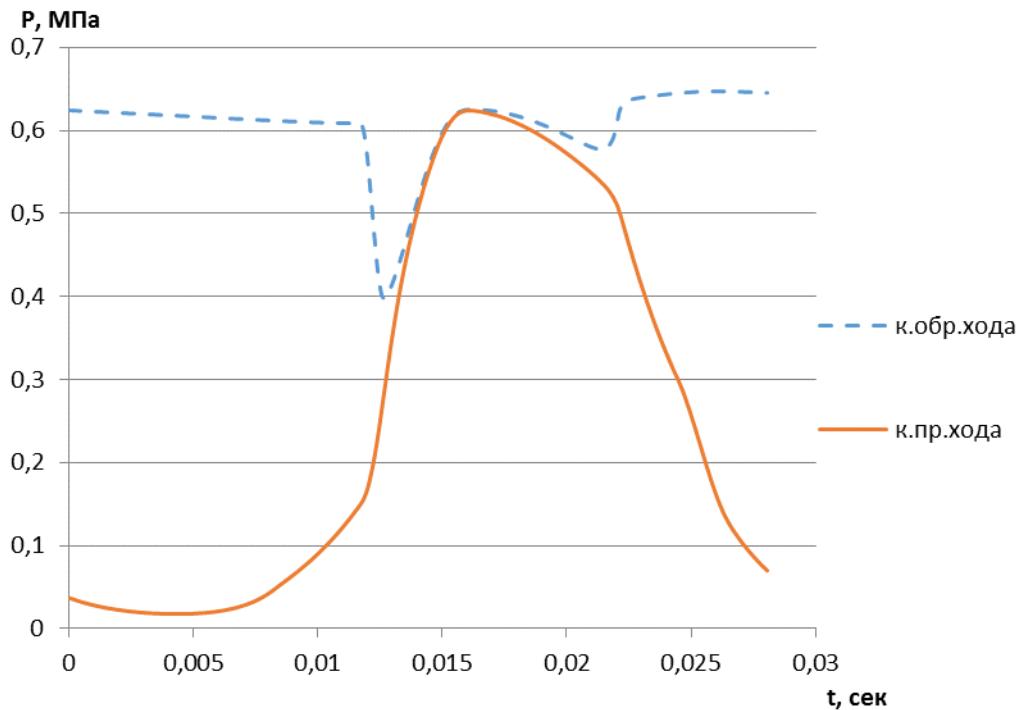


Рис. 3. Диаграммы давлений в рабочих камерах пневмоударника, полученные в *Simulation X*

Для проверки достоверности данных, полученных в *Simulation X*, проведены съемки аналогичных диаграмм на физической модели пневмоударника при помощи измерительного оборудования, состоящего из: пьезодатчиков, аналого-цифрового преобразователя, усилителя мощности, персонального компьютера. Для съемки диаграмм необходимо подключить к пневмоударнику два пьезодатчика (рисунок 4). Сигнал от датчиков записывается на персональный компьютер при помощи программы *LGraph* [5]. После обработки данных, так же получены диаграммы одного рабочего цикла погружного пневмоударника (рисунок 5).

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ



Рис. 4. Пневмоударник с подключенными пьезодатчиками

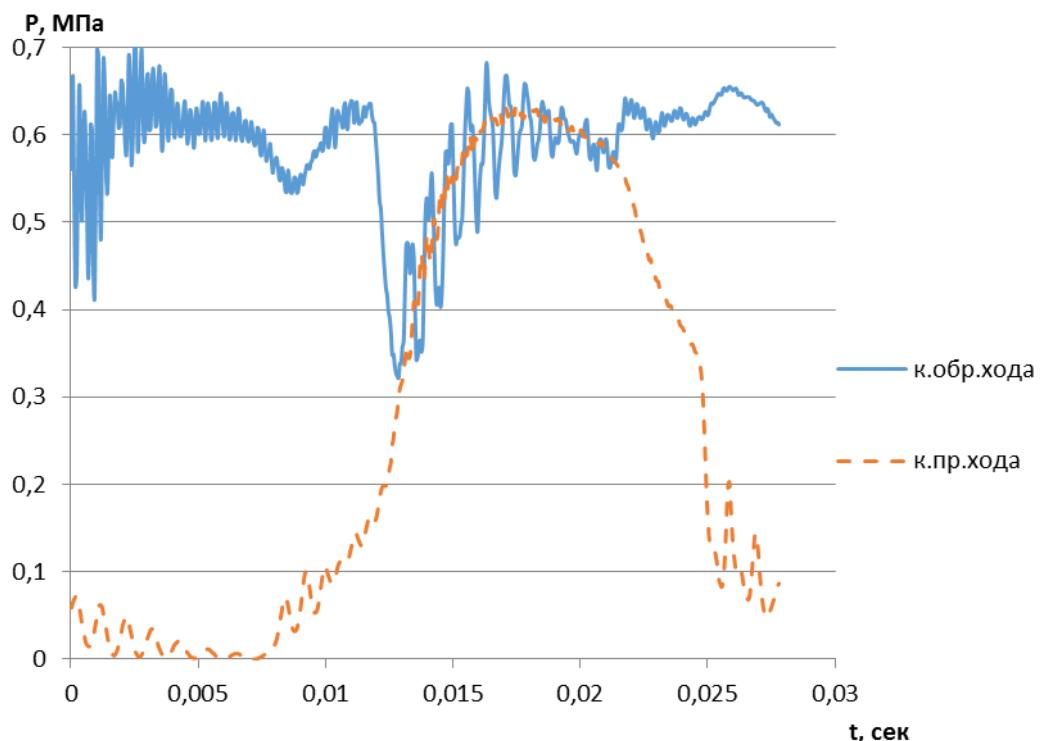


Рис. 5. Диаграммы давлений в рабочих камерах пневмоударника, полученные пьезодатчиками

Сопоставление и анализ диаграмм давлений рабочего цикла, записанных разными способами, показывает, что данные, полученные в программе Simulation X, с достаточной достоверностью описывают реальные процессы, происходящие при работе машины, и могут быть использованы для дальнейших исследований. Полученная пневматическая схема погружного

Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ И МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

пневмоударника в программном обеспечении *Simulation X* может быть использована при дальнейшем исследовании и доводки машины АШ-43м.

Список литературы:

1. Шахторин И. О. Буровой инструмент для горных и строительных работ. [Текст] / Сборник материалов международного научного конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь», Новосибирск, 2014.
2. Официальный сайт *SimulationX* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.simulationx.com/>
3. Патент РФ на П.М. № 121854 РФ. Погружной пневмоударник. / А.А. Репин, С.Е. Алексеев, В.Н. Карпов // Опубл. БИ – 2012. - № 31.
4. Суднишников Б.В., Есин Н.Н., Тупицын К.К. Исследование и конструирование пневматических машин ударного действия. [Текст] / Новосибирск: Наука, 1985. – 134с.
5. Официальный сайт компании Lcard [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lcard.ru/>