

УДК 622.23.054

В.И. Нестеров, А.А. Хорешок

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДОБЫВАЕМЫХ УГЛЕЙ

Интенсивное развитие за последние десятилетия механических способов добычи угля привело к значительному ухудшению его качества. По статистическим данным уже на 1975 год уровень механизации (для пластов с углом падения до 35 градусов) в основных угольных регионах России составил 73,7-90 %.

В настоящее время основная масса подземной добычи угля осуществляется узкозахватными очистными комбайнами. С ростом их энергооборужённости наблюдается тенденция к увеличению измельчения добываемых углей. Переизмельчение добываемых углей сказывается на экономических показателях работы шахт. Большая часть плановых убытков угледобывающей отрасли связана с постоянно ухудшающимся качеством угля.

Повышенные требования по сортовому составу предъявляются в основном к энергетическим углям. Излишнее измельчение таких углей усложняет операцию разделения на классы, транспортирование и приводит к значительному снижению отпускных цен.

Часть добываемых углей, а в Кузбассе их около 60 %, идёт на коксование. Все они подвергаются операциям обогащения. Затраты на обогащение угля мелких классов методами флотации в 4-8 раз выше, чем для крупных классов.

В последнее время качество угольной продукции связывают с увеличением зольности добываемых углей, и меньше внимание обращают на сортовой состав. А эти факторы связаны между собой. Так, с увеличением объёмов обогащения, рост содержания мелочи приводит к выходу значительно большего

количества необогатимых высокозольных отсеков, на переработку которых и включение их в материальное производство требуются дополнительные затраты.

Таким образом, с экономической точки зрения, целесообразность уменьшения измельчения добываемых углей несомненна.

Переизмельчение угля при механизированной выемке приводит также к значительному пылевыделению. При этом удельное пылевыделение превышает допустимые нормы. Высокая запылённость воздуха в забое усложняет работу обслуживающего персонала, повышает опасность ведения рабочих операций и снижает производительность труда. Поэтому возникает необходимость останавливать комбайн, применять дополнительные меры пылеподавления, что усложняет организацию рабочего процесса, снижает производительность очистных забоев.

В структуре профессиональных заболеваний шахтёров ведущее место занимает пылевая патология органов дыхания. Особую опасность представляет пыль коксовых марок углей.

Большая насыщенность Кузбасса предприятиями угольной, химической, энергетической промышленности значительно ухудшает экологическую обстановку.

В настоящее время валовые выбросы в воздушный бассейн нашей области за год от стационарных источников составляют в среднем 1,5 млн. т, в том числе от угольных предприятий 0,18 млн. т (11,7 %). Предприятия углепрома выбрасывают за год до 9,3 тыс. т взвешенных веществ, загрязняя жилые районы шахтёрских городов Куз-

басса. Приведённые социальные и экологические аспекты говорят о необходимости уменьшения измельчения добываемых углей.

Ухудшение технико-экономических показателей работы угольных предприятий, в том числе и качества добываемых углей, произошло вследствие неудовлетворительного обеспечения предприятий отраслей современным оборудованием, материалами и повсеместного применения современных средств выемки угля, усиления тенденции невосприимчивости производством достижений науки и техники, усложнения горно-геологических условий разработки месторождений угля.

На предприятиях отрасли эксплуатируется 30-35 % физически и морально устаревшего оборудования, и только 10-15 % применяемого горношахтного оборудования соответствует современному мировому уровню. Кроме того, большая часть применяемого шахтного оборудования эксплуатируется в несоответствующих горно-геологических и производственно-технических условиях.

Явно недостаточны усилия исследователей, занимающихся разработкой новой и усовершенствованием существующей угледобывающей техники.

С 1963 по 1993 годы отечественной промышленностью выпущено порядка 80 новых и модифицированных угледобывающих машин.

Для их качественного сравнения по фактору сортности были вычислены коэффициент совершенства k и приведённый показатель степени измельчения k_m , которые однозначно характеризуют режимы резания с точки зрения измельчения. По-

казатель $k_m = 0.015 - 0.02$ соответствует эффективным режущим инструментам и прогрессивным способам и режимам резания.

