

УДК 629.331

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПЛАСТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЛИЙНЫХ РУД

Басалай Г.А., ст. преп. кафедры «Горные машины»,
Белорусский национальный технический университет, г. Минск, Белоруссия

Рассмотрены принципиальные схемы очистных комбайнов, а также различные конструкции скребковых конвейеров. Выполнены расчеты по определению коэффициентов запаса устойчивости для пяти типов очистных комбайнов, широко применяемых на рудниках ОАО «Беларуськалий» при добыче руды валовым и селективным способами. Разработаны принципиально новые схемы модернизации основного оборудования очистного комплекса.

Ключевые слова: *очистной комбайн, забойный конвейер, модернизация.*

INCREASE OF EFFICIENCY OF WORK OF PURIFICATION COMPLEXES AT THE DEVELOPMENT OF PLASTIC DEPOSITS OF POTASSIUM ORE

Basalay G.A.

Schematic diagrams of shearer and different constructions of scraper conveyors are considered. Calculations for determination of coefficients of a stock of stability for five types of shearer the which are widely used on mines of ОАО «Belaruskali» at extraction of ore gross and selective by modes are executed. A fundamentally new scheme of modernization of the main equipment of shearer are developed.

Keywords: *cleaning combine, downhole conveyor, modernization*

Объекты исследования – очистные комбайны и забойные скребковые конвейеры.

Цель – повышение эффективности приводов исполнительных органов, увеличение производительности очистных комбайнов при подземной разработке калийных месторождений, повышение надёжности эксплуатации забойных скребковых конвейеров, увеличение их производительности, а также снижение энергопотребления на транспортирование руды от очистного комбайна к пунктам перегрузки на магистральный конвейер в условиях подземной разработки калийных месторождений.

Актуальность темы определяется Республиканской программой по существенному увеличению объемов производства калийных удобрений для нужд сельского хозяйства Белоруссии и ежегодной поставки на экспорт в объеме свыше 8 млн. т. Значительный объем горных работ, а также большое энергопотребление на добычу и переработку горных пород требуют применения в технологических процессах современных высокопроизводительных и эффективных машин и оборудования.

В работе проведен патентно-информационный обзор и анализ очистных комплексов для подземной разработки угольных и калийных месторождений. Рассмотрены принципиальные схемы очистных комбайнов, а также различные конструкции скребковых конвейеров.

Несмотря на значительный процент импортной техники и оборудования, эксплуатирующихся на горных предприятиях, белорусские машиностроители совместно с научными, проектными организациями и конструкторскими бюро интенсивно развивают как по объему, так и по ассор-

тименту производство отечественных технологических машин. Рудники и солеобогатительные фабрики ОАО «Беларуськалия» обеспечиваются технологическим оборудованием, произведенным в ЗАО СИПР «Солигорский институт проблем ресурсосбережения с Опытным производством», а также ЗАО «Нива» и Литейно-механический завод «Универсал».

Очистной комбайн применяется для выемки полезного ископаемого по технологической схеме длинными столбами с использованием лаво-комплекса. Основным исполнительный орган очистного комбайна – шнек-фреза с горизонтальной осью вращения. Современные комбайны оснащены системами управления и контроля, позволяющими выбирать скорости подачи, обеспечивающие рациональное использование мощности двигателей привода шнек-фрез. Нагрузки этого механизма и механизмов подачи зависят от сопротивления подаче исполнительного органа на забой, что связано с силами сопротивления резанию на исполнительном органе. Расчет усилия подачи очистного комбайна с исполнительным органом в виде шнек-фрезы базируется на общепринятых зависимостях сил, действующих на резцы, от прочности породы и основных геометрических и кинематических параметров процесса резания. В качестве основных режимных параметров, влияющих на величину сил сопротивления резанию и подаче исполнительного органа, принята угловая скорость вращения шнек-фрезы и скорость подачи комбайна на забой.

