

раметричної інформаційної моделі. Автореф. дис. канд. техн. наук 05.13.06 / Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України – К, 2001.

10 Горбійчук М.І. Адаптивне керування процесом буріння глибоких свердловин. Автореф. дис. д-ра техн. наук 05.13.07 / Державний університет “Львівська політехніка” – Львів, 1999.

УДК 622.678.52

Е.П. Торба (НГУ)

УНИВЕРСАЛЬНАЯ АВАРИЙНО - СПАСАТЕЛЬНАЯ КЛЕТЬ ДЛЯ ПЕРЕДВИЖНОЙ ПОДЪЕМНОЙ УСТАНОВКИ

Обґрунтовані конструктивні параметри аварійно - рятувальної кліті для пересувної підйомної установки. Розглянути фактори, що впливають на плавність пересування кліті по провідникам ствола. Запропоновано варіант удосконалення вузлів кріплення направляючих ковзання аварійно-рятувальної кліті.

UNIVERSAL EMERGENCY - RESCUE CAGE FOR MOBILE ELEVATING INSTALLATION

The structural parameters of emergency - rescue cage are grounded for mobile elevating installation. To consider factors, that affect the smoothness of movement of cage on to the explorers of trunk. A variant is offered of improvement of knots of fastening of sending sliding emergency - rescue cage.

Разработанная Национальным горным университетом универсальная мобильная подъемная установка АСППУ – 6,3 обеспечивает спуск-подъем людей, материалов и оборудования при аварийно-спасательных работах в глубоких шахтах. Эта установка комплектуется специальной универсальной клетью на 8 – 10 человек, а также дополнительными направляющими шкивами с навесным оборудованием для их закрепления над аварийным стволом. Указанная клеть используется в качестве подъемного сосуда для эвакуации людей из застрявшего в армировке ствола или зависшего в нем при отказе подъемной машины сосуда, а также для доступа к сосуду для выяснения причины аварии и определения мероприятий для ее последующей ликвидации. Конструкция клетки для обеспечения возможности выполнения выше названного назначения должна учитывать объемно-планировочные, конструктивные и функциональные особенности подъемных комплексов стволов шахт.

Подъемные комплексы стволов отличаются многообразием этих особенностей, обусловленных следующими факторами:

- тип подъема (двухклетевой или одноклетевой с противовесом, двухскиповой или односкиповой с противовесом);
- количество подъемов в стволе;
- тип подъемной машины (одноканатная или многоканатная);
- оборудование и характеристика ствола (сечение, тип армировки – жесткая с рельсовыми или коробчатыми проводниками, канатная);
- геометрическая схема копра и его конструкция (металлический укосный при одноканатном или многоканатном подъемах с наземным расположением

машины, башенный железобетонный или металлический).

Основным требованием к конструктивным параметрам аварийно-спасательной клетки является, прежде всего, ее универсальность, позволяющая применение в любом действующем стволе. При этом должны быть учтены требования к ее вместимости (не менее 8 человек), простоте конструкции, уменьшению габаритов и массы, ее заводке в армировку ствола и последующее перемещение без препятствий со стороны головных канатов основного подъема.

Очевидно, что при выполнении указанных выше требований основными параметрами подъемного комплекса ствола шахты, обуславливающими конфигурацию и конструкцию клетки, являются: наполнение ствола сосуда (клетями или скипами), габариты сосудов, их установочные размеры в стволе, характеристики армировки и проводников.

Основные клетки вспомогательных стволов имеют габариты в плане $4 \times 1,5$ м (под вагонетку ВГ-3,3) и $3 (3,3) \times 1,0$ м (под вагонетку ВГ-1,6). При подъеме с клетью $4 \times 1,5$ м имеется возможность разработки аварийно-спасательной клетки традиционной конструкции (рама-кузов) с габаритами в плане $1,5 \times 1,5$ м. Такая клеть размещается в разделе ствола над основной клетью рядом с ее головным канатом, однако должна перемещаться только по одному из проводников. Очевидно, что с учетом фиксации клетки проводник должен быть только рельсовым.

