

**ВЛИЯНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ЗАЗОРОВ В СИСТЕМЕ
«ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ БАШМАК – ПРОВОДНИК»
НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОДЪЕМНЫХ СОСУДОВ С АРМИРОВКОЙ
ПРИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОМ ТОРМОЖЕНИИ БАРАБАННЫХ
ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК**

Наведений аналіз результатів чисельних досліджень процесу взаємодії підйомних посудин з армуванням при запобіжному гальмуванні барабанних підйомних установок на прикладі скіпових підйомів ВАТ «ЗЖРК». Встановлений вплив кінематичних зазорів між провідниками та запобіжними башмаками підйомних посудин на динамічні параметри взаємодії підйомних посудин з армуванням при запобіжному гальмуванні в зонах параметричної нестійкості взаємодії посудин з армуванням.

**INFLUENCING OF KINEMATICS GAPS IN SYSTEM
«PREDOHRANITELNIY SHOE – GUIDES» ON CO-OPERATION
OF LIFTING VESSELS WITH STRONG REINFORCEMENT
AT THE PREVENTIVE BRAKING OF DRUM LIFTING MACHINES**

The analysis of results of numeral researches of process of co-operation of lifting vessels with strong reinforcement at the preventive braking of drum lifting machine on the example of the skip lifting machine of company «ZGRK» is resulted. Influencing cinematic backlashes between conductors and lifting vessels safety boots on the dynamic parameters of co-operation of lifting vessel with strong reinforcement at the preventive braking in the areas of parametric instability of co-operation of vessels with strong reinforcement is set.

В настоящее время в горнодобывающей отрасли наблюдается постоянных рост спроса на полезные ископаемые. Это приводит к увеличению интенсивности работы всего горнодобывающего оборудования, в особенности подъемных установок, как основного звена по транспортировке полезного груза на поверхность земли. Такое положение требует увеличение уровня добычи за счет повышения массы полезного груза или скорости подъема. Поскольку срок эксплуатации большинства оборудования шахт составляет уже около 40 лет и уровень его износа составляет 50-60%, то повышение уровня интенсивности эксплуатации такого оборудования может привести к возникновению аварий. Поскольку срабатывание предохранительного тормоза (ПТ) при работе подъемной установки является достаточно частым и наиболее динамически опасным процессом, то исследование процессов возникающих при этом является наиболее важной и актуальной задачей в настоящее время.

Исследованию процессов, возникающих при предохранительном торможении, посвящен ряд работ, в которых разработана математическая модель [1] и реализующий ее программный комплекс, позволяющий производить компьютерное моделирование процесса взаимодействия сосудов с арматурой при предохранительном торможении. На основании этих исследований было показано, что в вертикальных стволах каждой подъемной установки существуют участки проводников арматуры, на которых при предохранительном торможении возникает режим динамической

неустойчивости взаимодействия сосуда с армировкой [2]. Неизученным остается вопрос о характере кинематических зазоров между башмаками сосуда и проводниками на динамическое взаимодействие сосудов с армировкой в зонах неустойчивости.

Целью данной работы является установление зависимостей динамических параметров взаимодействия подъемных сосудов с армировкой при торможении от величины кинематических зазоров между башмаками сосуда и проводниками в лобовой и боковой плоскостях проводников.

При проведении численных экспериментов использовались параметры двухконцевой одноканатной скиповой подъемной установки ствола ГС-2 ЗАО «ЗЖРК»: высота подъема – 940 м (общая длина головного каната 1090 м); собственная масса сосуда – 17610 кг; масса полезного груза – 17000 кг; высота сосуда (от верхнего до нижнего пояса) – 12.7 м; наибольшая скорость при срабатывании ТП – 12 м/с; проводники коробчатого типа сечением 160x160x12 мм; направляющие – роликовые подпружиненные амортизаторы (жесткость пружины амортизатора 90 кН/м) и жесткие башмаки скольжения.

