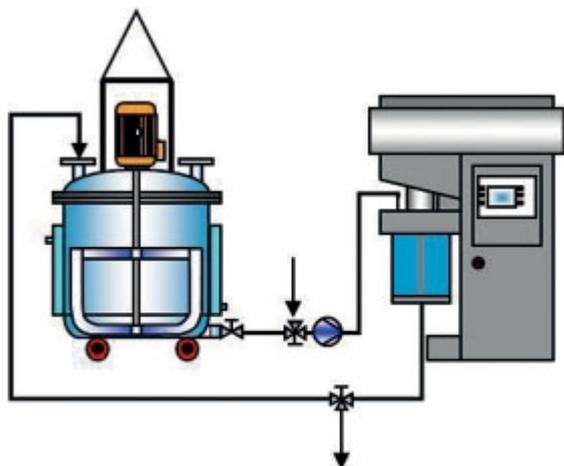


Сокращение издержек при производстве ЛКМ и типографских красок

дата публікації: 2018.09.24



Измельчение с помощью бисерной мельницы обычно является ключевым этапом процесса получения необходимых характеристик высококачественных пигментных дисперсий для лакокрасочных покрытий и типографских красок.

Этот энергоемкий процесс занимает много времени, а клиенты становятся все более требовательными. Использование обычных методов перетира снижает прибыльность, а применение дешевого сырья из-за ценового давления на рынке, вызывает проблемы в процессе измельчения, такие как засорение сита, разброс в распределении частиц по размерам и более длинные циклы измельчения. Экономия на оборудовании и сырье приводит к противоположному эффекту - увеличению расходов и проблем с качеством. Исходя из этих критериев мы опишем практические примеры и расчеты, как снизить свои производственные затраты, выбрав правильное измельчающее оборудование.

Рис. 1: Процесс рециркуляции в случае вертикальной бисерной мельницы

1. Производство материалов с низкой вязкостью (ЛКМ и типографские краски)

Многие лакокрасочные продукты с низкой вязкостью, такие как струйные чернила, ЛКМ или типографские краски имеют очень высокие требования к степени помола пигмента, чтобы получить лучшую интенсивность цвета, блеск или прозрачность.

В качестве примера приведем все более популярные в струйной печати чернила, которые требуют лучших технологий измельчения, когда они изготавливаются из сухого пигмента. Эти чернила должны пройти через многочисленные очень маленькие сопла печатной головки, что требует дисперсности частиц субмикронного и часто нанодиапазона. Продукты с такими жесткими требованиями к качеству невозможно успешно получить в рамках одной отдельной операции.

В случае материалов с низкой вязкостью, требующих небольшого размера частиц, лучше всего применять измельчение в бисерных мельницах, которые работают в режиме рециркуляции. Продукт с высокой скоростью проходит камеру помола такой мельницы несколько раз, благодаря чему увеличивается вероятность, что все частицы будут измельчены до

необходимого размера

Наилучшие результаты достигаются, когда материал сначала пропускают через мельницу в бак рециркуляции, а в конце еще один раз в чистый нижний бак.

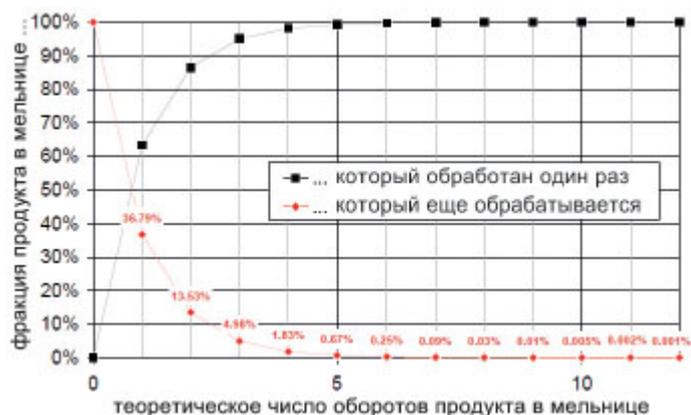


Рис. 2: Влияние количества проходов на качество продукции

Расход продукта

Так как в промышленности все большее применение находят лакокрасочные материалы с небольшим размером частиц, многократные проходы продукта становятся все более необходимыми для процесса измельчения. Данный метод рециркуляции является наилучшим решением для сохранения узкого распределения частиц по размерам и в то же время для упрощения процесса.