Один лобовой проводник основной клетки неприемлем и при этом также усложняется заводка аварийно-спасательной клетки в станок копра. Для улучшения фиксации аварийно-спасательной клетки при одном рельсовом проводнике необходимо увеличение ее длины и, соответственно, массы при ее сосредоточении вдоль оси проводника. В результате подвесное устройство клетки смещается к оси расстрела с нарушением нормативного зазора, а масса клетки превышает допустимую из условий прочности принятого для передвижной подъемной машины каната диаметром 20,0 мм по ГОСТ 10506 – 76. Увеличение диаметра каната до 22,0 мм не представляется возможным по параметрам барабана машины при его необходимой канатоёмкости не менее 1200...1300 м с учетом числа слоев навивки не более четырех.

Кроме того, возможное смещение центра тяжести клетки при ее длине не менее 4,0...5,0 м может создать ее перекося в проводнике, достаточный для заклинивания клетки. Неизбежны также динамические нагрузки при ускорении и замедлении (особенно в режиме предохранительного торможения) системы, вызывающие раскачивание клетки. Отсутствует также опыт эксплуатации аварийных клеток с одним направляющим проводником. С учетом приведенных соображений такое решение неприемлемо.

При оснащении клетки грузоподъемного подъема парашютным устройством существует вариант перемещения аварийно-спасательной клетки в тормозных канатах. Опыт эксплуатации гибких армировок ствола, даже при расчетном натяжении требующихся по нормативам четырех проводниковых канатов для сосуда, показал ее высокую чувствительность к возмущающим систему подъема усилиям (крутящий момент в канате, динамические нагрузки в переходных режимах движения и др.). Эти явления усугубляются при коротких в плане сосу-

дах и, соответственно, таким же разносом его канатных проводников с уменьшением момента их противодействия поворотам и раскачиванию сосуда.

Поэтому, в состав гибкой армировки клетевых подъемов входят также и отбойные канаты, ограничивающие зону смещения клетей. Тормозные канаты сосредоточены в центральной части основной клетки ствола с расстоянием между ними определяемым шириной клетки (1,0...1,5м) и имеют по своему технологическому назначению малое натяжение. В связи с этим надежность и безопасность их использования для аварийно-спасательной клетки весьма проблематична.

Кроме того, в центральной части этой клетки требуется проем для пропуска головного каната основного сосуда, что недопустимо уменьшает вместимость аварийно-спасательной клетки и усложняет ее заводку в тормозные канаты, требуется их оттяжка от вертикального положения в стволе. Поэтому использование в качестве направляющих аварийно-спасательной клетки тормозных канатов, также как и одного рельсового проводника, неприемлемо.

Учитывая приведенные выше доводы целесообразно выполнение конструкции аварийно-спасательной клетки, предусматривающее ее перемещение по двум жестким или четырем канатным проводникам основной клетки ствола. Для обеспечения этого условия, а также универсальности использования этой клетки в стволах шахт в ее состав должны входить следующие конструктивные элементы (рис. 1):

- металлоконструкция несущей рамы с подвесным устройством (прицепное устройство УПЗ 1, коуш 2, проушина 3 для валика подвесного устройства);

- две кабины 6 для людей, устанавливаемые с одной стороны по краям рамы с обеспечением пространства между ними для пропуска головного (головных) канатов основного подъема;

- кронштейны 4 с диапазоном их крепления на клетки, обеспечивающим регулирование направляющих скольжения под требуемую колею проводников основной клетки;

- комплект направляющих скольжения 5 (лапы для жестких и муфты для контактных проводников) требуемого профиля;

- выдвижная лестница 7 для доступа к основной клетке.

Клеть передвигается по паре проводников, контактируя с ними направляющими скольжения (лапы для жестких и муфты для канатных проводников). Направляющие скольжения, жестко закрепленные на клетке, плотно охватывают проводники и четко отслеживают их профиль. По проекту строительства ствола пара проводников должна находиться в строго вертикальной плоскости. В процессе эксплуатации шахты профиль проводников деформируется (ширина колеи проводников может изменяться под влиянием горного давления, под влиянием ударов подъемных сосудов о стыки и неровности проводников), и наблюдаются отклонения проводников от вертикали, как в осевом, так и горизонтальном направлениях. Применение аварийно-спасательной клетки в стволе шахты с большими деформациями профиля проводников может привести либо к ее заклиниванию, либо к выходу из колеи проводников. Таким образом, актуальной

задачей является учет в конструкции аварийно-спасательной клетки такого фактора, как нарушение вертикальности профиля проводников в процессе эксплуатации.

