

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Довганя Александра Юрьевича на тему: «Повышение эффективности проходческого комбайна типа КСП-35 на основе обоснования структуры и параметров средств позиционирования», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 Геотехнология, горные машины (технические науки)

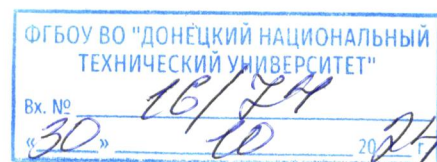
Актуальность избранной темы

Добычные забои, оборудованные современными механизированными комплексами, позволяют повысить суточную добычу и обеспечивают высокие темпы подвигания. При этом удлиняются лавы и увеличивается протяженность выемочных столбов. При темпах подвигания очистных забоев 50-60 м/мес. подготовка новых и магистральных выработок должна вестись со скоростью не менее 200 м/мес. Для размещения высокопроизводительного добычного оборудования требуется дополнительный объем пространства на сопряжении лавы и штрека, увеличение ширины до 5 м и площади выработки более 20 м². С увеличением глубины залегания угольных пластов проявляются изменения в горно-геологических условиях их залегания и горнотехнических условиях разработки. При этом увеличивается время на вспомогательные операции. Это приводит к необходимости существенного повышения требуемой производительности и надежности проходческих комбайнов при проведении подготовительных выработок.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности работы проходческого комбайна типа КСП-35 на основе разработанных методов и средств его позиционирования в выработке с учетом установленных закономерностей влияния положения комбайна относительно забоя на ресурс и производительность.

Учитывая высокие требования к эффективности современного проходческого комбайна, повышение производительности и надежности и снижение энергоемкости его работы является важной задачей, направленной на развитие угольной промышленности.

Принимая во внимание вышесказанное, необходимо отметить, что тема диссертационного исследования Довганя А.Ю. является актуальной.



Оценка содержания и оформления диссертации

Диссертационная работа содержит 153 страницы машинописного текста и состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка литературы из 122 источников на 15 страницах и 1 приложение на 5 страницах. Основной текст, изложенный на 133 страницах, иллюстрируется 43 рисунками и содержит 12 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулирована цель и задачи диссертационного исследования. Сформулирована научная новизна полученных результатов, теоретическая и практическая значимость работы. Приведены научные положения, выносимые на защиту, представлены сведения об апробации результатов диссертационного исследования и количественные показатели публикаций по теме диссертации.

В первом разделе выполнен анализ современного состояния проблемы повышения технического уровня проходческих комбайнов избирательного действия с осевыми исполнительными органами. Анализ приведенных данных позволяет сделать выводы о недостаточных темпах подвигания проходческих забоев по сравнению с очистными. Это обусловлено применением в проходке буровзрывных работ и ручного инструмента (отбойный молоток). В то же время, на шахтах, где используются проходческие комбайны, средние темпы проходки опережают подвигание очистных забоев. Наиболее распространены проходческие комбайны с осевыми коронками, в частности КСП.

Проанализированы результаты ранее проведенных исследований и научных теорий, нацеленных на повышение эффективности разрушения горных пород, посвященных изучению динамических процессов функционирования проходческих комбайнов и их математическому описанию, развитию мехатронных подходов при создании горных машин. Отдельно выделена проблема позиционирования горной машины в выработке. Проанализировано состояние вопроса и приведены подходы к определению положения проходческого комбайна для сохранения направления выработки.

Обоснована актуальность исследований. На основе проведенного анализа корректно сформулированы цель и задачи диссертационного исследования.

Во втором разделе диссертации приведены результаты экспериментальных исследований нагрузочных характеристик двигателя привода исполнительного органа проходческого комбайна. Представлены объект, условия проведения, методика и средства экспериментальных

исследований. Для оценки энергоемкости процессов разрушения горного массива коронкой исполнительного органа разработана методика обработки экспериментальных данных.

Полученные данные шахтного эксперимента позволили оценить влияние смещения проходческого комбайна относительно продольной оси выработки на показатели эффективности его работы. Эксперимент позволил выявить значительную неравномерность значений средней мощности, производительности и удельных энергозатрат за цикл вследствие неэффективного режима разрушения забоя, что приводит к существенному снижению производительности и ресурса комбайна. Источником снижения производительности машины является «человеческий фактор», наличие смещения проходческого комбайна в процессе работы и при передвижке между циклами, что вызывает значительный перепад глубины зарубки в течение горизонтального реза.

Решение данной проблемы автор видит в повышении точности позиционирования проходческого комбайна в выработке путем разработки и внедрения автоматизированной системы, позволяющей определять положение машины в выработке и корректировать ее смещение относительно продольной оси при передвижке.

Третий раздел диссертации посвящен разработке комплексной математической модели формирования вектора внешнего возмущения на осевой коронке, которая состоит из моделей разрушаемого массива и поверхности забоя, определения координат вершины резца в забое, оценки условия контактирования резца с массивом, определения параметров процесса разрушения массива резцами коронки.

Разработанная комплексная математическая модель учитывает влияние горно-геологических условий и режимных параметров работы комбайна на процесс разрушения горного массива. Отличие представленной математической модели от ранее разработанных заключается в учете смещения проходческого комбайна относительно продольной оси выработки после передвижки между циклами обработки забоя.

Предложена новая математическая модель оценки условия контактирования резца осевой коронки с массивом в вертикальной и горизонтальной плоскости в режиме горизонтального реза, учитывающая проведение предыдущего реза в том же цикле и проходы исполнительного органа в предыдущих циклах.

Оценена адекватность разработанной комплексной математической модели путем сравнения интегральных показателей эффективности процесса

разрушения горной массы (расхождения результатов моделирования не превышали 15%).

Четвертый раздел посвящен исследованию влияния позиционирования проходческого комбайна в выработке на эффективность его функционирования.

Для решения поставленных в работе задач было проведено математическое моделирование разрушения забоя проходческим комбайном при различных сочетаниях смещения корпуса относительно продольной оси выработки, глубины зарубки, контактной прочности породы, сечения выработки и шага фрезерования.

Проведенное исследование позволило выявить негативное влияние смещения проходческого комбайна относительно продольной оси выработки на теоретическую и техническую производительность, удельные энергозатраты, повышение удельных энергозатрат и существенное снижение ресурса элементов трансмиссии исполнительного органа.

Для решения задачи определения смещения проходческого комбайна в процессе работы разработан метод определения положения проходческого комбайна в системе координат выработки, который заключается в измерении расстояния от корпуса комбайна до стоек постоянной крепи после каждой передвижки. Разработан алгоритм и математическая модель для реализации данного метода. С целью подтверждения работоспособности метода и предъявления требований к структуре и параметрам средств позиционирования проведено математическое моделирование для различных сочетаний количества и погрешности измерений.

По результатам моделирования установлено, что наиболее оптимальным сочетанием количества и качества измерений, позволяющих успешно удерживать проходческий комбайн в коридоре $\pm 0,05$ м относительно продольной оси выработки, является 6 измерений при допустимой погрешности до 0,5%.

Пятый раздел диссертации посвящен разработке средств позиционирования проходческого комбайна в системе координат выработки. Разработаны структурные схемы и алгоритмы работы дальномера и системы позиционирования проходческого комбайна и коронки его исполнительного органа.

В Заключении автор приводит общие выводы по результатам диссертационного исследования.

Текст диссертации изложен последовательно, грамотно, корректно, литературным техническим языком, с достаточным уровнем аргументации.

Иллюстрации, представленные в работе достаточно информативны. Диссертация оформлена аккуратно. Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и выводы, приведенные в диссертационной работе Довганя А.Ю., в достаточной степени обоснованы. Разработанные математические модели адекватны и корректны, принятые допущения обоснованы.

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Впервые в представительных условиях эксплуатации проходческого комбайна КСП-35 установлена значительная неравномерность характеристик рабочего процесса разрушения проходческого забоя ($Q_{ц} = 0,23 \pm 0,10$ м³/мин, $W_{ц} = 4,33 \pm 2,28$ кВт·ч/м³, $P_{ц} = 56,45 \pm 18,90$ кВт), обусловленная смещением машины относительно продольной оси выработки вследствие погрешности ее «ручного» управления.

2. Теоретически установлено, что смещение комбайна относительно продольной оси выработки на величину более 0,05 м приводит к существенному снижению теоретической производительности до 43,7%, повышению удельных энергозатрат на разрушение до 64,1 %, а также снижению ресурса элементов трансмиссии исполнительного органа до 64 %.

3. Предложен метод определения местоположения проходческого комбайна в системе координат выработки с использованием дальномера с изменяемым углом поворота чувствительного элемента и с коррекцией по трем осям наклона корпуса комбайна. Установлено, что необходимым и достаточным условием реализации точности позиционирования проходческого комбайна относительно продольной оси выработки в пределах коридора $\pm 0,05$ м является обеспечение точности определения расстояния до арок крепи не хуже 0,5 % при количестве измерений равном 6.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректностью формулировки математического описания и данными экспериментальных исследований.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректностью поставленных задач и принятых допущений, достаточным объемом аналитических исследований,

согласованностью результатов теоретических и экспериментальных исследований. Максимальное расхождение результатов сравнения интегральных показателей эффективности разрушения забоя проходческим комбайном при математическом моделировании и шахтном эксперименте не превысило $\pm 15\%$.

Полученные автором результаты являются новыми научными знаниями. Научная новизна полученных в диссертационной работе результатов:

1. Впервые теоретически установлены и экспериментально подтверждены зависимости производительности, удельных энергозатрат и ресурса элементов трансмиссии исполнительного органа от величины смещения проходческого комбайна относительно продольной оси выработки.

2. Разработана математическая модель процесса разрушения горного массива проходческим комбайном избирательного действия с осевой коронкой, отличающаяся формированием стружки с учетом предыдущего реза в текущем цикле разрушения и соответствующих проходов исполнительного органа в предыдущих циклах, а также с учетом смещения комбайна относительно продольной оси выработки при его передвижке между циклами обработки забоя.

3. Впервые предложен метод определения положения проходческого комбайна в системе координат выработки с использованием дальномера с изменяемым углом поворота чувствительного элемента и с коррекцией по трем осям наклона корпуса комбайна.

4. Впервые разработаны алгоритм и математическая модель определения местоположения проходческого комбайна в системе координат выработки, учитывающие его смещение в процессе работы и после передвижки с учетом изменения углов наклона корпуса комбайна по трем осям.

Замечания

Выполненные исследования имеют достаточно высокий научный уровень, однако следует обратить внимание на некоторые недостатки, которые могут быть предметом дискуссии:

1. В обзоре литературы соискатель произвел анализ результатов исследований касающихся темы диссертационной работы. Однако анализ научных исследований зарубежных авторов (основных угледобывающих стран) по теме диссертации представлен всего несколькими работами.

2. Реализация метода позиционирования проходческого комбайна зависит от факторов внешней среды: запыленность рудничного воздуха, влажность, наличие прямой видимости (отсутствие препятствий при

измерении). В работе не рассмотрены влияющие факторы внешней среды на результаты измерения, что может снизить положительный эффект от работы системы позиционирования, и не предложены технические решения по повышению точности измерений.

3. При упоминании психофизиологических возможностей оператора в обосновании необходимого диапазона смещений проходческого комбайна, в рамках которого не происходит существенного влияния на показатели эффективности, уместным было бы конкретизировать психофизиологические возможности человека-оператора, коротко рассмотреть взаимосвязи таких параметров с показателями производительности современных проходческих комбайнов, то есть показать, как на современном уровне учитываются такие взаимосвязи.

4. Представленная математическая модель не учитывает случайный характер формирования нагрузок на резце, что вносит неточность в определение момента сил на коронке.

5. Полученные в работе результаты гласят, что смещение проходческого комбайна на 0,05 м приводит к существенному снижению эффективности его работы и ресурса элементов трансмиссии исполнительного органа. Не ясно, возможно ли технически обеспечить такую точность позиционирования машины относительно оси выработки.

6. В заключении диссертационной работы п. 4 сделан общий вывод о применимости разработанного метода позиционирования для различных условий и различных типов проходческих комбайнов. Следует уточнить в какой мере применимы выводы о влиянии позиционирования на показатели эффективности проходческих комбайнов с аксиальными коронками и в полной ли мере применим этот метод для данного типа комбайнов.

Перечисленные выше замечания не влияют на значимость и достоверность основных положений диссертационной работы.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Довганя Александра Юрьевича на тему: «Повышение эффективности проходческого комбайна типа КСП-35 на основе обоснования структуры и параметров средств позиционирования», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 Геотехнология, горные машины (технические науки), является завершённой научно-исследовательской работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача – повышение технической производительности и снижение энергоёмкости работы проходческих

комбайнов нового технического уровня путем обоснования необходимой точности позиционирования проходческого комбайна в выработке, на основе установленных закономерностей влияния положения машины в выработке на эффективность разрушения забоя.

Тема и содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.8.8 Геотехнология, горные машины (технические науки) по п. 15 «Методы и средства повышения эксплуатационных характеристик и надежности горных машин и оборудования, в том числе за счет обоснования рациональных режимов их функционирования на открытых и подземных горных работах»

Работа содержит обоснованные и достоверные научные выводы. Автореферат с достаточной полнотой отражает содержание диссертации.

В целом, диссертационная работа отвечает требованиям пп. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Довгань Александр Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 Геотехнология, горные машины (технические науки).

Официальный оппонент:

Кандидат технических наук

по специальности 05.05.06 Горные машины, доцент,
доцент кафедры «Подвижной состав железных дорог»

ФГБОУ ВО «Донецкий институт

железнодорожного транспорта»,  Т.Н. Паламарчук

Я, Паламарчук Татьяна Николаевна, даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных.



Т.Н. Паламарчук

Подпись Паламарчук Т.Н. удостоверяю

Начальник отдела кадров



 Е.Н. Гончарук

Адрес: 283018, ДНР, г. Донецк, ул. Горная, 6, ФГБОУ ВО «ДОНИЖТ»,
тел.: +7(856) 319-08-31, e-mail, institut-transporta@mail.ru