

# КРАТКИЙ АНАЛИЗ ПОДГОТОВКИ УГЛЯ ДЛЯ СЖИГАНИЯ В КОТЕЛЬНЫХ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Матвеевская А.А., Балданов М.Б.

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В.Р. Филиппова», г. Улан-Удэ

В статье рассмотрены некоторые теоретические вопросы процесса измельчения угля, приведен анализ способов измельчения угля.

Россия находится на втором месте в мире по запасам угля – 19% мировых запасов, что составляет более 4000 млрд. тонн. Доля энергических углей равна 89%, остальные 11% - коксующиеся угли [2].

На ближайшую перспективу правительственными документами о долгосрочной энергетической стратегии поставлена задача увеличения доли твердого топлива в энергетическом балансе страны. В то же время традиционные методы сжигания угля по существу достигли своего предела экономической и экологической эффективности [4].

Переход к новым технологиям позволит вывести из эксплуатации значительное количество устаревшего оборудования, объемы которого постоянно увеличиваются.

Уголь уже давно используется людьми в качестве энергетического топлива. Однако этот вид топлива имеет существенный недостаток — при его сжигании в атмосферу выделяются вредные газообразные выбросы, являющиеся продуктами неполного сгорания угля.

В настоящее время особую актуальность приобретает проблема эффективного сжигания твердого топлива в отопительных и промышленных котельных установках малой мощности.

Как известно, основной парк паровых и водогрейных котлов в агропромышленном комплексе в Байкальском регионе, работающих на твердом топливе, составляют в основном серийные котлы российского производства, изготовленные в 70–80 гг. прошлого века и предназначенные для сжигания качественных углей с ограниченным содержанием мелочи на слоевых колосниковых решетках различных конструкций.

Качество поступающих углей продолжает неуклонно снижаться, что не позволяет эффективно сжигать их в топках существующих котлов. Чтобы уменьшить выброс данных веществ и увеличить калорийность топлива, материал перед сжиганием предварительно измельчают.

Измельчением называют процесс уменьшения размеров кусков (зерен) материала путем разрушения их под действием внешних сил,

преодолевающих внутренние силы сцепления, которые связывают между собой частицы твердого вещества.

Для этих целей применяется дробилка для угля, предназначенная для измельчения крупных кусков топлива на мелкие куски определенного размера. И для того, чтобы использовать уголь более рационально, эффективно и результативно, уголь должен быть обработан и дробят на различные размеры. Так для паровоза - 8 ~ 25 мм, для промышленного печи - 6 ~ 25 мм, и завод угольных электростанций требует зерна угля 0 ~ 25 мм. Переработка угля в угольных заводах подготовки включает в себя дробление угля и угольных измельчений. Степень измельчения угля и производительность дробилки можно регулировать нагрузкой на дробилку, количеством молотков, величиной зазоров между колосниками, степенью прижатия колосниковой решетки к вращающимся молоткам ротора и степенью открытия разгрузочных отверстий.

Измельчение производят раздавливанием, раскалыванием, истиранием и ударом или комбинированием этих способов.

Раздавливание происходит под действием внешней силы, от которой кусок материала сжимается и при достижении предела прочности сжатия разрушается. Примером раздавливания может служить разрушение куска материала в щековой, валковой и конусных дробилках.

Раскалывание материала происходит под действием сосредоточенной нагрузки, передаваемой клинообразными элементами дробильной машины. Примерами служат: щековая дробилка, имеющая ребристую поверхность броневых плит, зубчатая валковая дробилка; дискозубчатая дробилка и т.д. Удар считается быстропротекающим процессом раздавливания под действием динамической нагрузки. Разрушение ударом происходит в молотковых и роторных дробилках, дезинтеграторах, барабанных грохотах – дробилках и т.д.

Одним из часто применяемых дробилок в промышленности это - щековые дробилки для крупного и среднего дробления кусковых материалов. Они отличаются простотой и надежностью конструкции и несложны в обслуживании. Они в основном используются при производстве щебня и переработке горных пород на первой стадии дробления. Это обусловлено двумя основными факторами: относительно большими размерами приемных отверстий дробилок и большими развиваемыми усилиями дробления материала путем раздавливания в сочетании с раскалыванием и изгибом.

Процесс дробления происходит между неподвижной и подвижной дробящими плитами (щеками). Подвижная щека, периодически приближаясь к неподвижной, сдавливает находящиеся в камере куски породы. По мере разрушения материал продвигается вниз по камере под действием силы тяжести и выходят из дробилки, если их размер становится меньше разгрузочной щели дробильной камеры.

Щековые дробилки со сложным движением отличаются от дробилок с простым движением конструкцией механизма привода подвижной щеки и конструктивным исполнением отдельных узлов со сложным движением подвижной щеки, в которой щека шарнирно подвешена на эксцентрическую шейку главного вала; при вращении вала каждая точка рабочей поверхности щеки описывает замкнутые кривые, верхней части приближающиеся к окружности, в нижней части представляющие собой вытянутые эллипсы.

Так же дробление твердого топлива производят в молотковых дробилках, где процесс осуществляется: ударами быстро вращающихся молотков непосредственно по кускам материала и ударами кусков друг о друга; ударами кусков материала о дробящие плиты, на которые они отбрасываются молотками; между молотками и дробящими плитами; между молотками и колосниковой решеткой. Наиболее эффективно дробление кусков ударами на лету [1].

Конусная дробилка предназначена машина для дробления твёрдых материалов посредством раздавливания кусков внутри неподвижной конусообразной чаши конусом, совершающим круговое качание. Конусные дробилки применяют для дробления руд чёрных и цветных металлов, а также неметаллических материалов, включая особо твёрдые и трудно дробимые. Конусные дробилки классифицируют по технологическому признаку — крупного дробления (неподвижная конусообразная чаша установлена вершиной вниз, дробящий конус крутой, угол при вершине около  $20^\circ$ ), среднего и мелкого дробления (неподвижная конусообразная чаша установлена вершиной вверх, дробящий конус пологий, угол при вершине около  $100^\circ$ ). Конусные дробилки крупного дробления характеризуются шириной приёмного и выходного отверстий. Дробилки этого типа могут принимать куски размером до 1200 мм и имеют производительность до  $2600 \text{ м}^3/\text{ч}$ ; применяются обычно как головные машины горно-обогажительных комплексов.

Дробилка валковая используется для дробления угля (каменного и бурого). Материал автоматически подается в аппарат с помощью сил трение и дробление между дробильной плитой валом, и которые вращаются по направлению к дробильной плите. При этом мелкие куски угля отсеиваются. Валковая дробилка монтируется в систему подачи топлива в отопительных или производственных котельных. Эти котельные могут использовать водонагревательные или паровые энергетические установки со специальными слоевыми топками или другими видами топок. Валковые дробилки могут иметь левое или правое исполнение. Это указывает на сторону установки электропривода: слева либо справа от вала дробилки [3].

Широкое применение в Байкальском регионе получила роторная дробилка — это механическая дробильная машина с жестко закреплёнными рабочими деталями — билами (лопатками), предназначенная для дробления материалов малой крепости путём массивного быстрого вращения ротора с жёстко закреплёнными рабочими органами — молотками (билами) и многократными ударами кусков по отбойным плитам или решёткам.

В частных хозяйствах широко применяется валковая минидробилка угля, предназначенная для переработки небольших объемов твердого топлива:

- принцип работы дробилки основан на сжатии исходного материала;
- попадая между валки дробилки, сырье распадается на мелкие куски;
- ударное действие в таком оборудовании отсутствует, так как при ударе происходит чрезмерное измельчение до пылеобразного состояния;
- уголь не обладает такой прочностью, как натуральный камень, поэтому для его измельчения достаточно простого сдавливания.

Степень измельчения регулируется с помощью установки определенного зазора между валками.

Современная дробилка угля для дома очень удобна в эксплуатации:

- механизм одного из валков устроен так, что исключается попадание внутрь аппарата посторонних предметов и твердых частиц;
- на выходе из дробилки получают измельченные куски однородного состава;
- применение такой техники вызвано тем, что современные твердотопливные автоматические котлы работают на угле, измельченном до определенной фракции.

Поэтому данные дробилки становятся все более популярными в хозяйствах агропромышленного комплекса.

Все выше рассмотренные дробилки, наряду с большими производительностями, имеют ряд существенных недостатков. Это большая энергоёмкость и металлоёмкость процесса измельчения и высокую пылевидность материала (до 35%). Для эффективного сжигания

твердого топлива в слоевом способе, кипящем и факельном, а так же при использовании водоугольного топлива необходимо измельчение угля до равномерного гранулометрического состава без переизмельчения. Т.к пылевидная часть при транспортировке и хранении безвозвратно теряется и так же способствует самовозгоранию. Поэтому нами ставится задача разработка менее энергоемкого измельчителя с высокими показателями качества исходного материала.

#### Библиографический список

1. Балданов М.Б. Определение параметров малогабаритной молотковой дробилки фуражного зерна: дис. ...канд. техн. наук. – Новосибирск, 2008. – 167 с.

2. Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики». Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 г. №512-р.

3. Шагдыров И.Б. Механико-технологические основы создания многостадийных измельчителей фуражного зерна: Монография [Текст] / И.Б. Шагдыров, М.Б. Балданов; Бурятская гос. сельскохозяй. акад. – Улан-Удэ: БГСХА, 2010. – 234 с.: ил. – Библиогр.: с. 155...177. – 100 экз. – ISBN 978-5-8200-0189-5.

4. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. №1715-р.