С его помощью мы можем получить необходимое распределение размера частиц всего за один проход через бисерную мельницу. Но, конечно, есть и некоторые ограничения, такие как минимальное число оборотов. Как правило, надлежащий процесс рециркуляции требует, по меньшей мере 8-10 оборотов продукта. Следовательно, высокая скорость потока продукта имеет важное значение, особенно в процессе рециркуляции!

Поток в основном ограничен ситом и его свободной поверхностью. Еще один важный аспект, который мы должны принять, это предотвращение уплотнения бисера на защитном сите. Ниже вы можете увидеть сравнение различных сит для разных типов мельниц.



Рис. 3: Сравнение сит двух различных мельниц SFVCR 200 (слева), MMX 3 (справа), большая площадь обеспечивает большую производительность.

Основные принципы использования мелющих тел меньшего размера

Вторым важным параметром в процессе перетирания жидких красок является размер и вес

мельющего тела. Согласно с теоретической моделью следует различать число событий nL при загрузке и интенсивность событий LI при загрузке.

Для достижения требуемой степени измельчения, интенсивность должна быть выше порогового значения. Если сила F_c слишком низкая, то меление просто не происходит. С другой стороны, когда входная энергия слишком высокая, мы только генерируем тепло и вызываем чрезмерный износ внутри мельющей камеры. Это означает более высокие затраты и больше времени простоя.

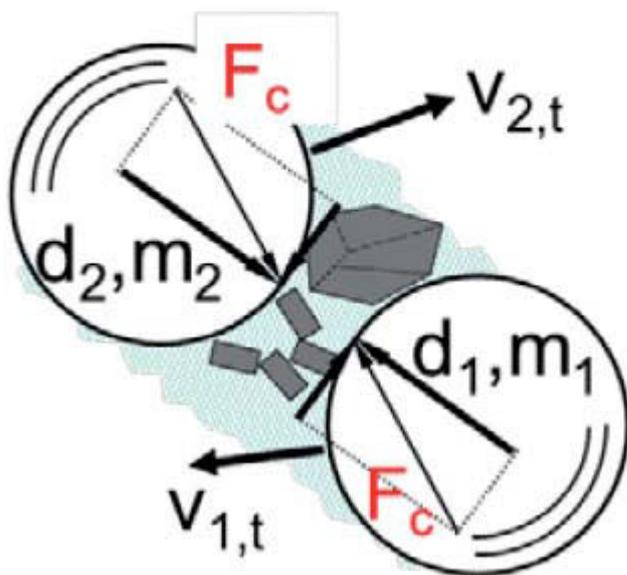


Рис. 4: Силы, действующие на бисер

Увеличение количества событий при загрузке nL автоматически приведет к более высокому числу столкновений. Другими словами, увеличение количества бисера приводит к более высокой эффективности измельчения и качеству продукта. Уменьшение диаметра на коэффициент 10 означает увеличение количества бисера в 1000 раз!



Количество бисера:
1 37 1,000 125,000

Конструкция и преобладающие механизмы нового поколения бисерных мельниц

Учитывая вышесказанное, нам нужно выбирать мельющие тела наименьшего возможного размера. Но очень мелкий бисер может вызвать различные проблемы в работе мельницы, связанные с успешным разделением мельющих тел, поддержанием высокой скорости потока

или управлением энергией ввода для различных продуктов, таких как краски, покрытия, чернила.

