

*Л. А. Сиваченко, д-р техн. наук, проф.; Ю. К. Добровольский*

ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЗАО «ЗАПАГРОМАШ», г. Минск

## **СОСТОЯНИЕ ДЕЗИНТЕГРАТОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ**

В статье проанализирована энергоемкость машин и технологий для переработки строительных материалов. Представлена классификация материалов по физико-механическим признакам. Отмечена необходимость серьезного внимания к вопросам перевооружения данной отрасли со стороны государства.

Производство строительных материалов характеризуется большими объемами и хорошей динамикой развития. Однако, эта отрасль является энерго- и ресурсоемкой с большим потреблением материальных ресурсов и значительными капитальными затратами. В структуре энергопотребления Беларуси на нее приходится 6–7 %. Наибольший расход энергии приходится на 5 основных строительных материалов – цемент, щебень, керамика, силикатные изделия, известь [1, 2].

Известно, что чрезвычайно неэффективными технологическими машинами являются машины для дробления и помола [3]. С целью оценки суммарных затрат на переработку указанных материалов проведен анализ объемов их переработки и затрат, связанных с процессами измельчения [1]. Полученные данные по основным строительным материалам приведены в табл. 1.

В расчетных данных под удельными показателями следует понимать затраты на переработку соответствующей единицы продукции, например, для цемента это затраты на помол при получении 1 т цемента. В графу другие эквивалентные издержки входят затраты на мелющие тела и ремонтные работы. Можно принимать равными затратам на потребление электроэнергии. Директивные резервы снижения энергопотребления приняты на основании соответствующих экспертных оценок или постановлений правительственных органов, в частности, это обоснование показателей на выполнение заданий межотраслевого научно-технического комплекса «Механобр».

Табл. 1. Объемы переработки основных видов строительных материалов

Продукты	Текущий объем производства	Удельные энергозатраты	Суммарные затраты, на всю продукцию млн. кВт	Другие эквивалентные издержки, млн кВт×ч	Директивные резервы снижения энергопотребления	Годовая экономия электроэнергии, долларов США
Цемент, т	4 млн 740 тыс.	45	213,30	213,30	213,30	17810340
Керамическая плитка, м <sup>2</sup>	23234 тыс.	-	9,847	9,847	9,847	822230
Керамический кирпич, шт.	90	30	20,70	20,70	20,70	1728500
Щебень, т	21,6 млн	3,0	64,800	64,800	64,800	5410740
Силикатный кирпич, шт.	656 млн	3,8	249,3	249,3	249,3	20816300
Известь, т	1,4 млн	25	35,0	35,0	35,0	2922465
Изделия из ячеистого бетона, м <sup>3</sup>	3850 млн	25	96,250	96,250	96,250	8036779
Доломитовая мука, т	4,3 млн	11	47,3	47,3	47,3	3949510
ИТОГО						60756864

С целью оценки возможностей перевооружения отделений измельчения материалов для нужд стройиндустрии разделим их на основные группы по физико-механическим и технологическим признакам.

Группа 1. Прочные скальные породы. К ним относятся: гранитный щебень ОАО «Гранит» г. Микашевичи, объем его переработки составляет около 1,6 млн т/год и доломит ОАО «Доломит» п. Руба, Витебский р-н, объемы переработки до 5 млн т/год, и также переработка валунных материалов предприятий дорожной отрасли – до 3,0–3,5 млн т/год.

Группа 2. Измельчение, причем, как правило, с сушкой влажных, рыхлых, малопрочных пород, к которым относятся: мел, мергель, глина, уголь, трепел. Это примерно 5,5–6,0 млн т/год, преимущественно карбонатного сырья для производства цемента по сухому способу.

Группа 3. Высокопрочные обожженные материалы – цементный клинкер, комовая известь, а также сырьевые материалы – кварцевый песок и др. Объемы их переработки можно оценить примерно в 6 млн т/год.

Группа 4. Большое число других продуктов, объемы их переработки сравнительно невелики и на общую картину энергопотребления значимого

влияния не оказывают. К ним можно отнести различного рода добавки, лакокрасочные материалы, порошки, пасты, шликеры и т. д.