Согласно Правил Безопасности (ПБ) [4] величина зазора между предохранительными башмаками и проводниками должна лежать в пределах 15-23 мм на сторону. На практике при обследованиях ствола было установлено, что на некоторых участках армировки она была увеличенной до 30..35 мм. В связи с этим, для определения характера влияния величины кинематических зазоров между башмаками сосуда и проводниками на динамические параметры взаимодействия сосуда с армировкой во время торможения, численные исследования проводились для режима подъема груженого скипа с вариацией величины кинематических зазоров до 35 мм на сторону.

Численные эксперименты проводились на основе математической модели, описывающей взаимодействие подъемных сосудов с проводниками в режиме предохранительного торможения и позволяющей учитывать влияние динамических параметров вертикальных колебаний подъемного сосуда на их динамическое горизонтальное взаимодействие с проводниками. В качестве координаты точки торможения был выбран участок ствола в районе отметки - 450 м (длина головного каната 600 м), являющейся «центром неустойчивости» в данном скиповом отделении в первой зоне неустойчивости для груженого подъемного сосуда [3].

График на рис. 1 показывает зависимость скорости роста максимальных контактных нагрузок на проводники со стороны башмаков подъемного сосуда во время торможения в «центре неустойчивости» для первой зоны неустойчивости на диаграмме Айнса-Стретта от величины кинематического зазора между проводниками и предохранительными башмаками сосуда. Видно, что величина максимальных нагрузок на проводники нелинейно зависит от величины кинематических зазоров в паре «башмак-проводник». С увеличением кинематических зазоров максимальные (за время торможения) значения контактных нагрузок на проводники так же монотонно увеличиваются. При этом, за одно и то же время нагрузки при больших значениях зазоров растут с

большей скоростью, чем при меньших. То есть увеличение кинематических зазоров от 15 мм до 35 мм в данном грузоподъемном отделении приводит к увеличению скорости роста максимальных контактных нагрузок при ТП от 28% до 48%, по сравнению с нагрузками при движении с постоянной скоростью по данному участку ствола.

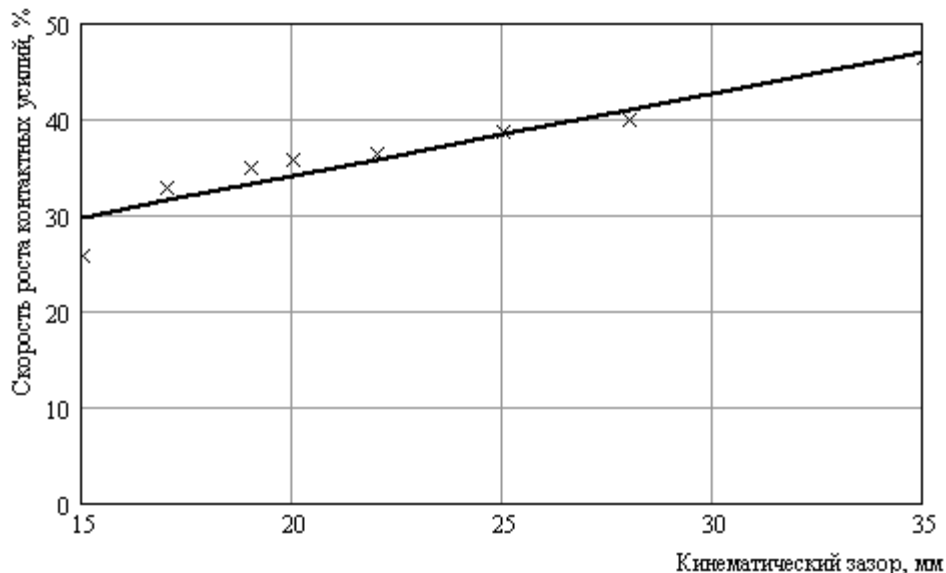


Рис. 1 – Зависимость скорости роста максимальных контактных нагрузок на проводники со стороны подъемного сосуда во время торможения от величины кинематического зазора между проводниками и предохранительными башмаками сосуда

На рис.2 показан график зависимости средней частоты ударов по проводникам за время ТП в зависимости от величины кинематических зазоров. Видно что, независимо от величины зазора, частота ударов остается в пределах 6,5 Гц.