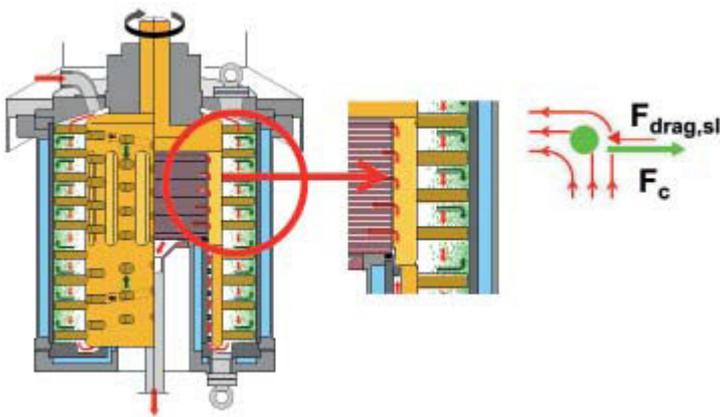


Рис. 5: Принцип действия центробежной силы высокой плотности в случае бисерной мельницы Buhler MicroMedia™ MMX1

Конструкция ротора играет жизненно важную роль в динамическом разделении бисера. Если шарики не будут концентрироваться во внешней кольцевой камере, они будут приводить к износу сита или вызывать закупорку в конце сепаратора камеры. Тщательно отработанная технология SuperFlow™ обеспечивает внутреннюю циркуляцию бисера, что позволяет избежать уплотнения мелющих тел. Как только используются более мелкие шарики, например, диаметром меньше, чем 0,3 мм, то лучше, насколько возможно, держать бисер с помощью различных технических решений в активной зоне измельчения. Это является причиной, почему в новой серии оборудования с технологией MicroMedia™ X, где могут использоваться шарики диаметром меньше, 0,3мм, не слишком много бусин должны быть отделены друг от друга центробежными штифтами в верхней части ротора.

Этот принцип сепарации мелющих шариков не зависит от конструкции мельницы и действует для горизонтальных, а также вертикальных бисерных мельниц. Компания Buhler запатентовала решения, которые позволяют использовать небольшие мелющие шарики в надежном и повторяемом процессе как вертикальных, так и горизонтальных бисерных мельницах.

2. Как технология Buhler MicroMedia™ X обеспечивает более низкую себестоимость продукции?

Основными затратами в процессе производства красок и покрытий, кроме сырья, потребления энергии и воды, времени очистки, стоимости установки и оплаты труда, оперативного контроля и контроля качества, являются также затраты на площадь для производственной линии. Производители оборудования для производства красок сегодня как никогда раньше находятся под давлением, чтобы предложить решения по снижению затрат и повышению эффективности. Одним из возможных решений является технология MicroMedia™ X компании Bühler.

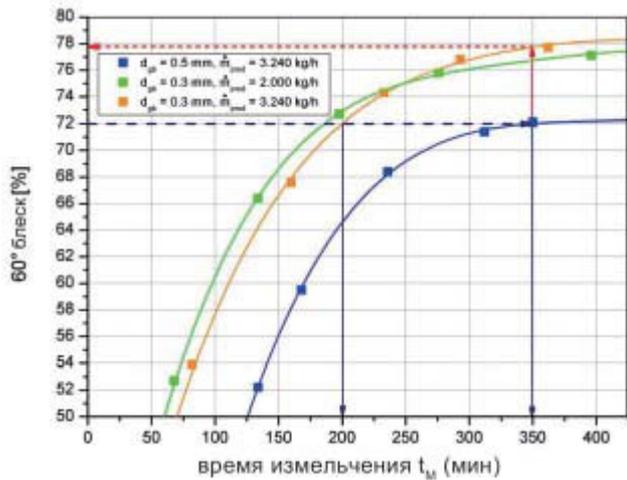


Диаграмма 1: Влияние диаметра бисера на получаемую степень глянца / продукт: специальные водоразбавляемые чернила

Ключевое влияние скорости потока и размера бисера на процесс измельчения приведено в следующих примерах. Целью каждой компании является достижение необходимого качества продукции в кратчайшие сроки или / и с наименьшими затратами удельной энергии. Это возможно только с мельницей повышенной производительности, предназначенной для такой цели.

