

УДК 629.735

А.В. Ануцин,

П.В. Бурков, д-р техн. наук

В.Г. Каримов

Юргинский Технологический институт Томского политехнического университета, Россия,

ООО «Юргинский машиностроительный завод», Россия,

Ю.В. Колеватов, канд. техн. наук

ФГУП «СибНИА им. С.А. Чаплыгина» г. Новосибирск, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ГИДРОСТОЙКИ

Проанализовано методы проведения випробувань секцій механізованого кріплення, що серійно виготовляється ТОВ «Юргінський машинобудівний завод». Запропоновано схему проведення динамічних випробувань гідравлічних стійок на стендові ФГУП «СибНІА ім. С.А. Чаплігіна»

The analysis of test methods sections mechanized system, mass-produced at «Yurginsky machine engineering plant». Scheme is proposed for dynamic testing of hydraulic rack stand K-100 FSUE «SibNIA name S. A. Chaplygin»

Актуальность исследований

В настоящее время ТЭК РФ является важнейшей основой экономической и социальной стабилизации государства. В соответствии с проектом «Основных положений энергетической стратегии России» предусматривается последовательное увеличение доли угля в топливно-энергетическом балансе, что, в свою очередь, потребует увеличения объёмов его добычи до 380–450 млн.т. к 2020 году. Основным угледобывающим регионом является Кузбасс.

Сегодня можно с уверенностью сказать, что опыт реформирования и реструктуризации угольной отрасли Кузбасса дал положительные результаты — там появилась и получила развитие собственная промышленная база по производству горно-шахтного оборудования, главным образом за счёт перепрофилирования заводов военно-промышленного комплекса в связи с конверсией. На базе Юргинского машзавода создан центр угольного машиностроения.

В настоящее время ООО «Юргинский машзавод» серийно выпускает полный набор оборудования для очистных механизированных комплексов преимущественно собственных разработок, имея в составе «Особое конструкторское бюро» (ОКБ), оснащенное современной компьютерной техникой, в котором работают высококвалифицированные специалисты. Все проектные работы ведутся в программах «Solid Works», «Компас», «Autocad» и других. Кинематические и силовые расчеты ведутся по специальным методикам и программам «Cosmos m» и «Ansys», что резко повышает технический уровень разработок, позволяя оптимизировать металлоконструкции, обеспечивая принцип равнопрочности и минимизацию веса. В настоящее время разработана и внедряется программа расчёта под действием динамического нагружения изделий в целом, в том числе и секций крепи методом контактных нагружений. По существу это стендовое нагружение в соответствии с Европейским стандартом, проводимое на компьютере.

Для очистных механизированных комплексов завод выпускает полный набор оборудования:

- механизированные крепи, конвейеры лавные скребковые, перегружатели, дробилки, ленточные конвейеры, комбайны очистные «K500Ю» с радиоуправлением, кабелеукладчики,
- силовое гидрооборудование любых типов, управляющую гидравлику, мягкую гидравлику и присоединительную арматуру.

Во время эксплуатации в перекрытии секции механизированной крепи возникают большие продольные усилия к уменьшению которых нужно стремиться. Перекрытие является элементом, который воспринимает все нагрузки и обеспечивает устойчивость конструкции. Поэтому к конструкции перекрытия предъявляются высокие требования по показателям надежности. Более того, от качества конструкции перекрытия напрямую зависит жизнь горных рабочих и ресурс всей секции по металлоконструкции [1].

В испытательном цехе ООО «Юргинский машзавод» есть уникальная возможность проведения испытаний секции до спуска под землю. Испытание выявляет слабые места конструкции.

Для установления качественных показателей секции крепи Юргинский машзавод подвергает секции испытаниям на испытательном стенде в условиях, приближенных к реальным.

Результаты исследований

Перекрытие испытывают в составе всей секции с сохранением всех кинематических особенностей. Испытания проводят по 5 разным схемам нагружения на испытательном стенде «Gluckauf». Секцию крепи раздвигают на определенную величину. Перекрытие упирается в неподвижную плиту стенда и нагружение секции происходит за счет подачи давления в гидростойки (самонагружение) от 10 до 54 МПа. На каждой ступени выдерживают по 1 мин. Затем сбрасывают нагрузку до 5 МПа и замеряют оста-



Рис. 1. Испытания секции крепи на испытательном стенде «Gluckauf».

точные деформации. Таким образом, крепь проходит испытание на 80%-ный ресурс.