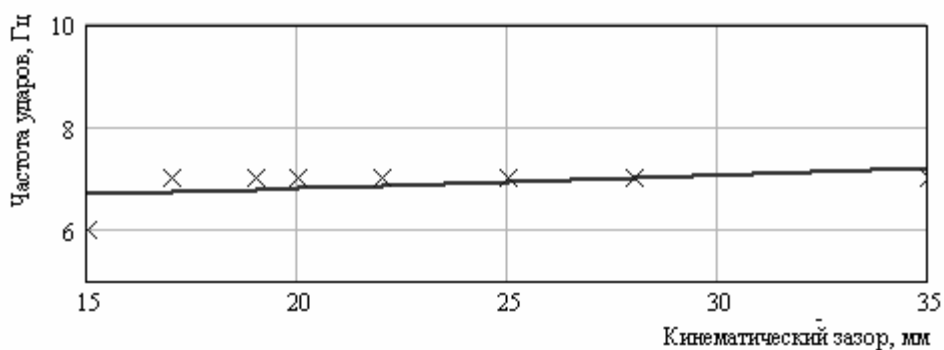


Рис. 2 – Зависимость количества ударов башмаков сосуда о проводники при срабатывании предохранительного тормоза от величины кинематического зазора между проводником и предохранительным башмаком сосуда

Результаты проведенных численных экспериментов можно распространить и на другие системы «сосуд-армировка». Из них следует, что увеличение кинематического зазора между проводниками и башмаками сосуда при

срабатывании ПТ в «зоне неустойчивости» взаимодействия сосудов с армировкой приводит к увеличению динамических нагрузок взаимодействия сосуда с армировкой при срабатывании ПТ в зонах параметрической неустойчивости системы за счет перекачки энергии вертикальных колебаний сосуда в горизонтальные.

Данные зависимости позволяют определить для каждого отделения ствола оптимальные значения кинематических зазоров при которых даже в зонах неустойчивости не происходит опасного ударно-вибрационного взаимодействия сосуда с проводниками во время предохранительного торможения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самуся В.І., Ільїна І.С. Математичне моделювання впливу закону зміни гальмового моменту на взаємодію судин із провідниками жорсткого армування двухконцевої неврівноваженої підйомної установки. // Науковий вісник НГУ. – №7. – Днепропетровск, 2003. – С. 49-53.
2. Ільїна І.С. Моделювання параметричних коливань підйомної посудини шахтної врівноваженої установки при взаємодії з жорстким армуванням під час аварійного гальмування. //Сборник научных трудов Национальной горной академии Украины. – №13, Т.2. – Дн-ск, 2002. – С. 118-123
3. Самуся В.И., Ильина И.С. Динамическая устойчивость взаимодействия сосуда с проводниками гибкой армировки многоканатной подъемной установки в режиме торможения //Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. ИГТМ НАН Укр. – № 50. – Днепропетровск, 2004. – С. 179-187.
4. Правила безопасности

УДК 622.016

Д-р техн.наук, професор З.Р. Маланчук,
асп. С.Р. Боблях

(Національний університет водного господарства
та природокористування)

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗМИВУ ГІДРОТРАНСПОРТУВАННЯ ЗЕРНИСТИХ ФОСФОРИТІВ

У роботі приведені результати процесу розмиву, руйнування і гідротранспортування зернистих фосфоритів родовища Мілятин Рівненської області

RESEARCH OF WASHING AND HYDROTRANSPORTATION PROCESS OF GRAINY PHOSPHORITES

In the represented work are resulted results of washing and hydrotransportation process of grainy phosphorites in the Mylatun deposit in Rivne region

Оцінені ресурси зернистих фосфоритів Рівненської області становлять 81,1 млн.т агроруди або 4,9 млн.т P_2O_5 при середніх потужностях продуктивних горизонтів 1,5...2,0 м і вмісті P_2O_5 в руді 5,9...6,5 %.

Однією з перспективних ділянок є Мілятинське родовище зернистих фосфоритів (Острозький район Рівненської області), яке має в достатній мірі вивчену геологічну будову, умови залягання і морфологію рудного тіла, речовинний склад, технологічні, радіаційно-гігієнічні і агрохімічні властивості. Балансові запаси зернистих фосфоритів даного родовища апробовані Державною