И на сегодняшний день на предприятиях угольной отрасли сложилось положение, при котором новейшие достижения науки не находят должного применения.

Так, например, для оснащения узкозахватных комбайнов, которыми осуществляется основная масса подземной добычи угля, разработаны шнековые исполнительные органы с режцами различных типов и дисковыми шарошками.

Они обеспечивают увеличение выхода крупных сортов угля на 6-14 %. Область применения таких шнеков с режцами составляет всего 20-25 % разрабатываемых шахтопластов, а шнеки с дисковыми шарошками вообще не вышли из стадии опытных образцов, хотя на сами шнеки и на дисковый шарошечный инструмент уже разработаны и утверждены технические задания. Причиной ограниченного применения таких шнеков является то, что дополнительные затраты при использовании более дорогих режцов и менее надёжных шнеков «ложатся на плечи» участка, а экономический эффект достигается только после рассортировки и обогащения.

Таким образом, непосредственные добытчики угля (участок, шахта) экономически не заинтересованы в улучшении качества добываемого угля, а следовательно, и во внедрении новой техники. Кроме того, существующие на сегодняшний день недостатки в ценообразовании дают небольшую разницу в цене на концентрат и рядовой уголь, что приводит при улучшении сортового состава к небольшому по величине экономическому эффекту.

Чтобы обеспечить улучшение сортности в угольной отрасли необходимо планировать и нормировать сортовой состав

добываемого угля на всех стадиях технологического процесса. Для оперативного анализа сортового состава необходимы методики, позволяющие оценить вклад каждой операции технологического процесса в измельчение угля и прежде всего основной операции – разрушения.

С этой целью в последние годы велись работы по совершенствованию рабочих органов, очистных и проходческих комбайнов.

Анализ исследований в этой области показывает, что работы велись в следующих основных направлениях:

- исследование и совершенствование процесса транспортирования и погрузки угля шнековыми и исполнительными органами;

- выбор оптимальных параметров схем резания и расстановки режущих инструментов;

- исследование измельчения углей и повышение эффективности очистных комбайнов по фактору сортности добываемого угля;

- исследование режимных параметров разрушения;

- повышение надёжности, долговечности рабочих органов и определение рациональной области их применения.

Большой объём теоретических и экспериментальных исследований, проведённых в последнее десятилетие, направленных на совершенствование рабочих органов узкозахватных комбайнов, позволил выявить качественные и количественные зависимости погрузочной способности шнеков от их конструктивных и режимных параметров и дать целый ряд рекомендаций по их совершенствованию.

Исследование в области выбора рациональных схем резания и расстановки режцов проводилось в следующих аспектах: получение лучшего сортового состава угля и наименьшего пылеобразования, эффективной работы на пластах с пород-

ными прослойками и включениями и снижения динамических нагрузок на привод.

В основу методики выбора рациональных схем резания и расстановки режцов на шнеке положены основные закономерности процесса резания угля одиночным инструментом и, главным образом, вывод, что удельные энергозатраты и выход угольной мелочи снижается гиперболически с ростом средних значений глубины резания h_{cp} и сечения стружки S_{cp} . Выбор рациональных значений h_{cp} и S_{cp} рекомендуется производить в зоне стабилизации удельных энергозатрат и сортности.

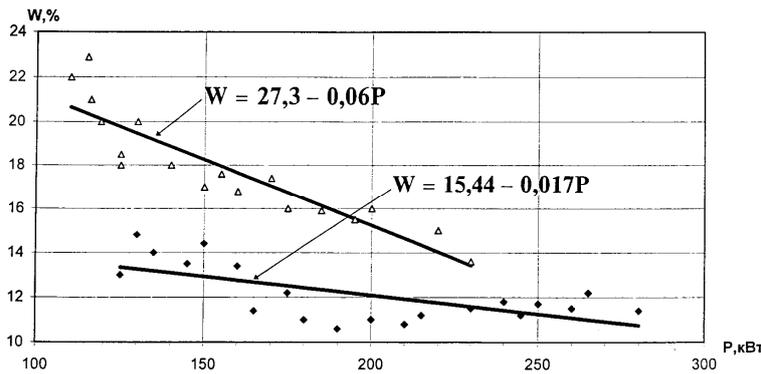
Наибольшее количество исследований посвящено вопросам измельчения углей и повышения выхода сортовых углей.