В результате работы оборудования установлено, что в структуре простоев комплексно механизированного забоя из-за отказов гидрооборудования крепи 31% приходится на отказы гидростоек механизированных крепей и 23% на отказы других силовых гидродомкратов. Причины потери герметичности гидростоек распределяются следующим образом: коррозия и износ зеркала цилиндра 58%, износ уплотнений 28% и раздутие рабочего цилиндра 14%.

Наиболее опасные режимы работы гидростойки возникают при динамических явлениях. Появление их в основном характеризуется наличием в кровле труднообрушаемых пород (около 40% угольных пластов Кузбасса). Воздействие динамических явлений на крепь носит выраженный ударный, динамический характер. Чаше всего деформируются непосредственно гидростойки, основания и перекрытия секций крепи. Поэтому большое внимание уделяется разработке различных технических решений предохранения цилиндров гидростоек от забросов давления рабочей жидкости.

Для изучения этой проблемы было предложено произвести динамические испытания гидростоек с глубоким сверлением собственного производства, с предохранительными клапанами фирмы «Marko». Такие испытания позволяют определить предел работы гидростойки под динамической нагрузкой.

Моделирование динамического нагружения гидростойки, соответствующее шахтным условиям, рекомендуют осуществлять на стендах с массой сбрасываемого груза адекватной несущей способности крепи и высотой сброса около 2000 мм. Наиболее полно имитировать динамическое обрушение кровли можно на стенде К-100 (см. табл. 1) института СибНИА им. С.А. Чаплыгина (г. Новосибирск), позволяющим обеспечить массу сбрасываемого груза до 100 т, что соответствует несущей способности крепи. При этом высота сброса груза и начальная скорость падения близки к нулю, наносит неупругий удар по гидростойке [4].

Схема испытательного стенда и его спецоборудования показана на рис. 2, 3.

Таблица 1

Основные техн. характеристики стенда К-100

Максимальный вес грузовой клетки, т	100
Максимальное расстояние между опорной плитой и днищем клетки, м	6
Габариты стенда, мм	
Высота (от уровня пола)	15750
Ширина	10880
Длина	11880

Стенд имеет металлическое основание с закрепленными на нем четыремя направляющими, вдоль которых перемещается грузовая клетка с чугунными плитами.

Клетка снабжена подъемным тросом и имеет сбросово-прицепное устройство [4]. Гидростойка в специальном приспособлении устанавливается на основании стенда под клетку.

Приспособление позволяет закрепить стойку по двум сферическим плоскостям, раздвинуть гидростойку на рабочую высоту и создать в ней рабочее давление $p = 32 \text{ МПа}$.

Процесс динамического нагружения записывается с помощью датчиков перемещения, давления, тензометрических датчиков и записывающей аппаратуры.

Ударный стенд имеет защитное ограждение. Аппаратура пуска стенда в работу и регистрации исследуемых параметров находится за пределами защитного ограждения [4].

Задача стендовых испытаний состоит в изучении поведения гидростойки под действием динамической нагрузки. Основным фактором для испытания — это высота сброса груза.

Выводы

Данные, полученные в результате испытаний, позволят вести разработки и освоение производства гидростоек с гарантированным качеством. В свою очередь это позволит создавать технологические машины высокопроизводительных робототехнических комплексов для добычи полезных ископаемых подземным способом.