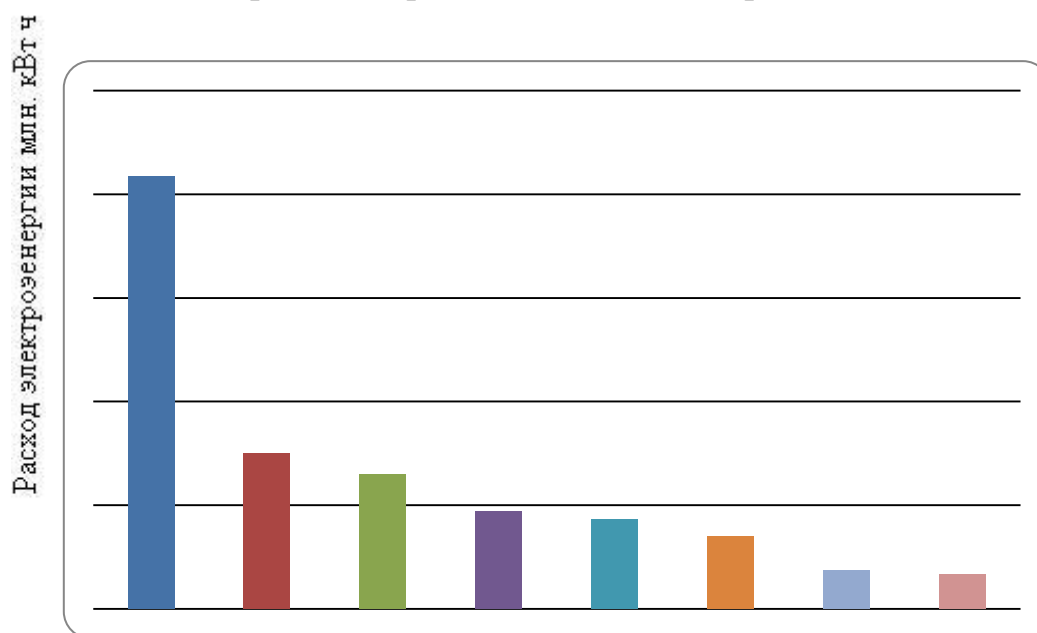


Рис. 1. Суммарные годовые энергозатраты в Республики Беларусь на помол при производстве основных строительных материалов

Представляет определенный интерес анализ конструкций технологического оборудования для переработки этих материалов.

В первой группе основу парка машин составляют щековые, конусные и в некоторой части агрегаты ударного действия. Энергоемкость процесса измельчения при этом сравнительно низкая, а конструкции машин, отличающиеся большими габаритными размерами и массой, достаточно отработаны и весьма консервативны в своем развитии, что не предполагает их существенной модернизации. Кроме того, рынок этого оборудования заполнен, а резерв модернизации минимален. Здесь, прежде всего, для осуществления ресурсосбережения возможно решение ряда технологических задач, например, уменьшения переизмельчения продукта. В ОАО «Гранит» скопилось 16 млн т гранитного отсева и его можно использовать во многих производствах.

Принципиально по иному обстоит ситуация с переработкой материалов второй и третьей групп. Здесь широко применяется шаровые, барабанные мельницы, валково-тарельчатые агрегаты и молотковые измельчители.

Возможно получение экономии энергоресурсов, например, от использования холодной сушки в стадии первичной обработки сырья при сухом способе производства цемента. В этом случае сырье карьерной влажности подвергается интенсивному измельчению (дроблению) с одновременной продувкой атмосферным воздухом, концентрируемым посредством конфузора и подаваемым в зону измельчения со скоростью 15–40 м/сек [4]. Принципиальная схема проведения такого процесса приведена на рис. 2.

Постановка проблемы холодной сушки не является новой и по сути лежит на поверхности. Известно множество подходов, понимания влажности сырья начиная с карьеры и заканчивая подачей в тепловые агрегаты, однако интенсивность и, следовательно, эффективность их невысока.

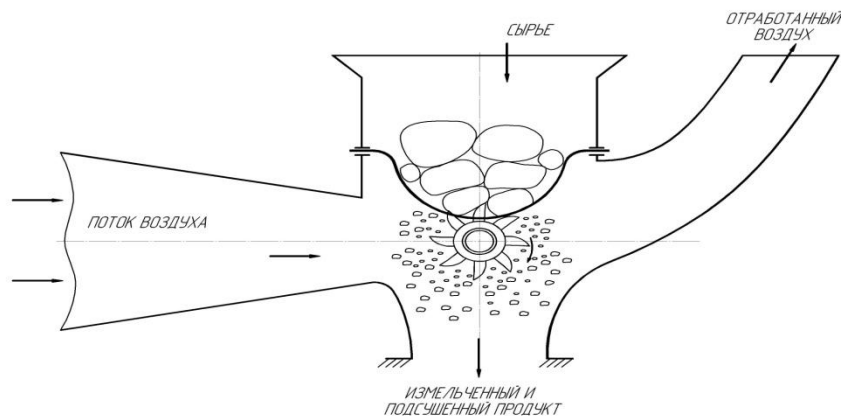


Рис. 2. Схема проведения холодной сушки

Использование кинетической энергии воздушного потока является не только источником возобновляемой энергии, но и активизатором влажосъема обновляемой поверхности сырья и ее удаления. Предполагается, что таким образом можно уменьшить влагу карбонатного сырья на 4–6 %, улучшить условия его дальнейшей обработки, и экономить до 10–12 кг усл. топлива на 1 т клинкера.

Перевооружение отделений дезинтеграции строительных материалов касается создание энергоэффективных агрегатов для крупнотоннажного производства. Если конкретизировать задачу, то можно выделить две группы машин, которые определяют уровень этой техники. Это прежде всего шаровые мельницы, отличающиеся очень высокой энергоемкостью к большим эксплуатационными издержками. Например, расход электроэнергии на тонкий помол цемента составляет порядка 30кВт\*ч/т, а другие затраты на проведение процесса (износ мелушечей гарнитуры, ремонты, и др.) эквивалентны по стоимости. Во вторую важнейшую группу машин выходят дробилка ударного действия, которые начинают доминировать в стадиях подготовки сырья особенно при сухом способе производства цемента.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подлузский, Е. Я. Проблемы энергосбережения в производстве строительных материалов / Е. Я. Подлузский // Строительный рынок. – 2009. – № 11. – С. 6–9.
2. Министерство архитектуры и строительства Республике Беларусь. «Беларусь проектирует и строит». Минск, 2012. – Вып. III. – 70 с.
3. Технологические аппараты адаптивного действия / Л. А. Сиваченко [и др.]. – Изд. Центр БГУ, Минск, 2008. – 375 с.
4. Сиваченко, Л. А. Новые возможности использования ветроэнергетических установок / Л. А. Сиваченко, В. Т. Парахневич, В. А. Кемова / Ударно – вибрационные системы, машины и технологии : материалы Междунар. симп. – Орел : ОГТУ, 2006. – С. 466–471.