

## Главному механику предприятия

Наше предприятие является одним из ведущих в России, занимающимся более двадцати лет производством литых изделий из высоколегированных жаростойких и износостойких сталей, и сплавов к цементным печам, холодильникам и мельницам.

В мельницах помола высота подъёма и траектория движения мелющих тел, сортировка их по длине мельницы, износостойкость и долговременность сохранения характеристик и режима работы мельницы, в том числе качества получаемого продукта, обусловлены профилем рабочей поверхности и материалом применяемых бронефутеровочных плит. Устанавливаемые в настоящее время бронеплиты не обеспечивают стабильной работы мелющей загрузки, быстро изнашиваются и не достигают оптимального коэффициента сцепления. Износ элементов рабочей поверхности, обеспечивающих необходимый коэффициент сцепления, изготавливаемых ныне по различным чертежам бронеплит, приводит к снижению производительности и увеличению энергозатрат.

На нашем предприятии разработаны конструкции броневых плит со специальным унифицированным профилем, сохраняющим постоянный коэффициент сцепления с мелющей загрузкой, предотвращая скольжение загрузке по бронеплитам. Обеспечивается заброс мелющих тел на более высокие траектории, увеличивая энергообмен в системе «бронеплита - мелющие тела – размалываемый материал», что предупреждает неравномерный износ по толщине, сохраняя профиль рациональным по энергообмену, позволяет применять экономически выгодные и доступные стали и сплавы. На данные конструкции получены евразийские патенты: №009144 «Классифицирующая броневая плита для футеровки барабана трубной мельницы», №009145 «Броневая плита для футеровки барабана трубной мельницы». На предприятии организовано изготовление броневых плит согласно СТО 51468360-002-2008.

Броневые плиты нашей конструкции успешно эксплуатируются на предприятиях: «Горнозаводскцемент» в Пермском крае; «Цемент» в Алтайском крае; «Метахим» г. Волхов. В зависимости от условий эксплуатации стойкость бронеплит доходит до 24 месяцев.

При наличии заинтересованности в долговременном сотрудничестве, просим заполнить опросной лист, для конкретного комплектования броневыми плитами установленного на вашем предприятии оборудования.

## Целесообразность применения бронефутеровок нового профиля на трубных мельницах для помола цемента

Бронефутеровка трубной мельницы наряду со скоростью вращения и мелющей загрузкой определяет режим работы мелющих тел, величину износа и в определённой мере, дисперсные характеристики цемента.

Создание и внедрение эффективных бронефутеровок, обеспечивающих рациональный режим работы мелющих тел в поперечном и осевом направлении - одно из важных направлений совершенствования процесса измельчения в трубных мельницах. Геометрический профиль поверхности бронеплит должен обеспечивать требуемую величину сцепления между бронефутеровкой и мелющей загрузкой. Необходимым условием стабильной работы мельницы является **сохранение первоначального профиля бронеплит в течение достаточно продолжительного периода**. Износ бронеплит приводит к уменьшению энергии мелющих тел, к возникновению скольжения загрузки, что в свою очередь приводит к прогрессивному износу, снижению производительности и повышению энергозатрат, которое может достичь 20%.

Анализ профилей бронеплит, применяемых на стадии грубого и среднего измельчения (шары Ø 60-100 мм) показывает, что обычная волнистая футеровка не обеспечивает необходимого коэффициента сцепления. Бронеплиты с каблучковой поверхностью, обладая достаточно высоким коэффициентом сцепления, не обеспечивают стабильный режим работы мелющей загрузки.

В течение 3-6 месяцев каблучки изнашиваются и забиваются осколками металла, в результате чего рабочая поверхность становится «гладкой», увеличивая скольжение мелющей загрузки и материала.

Производительность трубных мельниц и дисперсность готового продукта существенно зависят от распределения (классификации) мелющих тел (шаров) по размерам вдоль мельницы, т.к. энергия их воздействия должна соответствовать размеру разрушаемых частиц.

В результате осуществления классификации шаров на участках грубого и среднего измельчения повысилась эффективность процесса измельчения примерно на 5-7%, что позволило переоборудовать большинство цементных мельниц в двухкамерные и привело к значительному улучшению аспирационного режима.

С учётом изложенного, а также в результате изучения информации зарубежных фирм, нами предлагаются **бронеплиты с новым профилем рабочей поверхности, который обеспечивает сохранение формы поверхности, близкой к первоначальной, практически в любой степени её износа**.

При применении бронеплит с новым профилем сохраняется величина коэффициента сцепления мелющих тел с бронефутеровкой, высота подъёма мелющих тел и соответственно, эффективность процесса измельчения.

Предложенный профиль рабочей поверхности бронеплит и схема их раскладки по длине мельницы обеспечивают рациональный режим помола, как в мельнице открытого цикла, так и замкнутого.

Для примера, рассмотрим мельницу Ø3,2x15,0м открытого цикла помола.

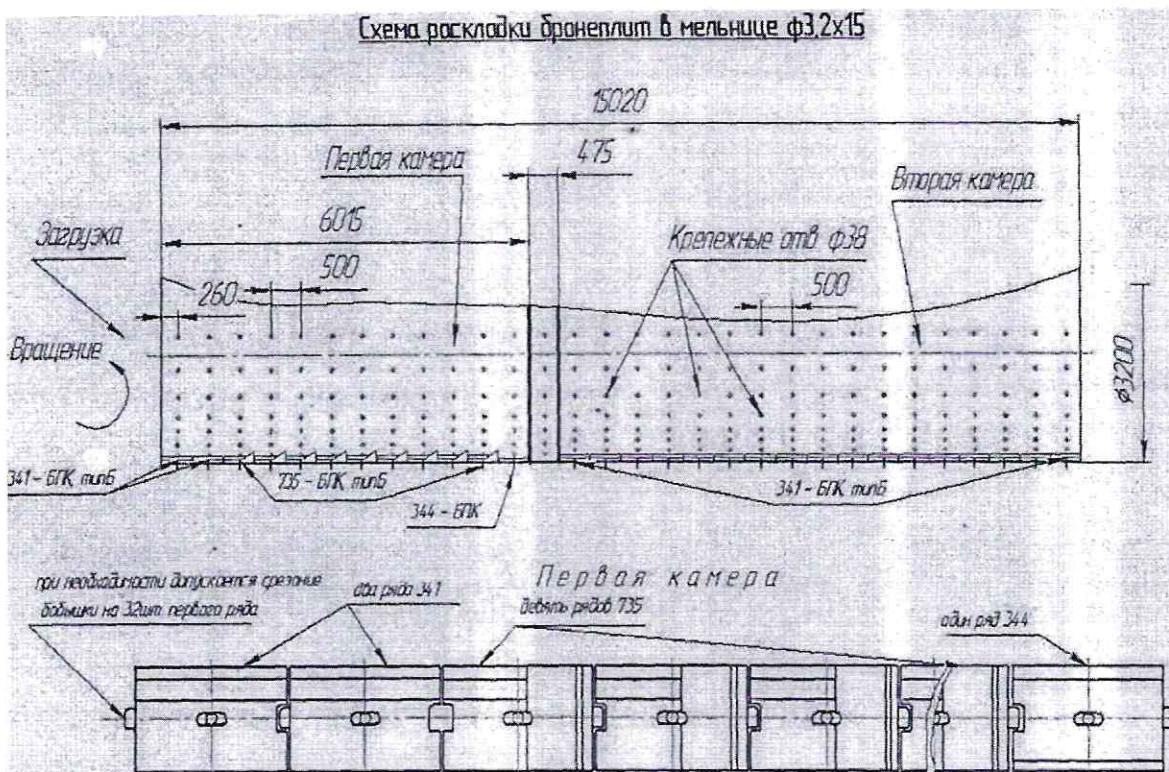


Рис. 1

Длина первой камеры мельницы, как и на большинстве цементных заводов, составляет порядка 1/3 всей полезной длины мельницы. Практика показывает, что разделение мельницы на камеры такой длины является оптимальным.

Раскладка бронеплит с различной конфигурацией рабочей поверхности, приводимая на схеме, предложена с учетом следующих соображений:

#### *В первой камере*

- на начальном участке, где производится первоначальное измельчение крупной фракции шихты - подъём мелющих шаров на необходимую высоту без сортировки их по размерам в осевом направлении. На основании результатов испытаний мельниц с различными профилями бронеплит, сделан однозначный вывод, что на участке грубого измельчения сортировку шаров производить нецелесообразно, поэтому на длине первых двух рядов укладываются несортирующие плиты (условный номер 341).

- начиная с третьего ряда на всей "длине первой камеры, укладываются сортирующие плиты (условный номер 735). Эти плиты снабжены на половине своей длины тем же подъёмным элементом, что и у плит несортирующих (условный номер 341), на второй половине - конусным элементом, обеспечивающим сортировку шаров по размерам в осевом направлении, что на этом участке уже необходимо.

- последний ряд плит (условный номер 344) первой камеры имеет гладкую поверхность без подъемного элемента и предназначен в первую очередь для фиксации межкамерной перегородки.

## *Во второй камере*

Поступающий во вторую камеру материал уже имеет значительно развитую поверхность, что вызывает необходимость применения мелющих тел с большей, чем у шаров удельной поверхностью на единицу массы, т.е. цильпебса. Во второй камере измельчение материала происходит в основном за счёт истирания, поэтому преимущество цильпебса здесь очевидно.

Тем не менее, результаты многочисленных испытаний мельниц показывают, что на начальных участках второй камеры в измельчённом продукте ещё содержится значительное количество крупных частиц, близких по размеру к ширине щелей межкамерной перегородки.

Измельчение этих частиц путём истирания малоэффективно. Для повышения эффективности процесса на ряде предприятий применялись разного рода подъёмные устройства в виде планок и др. Однако произвольно выбранная конфигурация этих планок оказалась малоустойчивой, и они быстро изнашивались, хотя на начальной стадии существенно повышали эффективность процесса.

Поверхность предложенных нами бронеплит (условный номер 341) второй камеры имеет нужный коэффициента сцепления для подъёма цильпебса на необходимую высоту, в результате чего цильпебс обеспечивает ударно-истирающее воздействие на материал.

Конструкции бронеплит защищены патентами № 009144 и №009145, изготовление бронеплит производится согласно СТО 51468360-002-2008 «Броневые плиты для футеровки барабанов трубных мельниц».



Вид бронеплит приведен на рис.2, рис.3 и рис.4, где показаны бронеплиты для мельниц с вращением против часовой со стороны загрузки.

Бронеплита сортирующая, с условным номером «735» - для левого вращения, с условным номером «342» - для правого вращения.

Бронеплита несортирующая, условный номер «341» применяется как для левого, так и для правого вращения, что достигается разворотом бронеплиты при монтаже, с ориентацией на лифтирующую часть.

Бронеплита сортирующая (условный номер «735» -левого вращения)

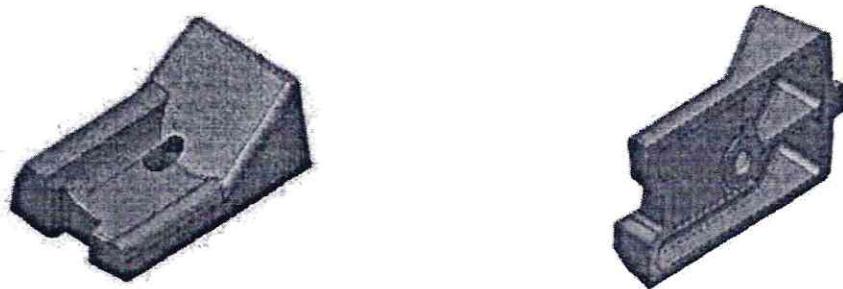


Рис.2

Бронеплита несортирующая (условный номер «341» - левого вращения)



Рис.3

Бронеплита перед межкамерной перегородкой (условный номер «344»)



Рис.4