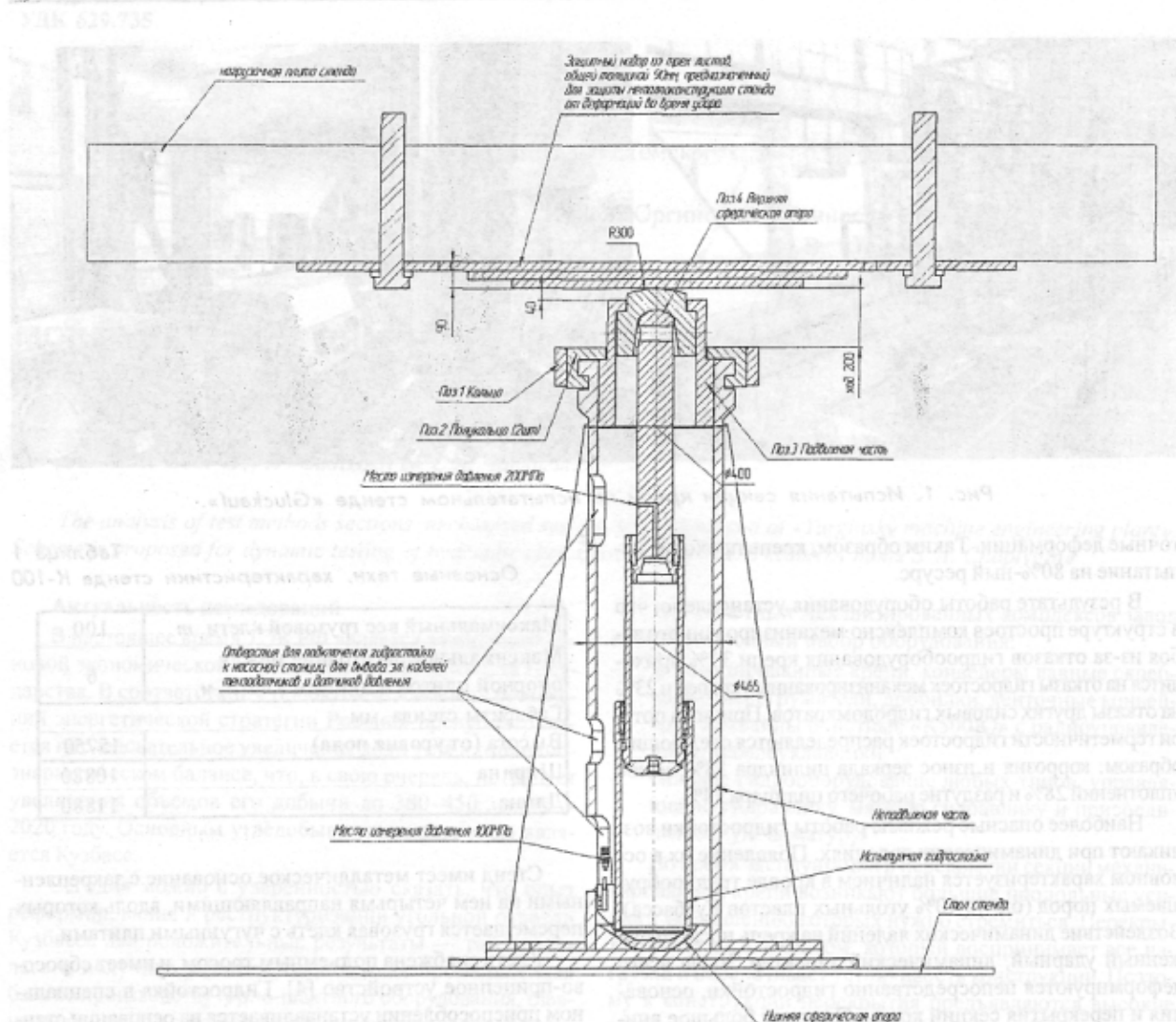


Рис. 2. Схема динамических испытаний гидростойки на станде К-100.

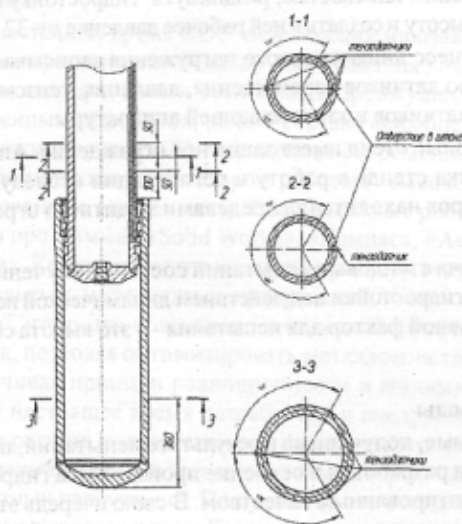


Рис. 3. Схема наклейки тензодатчиков.

Литература

1. Мышляев, Б.К. Перспективные направления создания новой техники // Горный журнал. — 2003. — № 3. — С. 60—66.
2. Мышляев, Б.К. Производство современной очистной техники — основа развития подземной добычи угля в РФ // Уголь. — 2007. — № 1. — С. 11—15.
3. Клишин, В.И. Метод направленного гидроразрыва труднообрушающихся кровель для управления горным давлением в угольных шахтах // Уголь. — 2008. — № 11. — С. 12—16.
4. Клишин, В.И. Адаптация механизированных крепей к условиям динамического нагружения. — Новосибирск: Наука, 2002. — С. 88—92.
5. Воеводин, В.В. Оценка параметров гидростоек механизированных крепей методом конечных элементов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. — Кемерово, 2005. — 16 с.

Надійшла 06.12 2010 р.