

СТЕКЛО Glass Russia

№4 // 2021



Марко Равази:

«Мы хотим сделать стекло самым экологичным упаковочным материалом»

Безграфитовая смазка для стеклоформ

Оборудование для химического травления

Система контроля поставок сырьевых материалов

Модернизация составных цехов

Модернизация и реконструкция составных цехов

Компания EME часто проводит аудиты с целью определения возможности для модернизации, реконструкции или обновления существующих составных цехов.

Зачастую это не так просто осуществить, так как в наличии имеется лишь ограниченная информация о проекте, техническая документация или чертежи существующего цеха. Требуется проводить измерения на местах, собирать доступные технические данные, определять параметры и время выполнения операций для систем дозирования, взвешивания, смешивания и транспортировки шихты. Ключевой задачей является определение узких мест, приводящих к замедлению производственных процессов, и выработка решений по их преодолению. Кроме того, нередко цех поставляет шихту для нескольких печей и должен оставаться в работе во время выполнения реконструкции. Поэтому обеспечение бесперебойной доставки шихты имеет важнейшее значение на всех этапах работ. Для заказчика, EME разработала специальные инструменты и средства для модификации составных цехов. Далее будут представлены требования заказчиков в отношении реконструкции, а также способы реализации подобных проектов компанией EME.

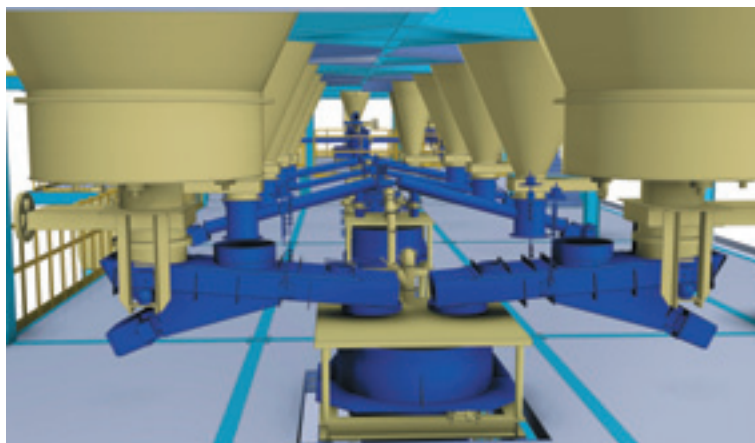
Изучение существующего оборудования и технологических параметров

Наибольшую сложность при модернизации составных цехов чаще всего представляет ограниченный объем доступной информации. Как правило, помещения цехов имеют возраст в несколько десятков лет, неоднократно перестраивались и расширялись различными поставщиками, исполнительные чертежи и технические документы отсутствуют либо являются неполными. К тому же заказчик ожидает, что поставщик даст гарантии в отношении производительности, точности взвешивания и дозирования, однородности шихты, эксплуатационной готовности и надежности оборудования, а также пылеудаления и снижения уровня шума. Для определения характеристик цеха поставщик должен собрать всю необходимую информацию, включая производительность печей, количество часов работы цеха в сутки, спецификации сырья (напр., химический и гранулометрический состав, содержание влаги, объемную плотность, потери при плавлении), состав шихты, количество добавляемого стеклобоя (внутреннего и внешнего), а также измерить фактическую продолжительность рабочих циклов.

По этой причине EME разработала средства автоматизации для наглядного представления технических данных, взаимосвязей различного оборудования, расчета точности взвешивания и дозирования, а также времени цикла. В основе этого средства лежит перечень общих характеристик сырьевого материала, в том числе химические формулы, потери на плавление отдельных видов сырья, объемная плотность, категории опасности или рекомендации по об-