Следует заметить, что исследования измельчения углей и выбора рациональных параметров разрушения и схем набора инструмента тесно связаны между собой и, как правило, проводились комплексно. Тем не менее, учитывая большое народнохозяйственное значение в энергетическом, социальном и экономическом аспектах, остановимся на этом вопросе подробнее, ибо несомненно, что рост механизированной отбойки и энерговооружённости комбайнов ведёт к снижению выхода сортовых углей.

Физическая сущность измельчения угля и хрупких горных пород режущими инструментами объясняется самим механизмом разрушения режцами и предопределяет наличие в продуктах разрушения угля непрерывного ряда кусков различной крупности, начиная с тонких (пылевых) фракций.

Основными факторами, определяющими сортовой состав, являются: разрушаемость угля, параметры схемы разрушения и режимы резания, способ обработки забоя, конструкция исполнительного органа.

С увеличением удельного объёма добычи угля узкоза-



Изменение выхода углей крупно-средних сортов от энерговооружённости выемочных комбайнов: Δ - УК «Кузнецкуголь»; \blacklozenge - по Кузбассу

хватными комбайнами и ростом их энерговооружённости в Кузбассе и других бассейнах наблюдается тенденция к увеличению измельчения добываемых углей.

На рис. 1 приведены графики изменения и выхода углей крупно-средних сортов от энерговооружённости очистных комбайнов.

Анализ этих зависимостей свидетельствует о систематическом снижении выхода углей крупных и средних классов, об увеличении выхода углей мелких фракций, и о связи этих показателей с энерговооружённостью очистных комбайнов. Естественно, что переизмельчение добываемого угля не может не сказываться на экономических показателях работы шахт.

Известно, что повышенные требования в части сортового состава предъявляются, в основном, к энергетическим углям.

Излишнее их измельчение наряду с усложнением операций разделения их на классы (сор-

тировка) и транспортирование, сопровождаются значительным снижением отпускных цен. Так, например, изменение фактических оптовых цен реализуемых энергетических углей с учётом их качества колеблется в пределах 180 %, т.е. отпускная цена угля в зависимости от сорта изменяется в 1,5-3, раза.

Основная доля углей (около 60 %), добываемых в Кузнецком бассейне, идёт на коксование.

Анализ (рисунок) показывает, что в последние годы неуклонно снижается не только добыча и переработка, но и выход углей крупных и средних классов.

Затраты на обогащение тонны угля мелких классов методом флотации составляли до 1991 года 4,7-6,3 руб., в то время как затраты на обогащение одной тонны более крупных классов составляли 0,88-1,21 руб., т.е. удорожание составляет 520-530 %.

На различных пластах отличается и способность углей к измельчению.

Поэтому даже применение однотипных комбайнов в установившихся режимах работы, как показывают данные ситовых анализов проб, взятых ОТК ОАО «Ленинскуголь» непосредственно в забоях ряда шахт, сортовой состав добываемых углей существенно отличается. Выход штыба (класс 0-6 мм) составляет от 32 до 60 %, а выход угля класса более 13 мм не превышает 40-50 %.

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что уменьшение измельчения добываемых углей имеет большое экономическое значение для топливных отраслей не только России, но и других стран Содружества.

Переизмельчение угля при резании не только снижает его товарную ценность, но и даёт значительное пылеобразование, которое является исходной базой высокого пылевыведения при работе машин в очистных забоях.

Высокая запылённость усложняет работу обслуживающего персонала, повышает опасность работ и снижает производительность очистных забоев. Так, например, в комплексном механизированных забоях, имеющих наибольшее пылевыведение, на исходной струе практически невозможно выполнять рабочие операции.

Приведённые данные свидетельствуют о том, что работа современных выемочных комбайнов в значительном количестве забоев характеризуется низкой сортностью добываемого угля и весьма большим пылевыведением.

□ Авторы статьи:

Нестеров
Валерий Иванович
- докт. техн. наук, проф.
кафедры горных машин и комплексов

Хорешок
Алексей Алексеевич
- докт. техн. наук, проф.
кафедры горных машин и комплексов