На графике 1 показано влияние размеров мелющего тела на глянец и требуемое время измельчения. Результаты показывают, что, чем меньше диаметр шарика может быть выбран, тем быстрее будет достигнут требуемый размер частиц. В итоге снижается масса удельной энергии и, следовательно, затраты и время на измельчение!

Результат: В случае бисера диаметром 0,5 мм для достижения требуемого качества продукции (72% от степени глянца 60 °) требуется 350 минут. Уменьшив диаметр бисера до 0,3 мм, качество было повышено на 6% за аналогичное время измельчения 350 минут. Требуемое качество было достигнуто только за 200 минут! Это означает, что можно либо получить лучшее качество за то же время измельчения или сократить время помола более чем на 40%!

3. Пример экономии

Оба свойства, разделение бисера и высокая скорость потока, открывают целый ряд преимуществ. Важным преимуществом является не только оптимизация процесса или качества, но также оптимизация материала, например, путем изменения вязкости или концентрации сухого остатка.

Следующий пример иллюстрирует оптимизацию производства красок для пищевой упаковки и полученные преимущества.

	Установки для измельчения SuperFlow™ VCR200	Установки для измельчения MicroMedia™ X3
Продукт:	PY 13 PY 13 концентрат (25% сухой остаток)	PY 13 концентрат (25% сухой остаток)
Необходимое качество:	d50 <0,5 мкм (d99 <2 мкм)	d50 <0,5 мкм (d99 <2 мкм) -
Диаметр бисера:	0,3 - 0,4 мм, степень наполнения 80%	0,0,3 - 0,4 мм, степень наполнения 75%ы
Объем партии:	1000 кг	1000 кг
Режим производства:	чистая рециркуляция (первоначальный проход без заполнения, не окончательный проход)	чистая рециркуляция (первоначальный проход без заполнения, не окончательный проход)
Потребляемая мощность:	30 кВт	42 кВт
Скорость потока:	600 кг / ч	1150 кг / ч
Удельная энергия:	480 кВт • ч / т	336 кВт • ч / т
Время цикла:	16 часов	8 часов

Рассмотрим следующее задание:

Экономия энергии и повышение производительности за счет применения нового поколения мельниц, измельчение концентрата чернил с помощью SuperFlow™ и MicroMedia™ X3.

Сравнение:

1. Время цикла может быть сокращено с 16 до 8 часов
2. Удельная энергия от 480 кВт/ т до 336 кВт/ т, экономия около 30%

С инвестиционной точки зрения мы можем достичь такой же производительности с около 50 - 60% стоимости имеющегося оборудования. При этом большая часть затрат приходится на производственные мощности, только 50% на содержание производственных площадей, охлаждение, подготовку сжатого воздуха, обслуживание машин и, конечно, затраты на рабочую силу.

С другой стороны, мы также должны учитывать общее потребление энергии. 30% энергии сэкономленной во время измельчения - это также экономия энергии на охлаждение, нагрев / кондиционирование меньшего рабочего участка.

Какая реальная экономия электроэнергии?

Предположение: стоимость кВт*ч для промышленных потребителей = 0,19 €

Пример 1: 480 кВт*ч x 0.19 € = 91.2 € / т или партия

Пример 2: 336 кВт*ч x 220 дней = 63,8 € / т или партия

Экономия энергии с MicroMedia™ 3 на тонну или партию = 27,4 €

Экономия энергии в год (220 рабочих дней) = 6'028 €

Какая реальная экономия за счет сокращения времени измельчения?

Предположение: стоимость концентрата чернил 8 € / кг

Планируемая прибыль: 5%

Пример 1: 1 партия в день = 8'000 € x 5% = 400 €

Пример 2: 2 партии в день = 16'000 x 5% = 800 €

Дополнительный доход за один рабочий год (220 дней): 88'000 €

Приведенный выше пример и расчет для концентрата чернил также может подойти и для других отраслей промышленности, таких как производство ЛКМ, чернил для струйной печати, типографских красок и т.д.