Устойчивая работа очистного комбайна осуществляется в том случае, если на всех опорах (завальных и забойных) будут положительные реакции. При кратковременных повышениях нагрузки, вплоть до опрокида электродвигателя, на завальных опорах могут возникать отрицательные реакции (отрывные усилия). Реакции в опорах формируются от усилий шнекового исполнительного органа в совокупности с массой комбайна и усилием подачи [1]. Безопасность выполнения очистных работ может быть обеспечена за счет устойчивого положения комбайна на ставе скребкового конвейера. В данной работе выполнены расчеты по определению коэффициентов запаса устойчивости для пяти типов очистных комбайнов, которые широко применяются на рудниках ОАО «Беларуськалий» при добыче руды валовым и селективным способами [2]. Результаты показывают, что на рекомендуемых режимах работы комбайнов обеспечивается запас устойчивости в пределах 1,78–2,65.

Предложено модернизировать конструкцию рукояти очистного комбайна. Применение поворотной рукояти с изгибом в средней части позволяет увеличить пространство в области погрузки через борт на забойный конвейер. Конструкция очистного комбайна с Г-образной рукоятью исполнительного органа обеспечивает существенное (до 7 %) увеличение производительности погрузки полезного ископаемого на забойный конвейер и снижение удельных затрат энергии на работу машины.

В процессе выполнения научной работы получены и обоснованы основные параметры по проектируемым изделиям, позволившие разработать

основные комплекты конструкторской документации на очистные комбайны для валовой и селективной технологий разработки пластов полезного ископаемого. Чертежи выполнены с использованием современного графического пакета «Компас-10 3D» и электронных библиотек по основным параметрам стандартных изделий, а также методикам расчета.

