

# Новая технология сушки и измельчения древесных отходов

**Простая утилизация отходов, образующихся в процессе деревообработки, сегодня стала слишком расточительным занятием: стружка, опилки, щепа и прочая «неделовая» древесина могут быть переработаны в высоколиквидный товар - древесную муку.**

По сравнению с другими продуктами, получаемыми из древесных отходов, дисперсные порошки имеют целый ряд преимуществ, главными из которых являются большие объемы потребления растущим рынком наполненных полимеров, слабая конкуренция среди производителей, высокая добавленная стоимость материала. Так, в 2009 г. и первой половине 2010 г. цена древесной муки марки 560 в Центральном федеральном округе составляла 10–12 руб. за 1 кг, что почти в 3 раза больше стоимости того же килограмма топливных пеллет, производство которых до недавнего времени считалось наиболее выгодной формой переработки древесных отходов.

Древесная мука - продукт сухого механического измельчения древесины - отличный наполнитель термопластичных композиционных материалов (ТКМ): введенная в термопласт, она не только снижает стоимость ТКМ, но и придает им новые, часто совершенно уникальные свойства. Так, для изделий из полипропилена или поливинилхлорида - это повышенные износостойкость и жесткость, устойчивость к воздействию УФ излучения, более высокая скорость формования и меньшее абразивное воздействие на экструзионное и литьевое оборудование по сравнению с минеральными наполнителями. Современные пластиковые оконные профили, подоконники, кабель-каналы содержат в своем составе до 50 % древесного наполнителя.

Однако высокая стоимость древесной муки объясняется не столько комплексом ее полезных свойств, сколько дефицитом предложений качественного продукта. Крупные предприятия-деревопереработчики - основные производители древесной муки по ГОСТ 16361-87 - оказались не готовы к такому быстрому росту рынка древесно-полимерных композитов, изгото-



Фото 1. Осиновая щепа с относительной влажностью  $W = 20\%$  (а) и полученная из нее мука древесная с размером частиц  $D_{100} < 560$  мкм и  $W = 0,5\%$  (б)

товители которых предъявляют жесткие требования к наполнителям как в части их дисперсности, так и максимально допустимой влажности (должна быть обычно менее 1 %). В то же время данное направление переработки древесных отходов до недавнего времени было практически полностью закрыто для малых и средних деревообрабатывающих предприятий, главным образом, из-за отсутствия оборудования небольшой мощности и адресованной им технологии производства.

Казалось бы, простая задача - тонкий помол такого мягкого материала как древесина - на деле сопряжена

**ЕСТЬ ВОПРОСЫ?**  
**АКТУАЛЬНЫЕ ТЕМЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ?**

Звоните на горячую линию, задавайте вопросы, называйте темы публикаций.  
 На страницах журнала будут опубликованы ответы и комментарии специалистов.

**8-800 - 200 - 11-12**  
 бесплатный звонок из любого региона России

со значительным расходом энергии, а само производство порошков-наполнителей отличается большой громоздкостью и металлоемкостью. Используемые в рамках существующей технологии измельчители ударного действия – молотковые дробилки – неэффективны при помоле упругих, волокнистых и влажных материалов. Их основное преимущество – большая производительность (при грубом дроблении), которая позволяет создавать замкнутые схемы измельчения, компенсируя тем самым крайне низкую эффективность самого процесса тонкого помола. Большие объемы материала, пройдя калибрующую сетку молотковой дробилки, направляются в классификатор, где из него выделяются частицы, размеры которых соответствуют определенной марке древесной муки, «крупка» же направляется на повторное измельчение. При этом объем циркулирующего в системе материала может в десятки и даже сотни раз превышать выход тонкого продукта, за что приходится расплачиваться, прежде всего, большим расходом энергии. На крупных заводах, выпускающих древесную муку марки 560 и ниже, затраты порядка 980–1200 кВт·ч на тонну порошка, из которых приблизительно две трети расходуется на помол, а остальное на сушку сырья, считаются вполне обычными.

Совершенно очевидно, что компактные перерабатывающие комплексы, предназначенные, прежде всего, для небольших деревообрабатывающих предприятий, не могут базироваться на старых энергоемких технологических схемах, адресованных крупнотоннажному производству. Бесплезным оказывается и иностранный опыт по созданию малогабаритных перерабатывающих установок, не имеющих собственных сушильных агрегатов. Россия – северная страна, и сухие древесные отходы для нее скорее исключение, чем правило, поэтому возможность сушки сырья нужно рассматривать как обязательное условие производства качественной древесной муки.

Машиностроительным предприятием «ТЕХПРИБОР» (г. Щекино, Тульская обл.) разработана мало-



Фото 2. Основной узел линии сушки-измельчения древесных отходов – импеллерная мельница «МИКРОКСИЛЕМА»



**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ**  
**«ТЕХПРИБОР»**  
 Г. ЩЕКИНО, ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

**Автоматизированные компакт-линии сушки-измельчения древесины для производства ДРЕВЕСНОЙ МУКИ ГОСТ 16361-87**

- демонстрация работы
- пробные помолы
- обучение

1 250 000 рублей в базовой комплектации



**WWW.TPRIBOR.RU**

**Инновационная разработка - микронный помол и сушка без топлива!**

МП «ТехПрибор», РФ, Тульская обл., г. Щекино, ул. Пирогова д. 43; Факс: 8 (48751) 4-08-69; 4-87-27  
 e-mail: manager@tpribor.ru

габаритная линия сушки-измельчения, позволяющая выполнить весь комплекс работ по производству древесной муки по ГОСТ 16361-87 марок 180–560 из влажного биосырья. От своих функциональных аналогов новая линия выгодно отличается меньшей энергоемкостью, высокой размольной мощностью, компактными размерами и, главное, отсутствием отдельного сушильного агрегата. Процессы тонкого помола и кинетического высушивания древесины (фото 1) протекают в одном устройстве – импеллерной мельнице модели «МИКРОКСИЛЕМА» (фото 2).

За один проход через камеру помола влажность биоматериала уменьшается на 10–30 % в зависимости от выбранного режима работы линии. С увеличением размольной мощности мельницы и, как следствие, ростом интенсивности взаимодействия частиц эффект кинетической сушки биоматериала усиливается, что позволяет получать древесную муку как требуемой влажности, так и дисперсности в открытом цикле, без циркуляции больших объемов недоизмельченной «крупки», а значит и без ее остывания. При такой схеме основная часть вырабатываемого мельницей тепла остается в объеме камеры помола, что и позволяет эффективно удалять влагу с поверхности частиц материала. Таким образом, нагрев, всегда сопровождающий тонкий помол, из вредного и не контролируемого процесса превратился в важнейший элемент энергоэффективной технологии производства древесной муки из влажного сырья с расходом энергии порядка 400 кВт·ч на тонну готового продукта.

МП «ТЕХПРИБОР»