

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации**



**ЭНЕРГО-РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ В
ДОРОЖНОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛЯХ**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

(Белгород 15-17 октября 2020г.)



**Белгород
2020**

**ЭНЕРГО-РЕСУРСΟΣБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ В ДОРОЖНОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛЯХ.
МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова

**ЭНЕРГО-РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
В ДОРОЖНОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ
ОТРАСЛЯХ**

**Материалы международной научно-практической
конференции**

(Белгород, 15—17 октября 2020 г.)

**Белгород
2020**

УДК 625.08

ББК 39.311

Э65

Э65 **"Энерго-ресурсосберегающие технологии и оборудование в дорожной и строительной отраслях"**: материалы международной научно-практической конференции. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2020. - 441 с.
ISBN 978-5-361-00798-1

В сборнике материалов международной научно-практической конференции представлены научные исследования и инновационные разработки вузов Российской Федерации и зарубежья в области подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Тематика охватывает вопросы совершенствования конструкций, методов расчета, проектирования, исследований и эксплуатации машин и оборудования.

Издание предназначено для научных и инженерно-технических работников, а также для аспирантов и магистров технических вузов.

Публикуется в авторской редакции.

УДК 625.08

ББК 39.311

ISBN 978-5-361-00798-1

© Белгородский государственный технологический университет (БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2020

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ:

Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова

ОТВЕТСТВЕННЫЕ РЕДАКТОРЫ:

Канд. техн. наук Н.С. Любимый
Канд. техн. наук, доц. Б.С. Четвериков

СОСТАВ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА:

- С.Н. Глаголев - Председатель, доктор экон. наук, ректор
БГТУ им. В.Г. Шухова, г. Белгород
- А.А. Романович - Заместитель председателя, проф., доктор
техн. наук, зав. каф. подъемно-транспортных и
дорожных машин БГТУ им. В.Г. Шухова,
г. Белгород

ЧЛЕНЫ КОМИТЕТА:

- В.А. Зорин - зав. каф. производство и ремонт автомобилей
и дорожных машин (МАДИ) г. Москва
- В.Ю. Анцев - зав. каф. подъемно-транспортных машин и
оборудования, ТГУ г. Тула
- В.А. Жулай - зав. каф. строительной техники и инженерной
механики, доктор техн. наук, ВГАСУ
г. Воронеж
- Л.А. Сиваченко - проф., доктор техн. наук, Белорусско-
Российский университет, г. Могилев
- Н.Г. Гринчар - проф. доктор техн. наук, МИИТ г. Москва
- М.Д. Герасимов - доцент, канд. техн. наук, БГТУ
им. В.Г. Шухова, г. Белгород

Прокопенко В.С., Орехова Т.Н., Шарапов Р.Р. Методика построения основных характеристик и матрицы классификации концентратора	299
Прокопенко В.С., Орехова Т.Н., Шарапов Р.Р. Моделирование пропуска отдельных фракций пыли в циклоне и построение матрицы	303
Романович А.А., Романович Л.Г., Анненко Д.М., Унковский А.Н. Расчет величины углов деформации между валками	308
Романович А.А., Романович М.А., Дурнев И.С., Унковская Е.О. Деформирование твердого тела анизотропной текстурой	316
Романович М.А., Романович А.А., Мозговой К.Л., Апухтина И.В. Энергосбережение при переработке горных пород с анизотропной текстурой	325
Романович М.А., Берёзкин М.С., Белый В.А., Беляков С.С. Значимость влияния надежности на эксплуатацию фронтальных погрузчиков	328
Романович М.А., Клычков А. А., Выскребенцев Е.И. Математическое моделирование работы ленточного конвейера горнодобывающей промышленности	335
Романович М.А., Волобуев Д.И., Белый В.А., Беляков С.С. Актуальные проблемы использования электромобилей в современных условиях	345
Романович А.А., Сиваченко Л.А. К выбору основных направлений развития отечественного технологического машиностроения	349
Сабиров Б.А., Хожасев О.Х. Безвольфрамовые твердые сплавы в процессах резания материалов	355
Сабиров Б.А., Рузиев И.С., Самандаров Г.И. Расчет конструктивных параметров устройства для резки непрерывного бруса	362
Сиваченко Л.А., Потапов В.А. Использование цепного агрегата в технологии производства извести.....	366
Сиваченко Л.А., Дыдышко И.М. Экспериментальные исследования технологических возможностей пружинных мельниц	369
Сиваченко Л.А., Щукин Д.А. Многоцелевой пружинный питатель – дозатор	377
Таричко В.И., Черных А.А. Удаленная диагностика канатной транспортной системы с использованием нейросетей	381

- типа // Проблемы механики. - Ташкент, 2002. - №3. - С. 37-40.
2. Сабиров Б.А., Рузиев И.С. Патент РУз №02377. Устройство для резки непрерывного пластичного бруса. Патентное ведомство Республики Узбекистан. – 2003.
3. Пронин О.Я., Михельсон Л.К. Основные принципы конструирования и модернизации автоматов для маркировки и резки мыла // Маслобойная промышленность. – М.: 1965. - №3.- С. 36-39.
4. Журавлев А.М. Гозенпут Л. Д. Оборудование жироперерабатывающих предприятий. М: Пищевая промышленность, 1997. - 328с.

УДК 621.691:669

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕПНОГО АГРЕГАТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗВЕСТИ

Сиваченко Л.А.¹, Потанов В.А.²

1. Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», г. Могилев
2. Учреждение образования «Барановичский государственный университет», г. Барановичи

В статье описана возможность применения цепного агрегата в технологии производства извести сухим способом. В представленном примере набора оборудования и технологического процесса дана краткая экономическая оценка совмещения двух операций (измельчения и сушка) на примере ОАО «Белорусский цементный завод».

Ключевые слова: цепной агрегат, измельчение, сушка, известь, мел, теплообмен, отходящие газы.

USE OF A CHAIN UNIT IN LIME PRODUCTION TECHNOLOGY

Sivachenko L.A.¹, Potapov V.A.²

1. Inter-State Educational Institution of Higher Education "Belarusian-Russian University"
2. Educational institution "Baranovichi State University", Baranovichi

The article describes the possibility of using a chain unit in dry lime production technology. In the presented example of a set of equipment and a technological process, a brief economic assessment of the combination of two operations (shredding and drying) is given on the example of JSC "Belarusian Cement Plant".

Keywords: chain unit, shredding, drying, lime, chalk, heat exchange, waste gases.

Существует три способа производства извести: мокрый, сухой и комбинированный. Выбор способа зависит от физико-механических свойств сырья (влажности, прочности, твердости и др.) и его химического состава. Каждый из способов обладает рядом преимуществ и недостатков.

Переработка мела карьерной влажности при производстве извести сухим способом является сложной задачей и может быть достигнута путем внедрения нового оборудования, которое позволит достаточно быстро и эффективно снижать влажность мела в технологическом процессе и при этом улучшать технико-экономические показатели производственного комплекса.

Производство извести с использованием мела карьерной влажности связано с огромным потреблением энергии, прежде всего на обжиг, достигающим до 290 и более килограмм условного топлива (кг. у. т) на 1 тонну готового продукта. Поступающий на обжиг карьерный мел имеет влажность в среднем порядка 25 % и его сушка требует 70...80 кг. у. т из расчета необходимости 3 кг. у. т на испарение 1 % влаги [1], что характеризует этот процесс как крайне неэффективный и объясняется сложностью вывода жидкой фазы из капиллярно-пористой структуры крупнокускового мела [2; 3].

Имеющийся потенциал экономии топлива при сушке мела может быть реализован на основе использования тепла отходящих газов из вращающейся печи, имеющих температуру 150...170 °С. Для увеличения поверхности теплообмена и влагоудаления в данном случае из известного оборудования наилучшим образом подходит цепной агрегат, имеющий развитую рабочую поверхность, высокую степень измельчения сырьевых карьерных материалов и хорошо вписываемый в технологические цепи действующих производств. Компоновочная схема набора оборудования для измельчения и сушки мела при производстве извести приведена на рисунке 1.

Технологический процесс измельчения и сушки на основе такого набора оборудования происходит следующим образом. После розжига и запуска печи 1 последовательно включают в работу цепной агрегат 3, производящий измельчение материала и ленточный конвейер 5, обеспечивающий равномерное питание агрегата крупнокусковым влажным мелом. Приводимые в интенсивные колебательные перемещения волновые цепные завесы цепного агрегата 3 своими рабочими элементами разрушают куски мела, создавая своеобразный кипящий слой через который с помощью дымососа 9 просасываются отходящие газы. Измельченные до определенной крупности куски мела просыпаются между

звеньями цепных завес и через пыльную камеру 2 ссыпаются во вращающуюся печь 1. В процессе прохождения отходящих газов через пыльную камеру 2 и рабочие зоны цепного агрегата 3, где частицы измельченного мела, достаточно равномерно распределенные внутри них, и имея максимально развитую поверхность, отдают значительную часть влаги, которая в виде паро-пыле-газовой смеси с помощью дымососа 9 удаляется из рабочей зоны. Пылеватые частицы осаждаются с помощью электрофильтра 8, а очищенный газовый состав выбрасывается в атмосферу через трубу 10.