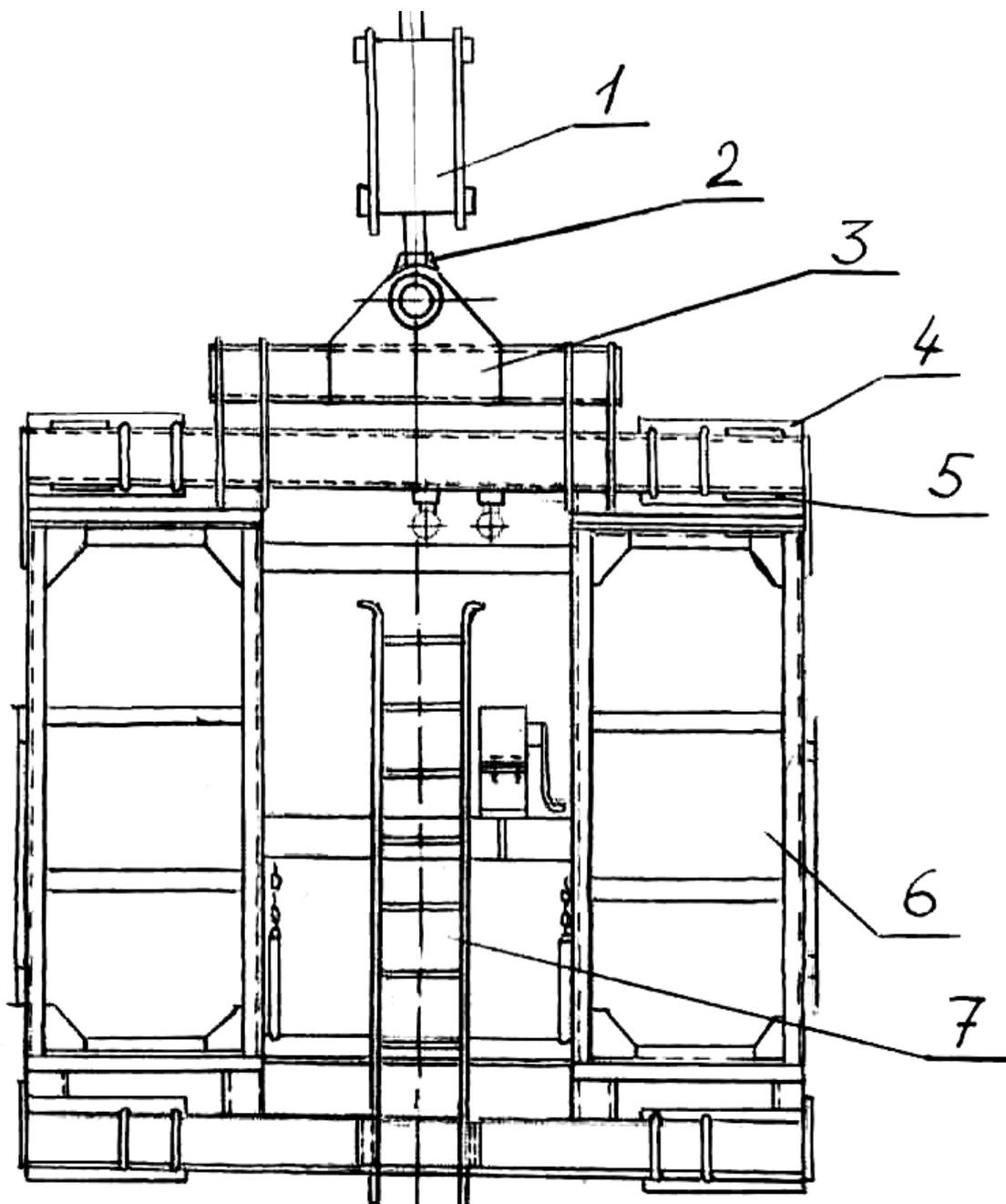


Рис. 1 – Конструкция аварийно – спасательной клетки

Для решения поставленной задачи необходимо:

- рассмотреть существующие типы направляющих устройств шахтных клеток и проанализировать эффективность их применения;
- усовершенствовать узлы крепления направляющих скользящих устройств для обеспечения требуемых функций аварийно-спасательной клетки в процессе ее эксплуатации.

Направляющие устройства шахтных клеток применяются двух типов: сколь-

зьящие и вращающиеся. Скользящий башмак представляет собой стальной литой корпус, прикрепленный к опорному каркасу клетки с помощью болтов. К корпусу башмака может крепиться съемная футеровка, что позволяет по мере износа заменять ее. Вращающиеся направляющие башмаки состоят из литого корпуса, в котором на подпружиненных осях вращаются ролики. Два ролика располагаются на параллельных осях с обеих сторон направляющих, третий на перпендикулярной к ним оси, причем ролики могут иметь резиновую футеровку.

