

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ МАШИН НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ИХ ОСНОВЕ КОМПЛЕКСОВ ПОДЪЕМОВ

Ю. В. Попов, С. А. Тимухин, А. А. Сайпуллаев, А. А. Касимов, Н. Ю. Некрасов

Дается краткий анализ сложившейся ситуации в области разработки и производства шахтных подъемных машин в РФ и странах СНГ. Отмечено перспективное направление применения наземного расположения многоканатных подъемных машин, обеспечивающего целый ряд преимуществ. Рассмотрены основные направления дальнейшего конструктивного совершенствования подъемных машин при их разработке и производстве в РФ.

Ключевые слова: шахтные подъемные машины; многоканатный подъем; наземное расположение машин; конструктивное совершенствование.

Основным звеном любой подъемной установки является подъемная машина, от технического совершенства и правильного выбора которой существенно зависит эффективность работы не только подъемной установки, но и зачастую всего горного предприятия.

В настоящее время на первое место в этом вопросе поставлена максимальная эффективность конкретной подъемной машины в конкретных условиях конкретного заказчика. При этом конструкция подъемных машин должна обеспечивать максимальную безопасность и эксплуатационную надежность при минимальных затратах на техническое обслуживание, максимальную автоматизацию и точность обработки цикла.

Согласно этому, весьма актуальным становится подход, принятый в большинстве стран с развитой горнодобывающей промышленностью, а именно проектирование и изготовление индивидуальных подъемных машин для конкретных условий конкретного горнодобывающего предприятия. При этом должны максимально использоваться современные технические решения в области шахтного подъема.

Существенную роль в задачах оснащения горнодобывающей промышленности играет также реконструкция действующих подъемных установок. В настоящее время парк машин на территории СНГ в основном состоит из машин, выработавших свой назначенный

срок службы. Замена таких машин на новые влечет за собой значительные капитальные затраты, существенный простой шахты, большой объем строительных работ.

Поэтому и здесь в полной мере должен быть использован также индивидуальный подход. Новые машины должны проектироваться на современном уровне, но при этом должны обеспечивать возможность установки их на старом фундаменте с минимальным объемом строительных работ и соответственно с минимальным простоем подъемной установки.

Весьма интересна при такой реконструкции замена крупных барабанных машин наземными многоканатными, что дает возможность существенно повысить глубину подъема, а также и производительность подъемных установок.

При установке многоканатных подъемных машин на высотных отметках башенных копров значительно возрастают капитальные затраты. Усложняются монтаж и обслуживание электромеханического оборудования, расположенного в башенных копрах по сравнению с наземным расположением оборудования при одноканатном подъеме. Эксплуатационные расходы на отопление, вентиляцию и обеспыливание башенных копров превышают расходы по аналогичным статьям при одноканатном подъеме.

Отрицательными факторами являются

большая трудоемкость и сложность строительства высоких башенных копров, особенно при слабых посадочных грунтах и глубоком залегании коренных пород.

Применение наземных многоканатных машин во многом решает эти проблемы и позволяет в полной мере реализовать следующие преимущества многоканатного подъема:

- уменьшение стоимости подъемного комплекса вследствие значительного снижения расхода металла;

- сокращение строительных объемов и исключение мощного кранового оборудования для монтажа оборудования на высотных отметках башенных копров;

- значительное упрощение и удешевление фундаментов по сравнению с фундаментами башенных копров, особенно в условиях слабых и просадочных грунтов;

- упрощение монтажа и обслуживания механоэнергооборудования подъема в связи с его наземным расположением;

- сокращение эксплуатационных расходов на отопление, вентиляцию и обеспыливание зданий безбашенного комплекса по сравнению с башенным;

- упрощение строительства комплекса в связи с уменьшением высоты копров и сокращение его сроков благодаря возможности параллельного строительства копра и машинных зданий.

Наземная установка многоканатных машин в настоящее время широко распространена в странах дальнего зарубежья с развитой горнодобывающей промышленностью. На территории СНГ многоканатные подъемные машины в наземном исполнении выпускались заводом «ДОНЕЦКГОРМАШ» в виде двухканатных машин МК5Ч2. Однако эти машины использовались в основном на клетевых подъемах и несли небольшую для такого диаметра нагрузку. Существенным недостатком таких машин является необходимость применения парашютов типа ПШТП для клетевых подъемов, которые значительно сложнее парашютов ПТК, применяемых на одноканатных подъемах с барабанными машинами. Поэтому такие машины не получили широкого распространения.

Начало разработки и освоения производства многоканатных подъемных машин в на-

шей стране относится к середине 1950-х гг. Разработанный тогда ряд машин этого типа включал в себя диапазон диаметров их органов навивки от 2,1 м до 5,0 м с числом канатов от двух до восьми. Машины получили обозначение МК, например МК3,25Ч4 (многоканатная, диаметр шкива трения 3,25 м число канатов 4) [1, 2].