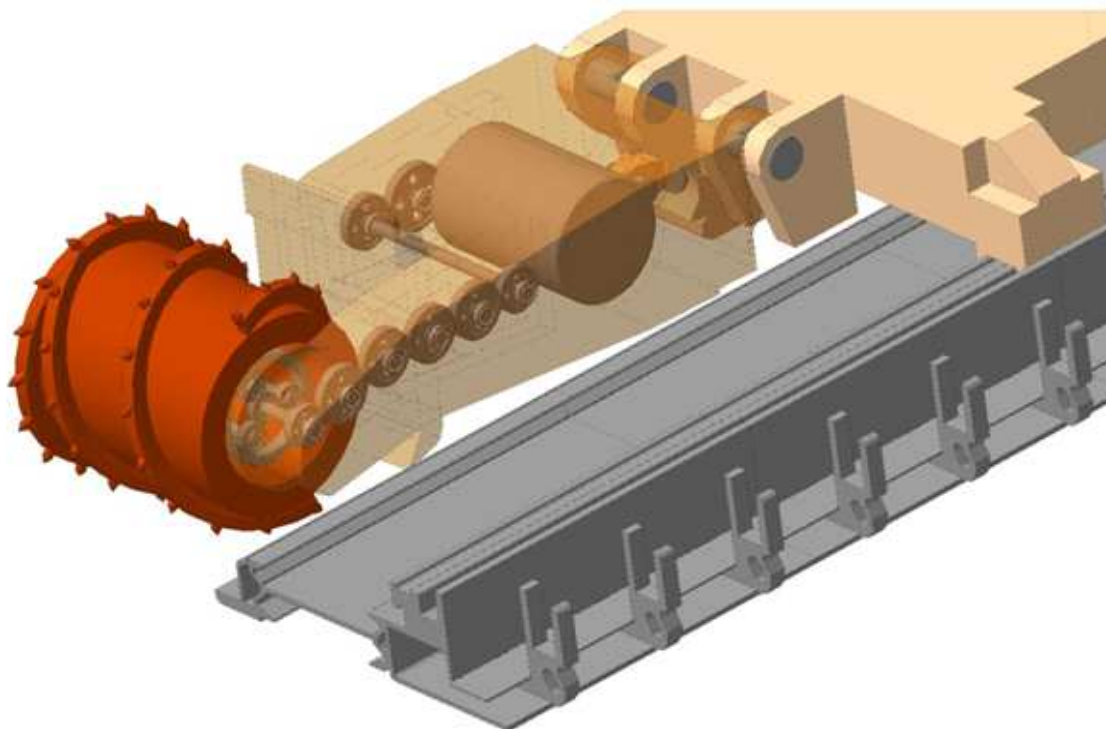


Рис. 1. Вид на исполнительный орган очистного комбайна и забойный скребковый конвейер спереди от завальной стороны очистного забоя (3D-модель)

Забойный скребковый конвейер. С целью повышения эффективности работы и надежности при эксплуатации забойных скребковых конвейеров авторами предложены три принципиально новые схемы модернизации забойных скребковых конвейеров.

Первая схема. Одним из наиболее неэффективных процессов в работе очистного комплекса является погрузка отбитой горной массы на забойный скребковый конвейер. После рабочего хода комбайн движется в обратном направлении с рабочим органом (органами) у почвы, осуществляя зачистной ход: погрузка отбитой горной породы происходит с помощью лопаток шнек-фрезы, которые, вовлекая в движение отбитую массу в направлении от забоя к конвейеру.

Практически все современные забойные конвейеры оснащены пассивными зачистными лемехами, не позволяющими уменьшить размеры мертвой зоны между шнеком и желобом конвейера. Если у ранее применявшихся конвейеров без лемеха зазор между шнеком и бортом конвейера принимался минимально возможным (40-70 мм) из конструктивных соображений, то у конвейеров с лемехом это расстояние в 3-4 раза больше,

вследствие чего в приконвейерной зоне образуется достаточно большой по размерам поперечного сечения сплошной навал разрушенного материала. Образующаяся буферная зона под воздействием лопастей в зоне работы шнека приводится в движение, сопровождающееся уплотнением материала, его дополнительным измельчением и обратной циркуляцией в зону работы шнека. Авторами предлагается заменить естественный трамплин из породы на наклонную плоскость в виде погрузочного сошника, чтобы процесс погрузки начал происходить в начальный момент времени. Сошник создается удлинением лыжи комбайна по направлению к режущему органу и имеет некоторый угол в продольном и поперечном направлениях.

Вторым перспективным вариантом модернизации процесса транспортирования руды из лавы на штрековые конвейеры, является замена процесса перемещения волочением полезного ископаемого, находящегося в желобе конвейера, на транспортировку переносом. Перенос предлагается осуществлять следующим образом: на скребках конвейера закрепить горизонтальные пластины, с заранее рассчитанной площадью, на которые будет загребаться порода.

Третье техническое предложение состоит в оборудовании тяговых цепей роликами, которые при перекачивании по желобу существенно уменьшают скольжение цепей со скребками и пластинами по нему и боковинам, тем самым, уменьшая силы трения, влияющие на производительность комплекса в целом и поможет уменьшить энергоемкость процесса транспортирования породы и продлить ресурс основных элементов забойного скребкового конвейера, а также в рациональном диаметре приводных звездочек, обеспечивающемся существенное снижение износа звеньев тяговых цепей.

Два последних предложения, в общем, известны и применяются на скребковых и пластинчатых конвейерах, однако особые условия эксплуатации забойных конвейеров в лаве в составе очистного комплекса и постоянной передвижки с искривлением трассы требуют оригинальных технических решений.

Таким образом, представленные выше технические и технологические разработки обеспечивают повышение эксплуатационных показателей очистных комплексов.

Список литературы

1. Очистные комбайны: [справочник] / В.И. Морозов, В.И. Чуденков, Н.В. Сурина; под общ. ред. В. И. Морозова. –М.: МГГУ, 2006. –650 с.
2. Горные машины для калийных рудников / А.Б. Морев, А.Д. Смычник, Г.В. Казаченко. – Минск: Интегралполиграф, 2009. – С. 236-273.