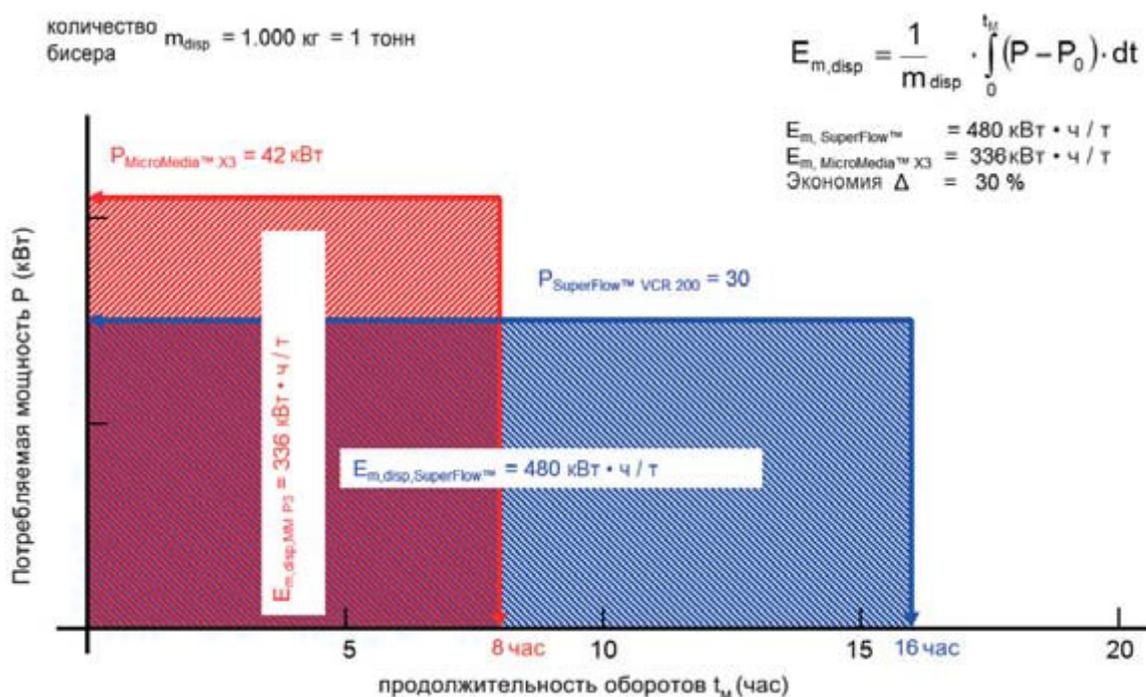


Рис.6: Сравнение производственных параметров SuperFlow™ VCR200 и MicroMedia™ X3

Выводы

Сокращение затрат и повышение качества благодаря оптимизации бисерных мельниц

Важно, чтобы поставщик оборудования и конечный пользователь вместе заранее определили все требования, параметры процесса и установки. Компания Bühler имеет по всему миру центры компетенции и регионального развития, а также образовательные центры (RADEC) для обеспечения региональных потребностей. Эти центры имеют все необходимое оборудование для тестирования, анализа и масштабирования производства. Их специалисты готовы принять

вызов, чтобы найти правильное решение для клиента, а также продемонстрировать, как можно оптимизировать производство и достичь экономии в существующих процессах.

Решением для обеспечения эффективного процесса измельчения является применение бисерных мельниц серии Bühler MicroMedia, которые не только гарантируют более высокую производительность, но и сокращают время очистки и потери при производстве и, кроме того, дают возможность изготовления различных партий материала.

**Представительство Бюлер АГ в
Украине**

02098, г. Киев

ул. Шумского Юрия, д.1а, офис 118

тел./факс: +38 044 520 55 85

vira.derij@buhlergroup.com

“Профессиональная покраска” № 2 (89) 2018

Джерело: