

Н. Г. БОЙКО, А. В. БОЛТЯН, В. Г. ШЕВЦОВ,
Н. А. МАРКОВ

*75-летию alma mater
посвящается*

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ ДЛЯ ТОНКИХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ

Под редакцией
лауреата Государственной премии,
заслуженного деятеля науки и техники Украины,
доктора технических наук, профессора
Н. Г. БОЙКО

Донецк, 1996

Авторы: Н. Г. Бойко, А. В. Болтян, В. Г. Шевцов,
Н. А. Марков

Исполнительные органы очистных комбайнов для тонких пологих пластов /Бойко Н. Г., Болтян А. В., Шевцов В. Г., Марков Н. А. — Донецк, «Донеччина», 1996. — 223 с.

Изложены новые положения теории работы исполнительных органов очистных комбайнов как двуединого процесса разрушения пласта и погрузки разрушенного угля на конвейер, совмещенных в пространстве и во времени и близких по удельным энергозатратам.

На основании разработанной теории изложены методы определения рациональных параметров наиболее распространенных в настоящее время шнековых и барабанных с вертикальной осью вращения исполнительных органов применительно к комбайнам для тонких пологих пластов.

Для инженерно-технических работников угольного и горного машиностроения, аспирантов и студентов, обучающихся по специальностям «Горные машины и оборудование», «Технология машиностроения» (специализация «Технология горного машиностроения»).

Табл. 18, ил. 65, список лит. — 31 назв.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОЧИСТНЫЕ КОМБАЙНЫ ДЛЯ ТОНКИХ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ И ИХ ПАРАМЕТРЫ	7
1.1. Существующие очистные комбайны для тонких пологих пластов	7
1.2. Основные параметры исполнительных органов комбайнов	10
1.3. Существующие способы определения параметров исполнительных органов	14
1.4. Существующие способы определения погрузочной способности комбайнов	16
2. ТЕОРИЯ РАБОТЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ	18
2.1. Формирование силовых параметров на органе при разрушении массива	21
2.1.1. Формирование сил на гранях одиночного резца рабочего органа	22
2.1.2. Влияние неравномерности перемещения комбайна и качания органа на параметры разрушения пласта	33
2.1.3. Определение составляющей вектора внешнего возмущения и его параметров	38
2.2. Теория погрузки угля исполнительными органами очистных комбайнов	60
2.2.1. Объем угля, разрушенного органом и поступившего в его свободное пространство	62
2.2.2. Формирование рабочего объема органа	64
2.2.3. Формирование окна выгрузки	70
2.2.4. Выгрузка угля из рабочего пространства и погрузка его на конвейер	74
2.2.5. Формирование напряженного состояния выгружаемого угля	75
2.2.6. Циркуляция угля в рабочем органе	98
2.2.7. Определение составляющей вектора внешнего возмущения и его параметров	107
2.3. Производительность очистных комбайнов и пути ее повышения	117
2.3.1. Устойчивый момент двигателя привода исполнительного органа комбайна	117
2.3.2. Удельные энергозатраты разрушения пласта	134
2.3.3. Производительность исполнительного органа по погрузке угля	135
2.3.4. Удельные энергозатраты погрузки разрушенного угля	141

2.3.5. Теоретическая производительность комбайна и пути ее повышения	143
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА	147
3.1. Расчет и выбор основных геометрических параметров рабочего органа	149
3.1.1. Определение диаметра и длины (высоты) шнека (барабана)	150
3.1.2. Определение характера и рациональной величины угла подъема погрузочных лопастей рабочих органов	159
3.2. Выбор режущего инструмента и определение рациональных параметров схемы его набора	168
3.3. Пространственное силовое уравнивание рабочего органа	172
3.4. Определение частоты вращения исполнительного органа комбайна	178
3.5. Необходимая энерговооруженность комбайна и определение параметров механизмов его подачи ..	186
3.6. Влияние повышения энерговооруженности комбайна на характер его перемещения и устойчивость в забое	190
4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ КОМБАЙНОВ ДЛЯ ТОНКИХ ПЛАСТОВ	195
4.1. Задачи экспериментальных исследований	196
4.1.1. Задачи экспериментальных исследований работы очистных комбайнов	197
4.1.2. Планирование и методика экспериментальных исследований работы очистных комбайнов	201
4.2. Экспериментальные исследования работы очистных комбайнов в шахтных условиях	205
4.3. Экспериментальные исследования работы очистных комбайнов и их систем в стендовых условиях	207
4.4. Обработка экспериментального материала	214
4.4.1. Обработка экспериментального материала с целью проверки адекватности модели	214
4.4.2. Обработка экспериментального материала с целью определения параметров процесса или системы	215
4.5. Ввод в ЭЦВМ исходной информации с ее контролем, исправлением возможных ошибок кодирования и синхронизацией массивов	216
4.6. Алгоритмы и программы статистической обработки экспериментального материала	218
ЛИТЕРАТУРА	220

ВВЕДЕНИЕ

Дальнейшее повышение производительности труда, нагрузки на лаву и улучшение других технико-экономических показателей работы шахт обуславливает необходимость в создании высокопроизводительных и надежных горных машин и в первую очередь — очистных комбайнов, являющихся определяющим звеном во всей технологической цепи добычи угля. Создание таких машин сдерживается и в настоящее время недостаточно глубокими, с учетом факторов, имеющих важное значение для рассматриваемых процессов, теоретическими разработками рабочего процесса очистного комбайна. Сказанное в первую очередь относится к комбайнам, предназначенным для добычи угля из тонких пологих пластов, в которых сосредоточено значительное количество угля, причем углей коксующихся марок. Для Донбасса, например, относительное количество угля, сосредоточенного в тонких пологих пластах, оценивается примерно в 85%.

Работами ИГД им. А. А. Скочинского, ДонУГИ, Гипроуглемаша, Донгипроуглемаша, МГИ, ДПИ, ТПИ, ГМЗ им. С. М. Кирова и ряда других организаций разработаны основные положения разрушения углей и созданы на этой основе очистные комбайны, в основном для пластов средней мощности и выше.

Имеющиеся разработки по погрузке разрушенного угля исполнительными органами очистных комбайнов, хотя и дают приемлемые результаты по некоторым параметрам, например по производительности погрузки угля, относятся к исполнительным органам, погрузочная способность которых по своим геометрическим параметрам значительно превосходит производительность органа по разрушению пласта. Это относится в первую очередь к шнековым исполнительным органам. Разработок по погрузочной способности барабанных с вертикальной осью вращения исполнительных органов, которые все более широко применяются в очистных комбайнах и особенно в очистных комбайнах для тонких пластов, как таковых нет. Отсутствуют также исследования по силовой характеристике погрузки угля и определения рациональных параметров рабочих органов как с точки зрения разрушения пласта, так и силовой погрузки угля.

Особенно следует отметить отсутствие теоретических и экспериментальных исследований по наиболее сложному вопросу при погрузке угля исполнительными органами очистных комбайнов — циркуляции угля в органе, которая в значительной мере определяет производительность органа по погрузке разрушенного угля. Последняя является фактором, ограничивающим производительную и даже нормальную работу очистных комбайнов для тонких пологих пластов.

В предлагаемой работе авторы стремились ликвидировать хотя бы частично имеющиеся в теории рабочего процесса очистного комбайна пробелы и внести некоторые уточнения в разработанные вопросы разрушения пласта режущими инструментами.

Материал предлагаемой работы построен на собственных теоретических разработках авторов. Экспериментальные исследования работы комбайнов и их отдельных систем выполнены авторами с участием сотрудников кафедры горных машин Донецкого политехнического института: канд. техн. наук, доц. А. К. Семенченко, канд. техн. наук, доц. В. И. Игнатова, канд. техн. наук, доц. Н. В. Брюшина, инж. В. И. Лебеденко. В работе использован также экспериментальный материал комплексных многоплановых шахтных исследований работы комбайна типа 1К-101, проведенных сотрудниками кафедры горных машин с участием канд. техн. наук, доц. В. И. Коновалова, ст. пр. П. А. Осокина и одного из авторов настоящей работы.

Авторы работы благодарны указанным и всем другим сотрудникам кафедры горных машин ДПИ за помощь при проведении экспериментальных исследований работы комбайна, а также всем, кто пришлет критические замечания по материалу работы.