В 1960–1970-е гг. шло конструктивное совершенствование как самих машин, так и технологии их изготовления (НКМЗ, Украина). Они получили новое обозначение ЦШ (цилиндрическая шкивная) и в соответствии с ГОСТом выпускались с числом канатов 4, 6 и 8 и диапазоном диаметров 2,1–5,0 м.

К моменту распада СССР на его шахтах и рудниках находилось в эксплуатации около 550 подъемных машин типов МК и ЦШ практически всех предусмотренных ГОСТом типоразмеров. Следует отметить их достаточно высокое конструктивное совершенство и надежность в эксплуатации.

Однако в настоящее время подъемные машины типа ЦШ (не говоря уже о МК) морально и физически устарели и требуют своей замены. Для обоснования возможности их дальнейшей эксплуатации должна проводиться экспертиза промышленной безопасности.

В современной горной промышленности России наметилась тенденция наземного расположения многоканатных машин (вместо привычного башенного) как более прогрессивного и перспективного направления [3]. Первые такие подъемные установки с участием кафедры горной механики УГГУ были спроектированы и построены на подземном руднике Гайского ГОКа. Ввиду того, что в РФ отсутствует производство подъемных машин (традиционно их производство в СССР осуществлялось на Украине) машины для Гайского ГОКа были закуплены в дальнем зарубежье (Чехия).

При разработке и освоении производства многоканатных машин в РФ необходимо, в первую очередь, проанализировать и учесть опыт, накопленный за многие десятилетия в нашей стране как в части разработки, проектирования и изготовления этих машин, так и их эксплуатации. Конечно, при этом необходим учет также и большого зарубежного опыта (Польша, Швеция, Чехия, Германия и др.).

К основным недостаткам отечественных подъемных многоканатных машин следует отнести несовершенство их рычажно-колочных тормозных систем, не отвечающих современным реалиям, а также использование устаревших систем приводов подъемных машин и управления ими. На эти недостатки и следует обратить особое внимание при разработке нового поколения многоканатных машин, учитывая также особенности их наземного расположения и другие значимые факторы.

В настоящее время около 90 % всех подъемных машин в РФ работают с превышенными сроками службы. Для обоснования возможности их дальнейшей эксплуатации в рамках проводимого комиссионного обследования и экспертизы промышленной безопасности на кафедре ГМ УГГУ совместно с ЗАО «Центр диагностики и экспертизы «Цветметналадка» были разработаны «Методические указания по определению остаточного ресур-

са шахтных подъемных машин, работающих с превышением нормативного срока эксплуатации», согласованные с Управлением государственного горного и металлургического надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [4]. По состоянию на 2010 г., согласно выполненным на основе этих указаний расчетам, было установлено, что среднестатистический остаточный ресурс машин не превышает 14 лет.

Таким образом, разработка и освоение подъемных машин в РФ является первоочередной задачей. При этом приоритетным направлением является разработка многоканатных подъемных машин, так как в связи с постоянным углублением горных работ (в настоящее время глубина шахт и рудников достигает 1000–1300 м и более), только машины данного типа могут осуществлять эффективную выдачу полезного ископаемого с такой глубины.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Братченко Б. Ф. Стационарные установки шахт. М.: Недра, 1997. 440 с.
2. Шахтные электрические лебедки и подъемные машины: справочник / А. Д. Димашко [и др.]. Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Недра, 1973. 364 с.
3. Методические указания по определению остаточного ресурса шахтных подъемных машин, работающих с превышением срока эксплуатации / Тимухин С. А. [и др.]. Екатеринбург, 2007. 24 с.
4. Попов Ю. В. Повышение эффективности комплексов многоканатных подъемов с наземным расположением подъемных машин: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Екатеринбург, 2010. 31 с.

Поступила в редакцию 4 апреля 2013 г.

Попов Юрий Владимирович – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой горной механики. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30. E-mail: Yuriy.Popov@m.ursmu.ru

Тимухин Сергей Андреевич – доктор технических наук, профессор кафедры горной механики. E-mail: Sergey.Timuhin@m.ursmu.ru

Сайпуллаев Абдурашид Абдулабекович – студент 4 курса кафедры горной механики. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30. E-mail: saa210391@yandex.ru

Касимов Амир Аухатович – студент 4 курса кафедры горной механики. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30. E-mail: Amir.Kasimov@m.ursmu.ru

Некрасов Никита Юрьевич – студент 4 курса кафедры горной механики. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30. E-mail: Nikita.Nekrasov@m.ursmu.ru