Существующие роликовые направляющие опоры для деревянных и металлических проводников имеют пружинно-резиновые буфера, которые значительно уменьшают динамические удары на клеть, возникающие на стыках проводников при движении клетки по стволу. Катки роликовой опоры расположены с трех сторон направляющего проводника. Роликовые опоры применяются при отклонениях направляющих проводников относительно вертикали до 15 мм на длине 3 м. При этом несовпадение стыков должно быть не более 3 мм.

Разработана конструкция специальных магнитных направляющих устройств, применение которых позволяет исключить трение между проводником и направляющими устройствами, что стабилизирует движение подъемного сосуда, дает возможность повышать скорость его передвижения.

Существует вариант применения направляющих устройств подъемного сосуда с воздушной подушкой и гибким уплотнением. Такой вариант направляющих устройств позволяет уменьшить сопротивления, а также уменьшить износ проводников и направляющих устройств при движении подъемного сосуда в шахтном стволе.

Анализ существующих типов направляющих устройств подъемных сосудов показал, что ни одна из существующих конструкций направляющих устройств шахтных клетей не учитывает фактора, который имеет место в реальных условиях эксплуатации шахт – искривление проводников в пространстве [1].

На стадии строительства шахты соблюдается следующее требование: отклонение от вертикали пролета проводников между смежными ярусами расстрелов для металлических проводников не должно превышать 10 мм [2].

„Правила безопасности в угольных шахтах” нормируют сроки проведения замеров отклонений от вертикали пары проводников, но не нормируют допустимые диапазоны искривлений профиля проводников [3]. Внеплановый осмотр и ремонт армировки производят при нарушении плавности движения подъемных сосудов или их застревании в стволе.

Статистические исследования характера и диапазонов искривлений проводников действующих шахт, проведенные по данным профильных съемок положения проводников в стволе, показали, что в реальных эксплуатационных условиях наблюдаются отклонения проводников от вертикали до 60 мм. В табл. 1 приведены диапазоны отклонений профилей проводников от вертикали некоторых шахт Донбасса.

Искривленный профиль проводников, а вместе с ним и изменяющаяся траектория движения клетки, при жестком креплении направляющих скользящих к

раме клетки может привести к заклиниванию аварийно-спасательной клетки, что недопустимо при проведении спасательных работ.

Таблица 1 – Диапазоны отклонений профилей проводников от вертикали

Шахта	Отклонения, мм	
	Лобовой профиль	Боковой профиль
Должанская-Капитальная ГП „Свердловантрацит”	-16 ... +35	-12 ... +21
им. газеты „Известия” ГП „Донбассантрацит”	-54 ... +52	-44 ... +44
им. Свердлова ГП „Свердловантрацит”	-27 ... +21	-39 ... +32

Целесообразно рассмотреть возможность замены узлов жесткого крепления к раме клетки направляющих скольжения на упругие (податливые) узлы крепления. Так как искривления могут иметь место, как в лобовом, так и в боковом направлениях, то в этих двух направлениях и необходимо обеспечить податливость узлов крепления направляющих скольжения к раме клетки.

Изучение процессов взаимодействия подъемного сосуда с четырьмя упруго закрепленными на корпусе направляющими скольжения следящего типа по двум ниткам пространственно искривленных проводников представляет практический интерес при разработке рекомендаций по выбору рациональных параметров подъемных сосудов для аварийно - спасательных передвижных подъемных установок.

Результаты приемочных испытаний головного образца подъемной установки АСППУ – 6,3 на шахте им. Калинина ГП "Донецкуголь " свидетельствуют о необходимости совершенствования предложенной конструкции клетки с целью повышения эффективности и безопасности ее эксплуатации для различных типов стволов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по производству маркшейдерских работ. – М.: 1987. – С. 240.
2. Правила безпеки у вугільних шахтах. – Київ. : 1996. – 424 с.
3. Самуся В.И., Торба Е. П. Усовершенствование узлов крепления направляющих скольжения аварийно-спасательной клетки // Гірничя електромеханіка та автоматика: Наук. – техн. зб. – 2003. – Вип. 71. – С. 96 – 101.