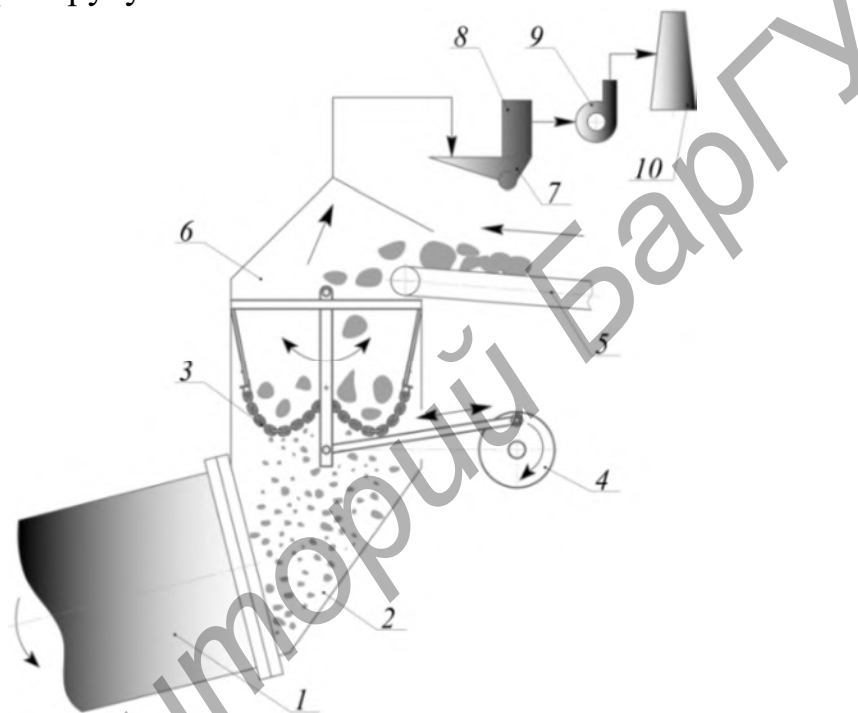


Рис. 1. Набор оборудования для измельчения и сушки мела в технологии производства извести. 1 — вращающаяся печь; 2 — пыльная камера; 3 — цепной агрегат; 4 — привод цепного агрегата; 5 — ленточный конвейер; 6 — газоход; 7 — пылесборник; 8 — электрофильтр; 9 — дымосос; 10 — труба

Оценка реальных возможностей разработанного способа массоподготовки показывает, что при достижении снижения влаги на 7...8 % т. е. с 25 % до 17...18 %, при объемах переработки 250 тыс. тонн в год, соответствующих производству 120 тыс. тонн извести, и среднестатистическом расходе удельного топлива в количестве 3 кг. у. т на испарение 1 % влаги из тонны сырья его экономия составит 5250...6000 тонн условного топлива. Такая величина экономии соответствует комплексу по производству извести ОАО «Белорусский цементный завод» (г. Климовичи, Могилевской области).

Энергопотребление на работу цепного агрегата составляет в среднем 1,0-1,5 кВт · ч на 1 тонну сырьевого материала. При этом крупность

питания может составлять 250...400 мм и более, что исключает предварительное дробление сырья и позволяет удалять посторонние включения. Цепное рабочее оборудование может работать под завалом, на элементах конструкции отсутствует налипание влажных материалов вследствие большой степени свободы цепных элементов, а измельченный продукт характеризуется развитой поверхностью, что особенно важно для последующей его обработке во вращающейся печи [4].

Особо следует отметить, что использование цепных агрегатов для комплексного проведения процессов измельчения и сушки сырьевых материалов на цементных, известковых и керамических заводах сухого способа производства извести позволяет экономить не менее 20...25 кг. у. т при переработке 1 тонны влажных мелов.

Список литературы

1. Юревич, Т.К. Внедрение энергоэффективной технологии сушки сырья и материалов перерабатывающей промышленности, машиностроении, строительстве / Т.К. Юревич // Энергоэффективность. — 2010. — №6. — С.12–14
2. Технологические аппараты адаптивного действия / Л. А. Сиваченко [и др.]. — Минск: Изд. центр БГУ, 2008. — 375 с.
3. Унаспеков, Б. А. Пути комплексного перевооружения промышленности и повышение их технологической и энергетической эффективности / Б. А. Унаспеков, Л. А. Сиваченко, Г. М. Абдукаликова // Вестник Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева. — 2017. — Ч. 2. — №4. — С. 243–248.
4. Сиваченко, Л. А. К разработке базовой конструкции цепного технологического агрегата / Л. А. Сиваченко, А. Н. Хустенко, В. А. Потапов // Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: межвуз. сб. ст. — Белгород: БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. — С. 328-333.

УДК 621.926

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРУЖИННЫХ МЕЛЬНИЦ

Сиваченко Л.А.¹, Дыдышко И.М.²

1. Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», г. Могилев
2. Учреждение образования «Барановичский государственный университет», г. Барановичи

В статье приведены результаты экспериментальных исследований технологических возможностей пружинных мельниц. Показана эффективность пружинной мельницы для тонкого и сверхтонкого помола различных материалов. Выявленные новые направления использования этого класса оборудования.