New material	Sub-identity		Material content		Density	Loss	Temp	Unit
	Location	Volume	Weight	Percentage				
Material 1
Material 2
Material 3
Material 4
Material 5
Material 6
Material 7
Material 8
Material 9
Material 10
Material 11
Material 12
Material 13
Material 14
Material 15
Material 16
Material 17
Material 18
Material 19
Material 20
Material 21
Material 22
Material 23
Material 24
Material 25
Material 26
Material 27
Material 28
Material 29
Material 30
Material 31
Material 32
Material 33
Material 34
Material 35
Material 36
Material 37
Material 38
Material 39
Material 40
Material 41
Material 42
Material 43
Material 44
Material 45
Material 46
Material 47
Material 48
Material 49
Material 50

↑ Пример основных данных о материалах и вычисления параметров шихты



Трехмерная модель составного цеха EME →



Процесс дозирования и взвешивания

История компании насчитывает более 100 лет. Изначально ЕМЕ поставляла мощное оборудование и механизмы для горнорудной промышленности. Опыт и высочайшие технические стандарты, освоенные компанией за десятки лет, создали ЕМЕ заслуженную репутацию надежной машиностроительной компании. Присоединившись в группе Sorg в 1987 году, ЕМЕ вышла на стекольный рынок и занялась разработкой сложных технологий подготовки шихты с учетом самых высоких требований. Сегодня ЕМЕ предлагает специализированные решения для обработки шихты и стеклобоя в соответствии с нуждами заказчиков и воплощает уникальные процессы и технологии в самые современные предприятия стекольной промышленности. Ввиду постоянно растущего спроса на модернизацию и реконструкцию существующих составных цехов, понимание процессов и взаимодействия технологических участков приобретает особую важность.

ращению с материалами. Исходя из информации о свойствах сырья, вычисляется рецепт производства каждой партии и предопределяется ее влагосодержание, а также итоговая плотность шихты и количество воды, которое необходимо будет добавить в полученную смесь. При этом важно учитывать содержание влаги в сырьевых материалах, так как они уже могут содержать в себе значительное количество воды.

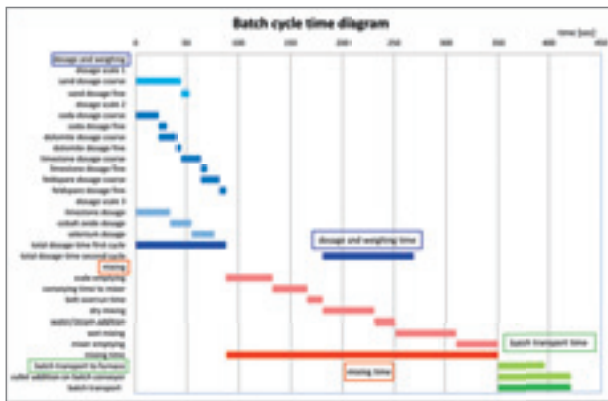
При реконструкции составного цеха необходимо критически изучить процесс между дозированием сырья из бункеров хранения на весы до загрузки



шихты в бункеры на печи, разделив его на процессы дозирования, взвешивания, смешивания и транспортировки. При увеличении производительности составного цеха огромную важность имеет понимание параметров существующего оборудования для обеспечения требуемого состава шихты в пределах заданных погрешностей и критериев однородности, особенно в наиболее сложных режимах.

Точность дозирования, или динамическая погрешность, определяется как разница между заданным количеством сырьевых материалов, указанным в рецепте, и фактическим дозированным количеством этих материалов. Дозирование сырья обычно происходит в двух режимах: быстрое грубое, которое позволяет экономить время дозирования, и точное медленное, при котором достигается требуемая точность. После остановки точного дозирования, как правило, на весы попадает еще некоторое количество материала — это может значительно влиять на точность дозирования, в зависимости от чувствительности оборудования и характеристик сыпучести конкретных видов сырья. Часто само дозирующее оборудование не требуется менять для повышения производительности цеха. Также требуется исследовать существующее положение дел с выгрузкой материалов из бункеров.

Например, если рассматривать выгрузку из бункера с вибропитателем, то здесь оптимальный расход материала зависит от соотношения глубины бункера H и высоты прохождения T и в идеале составляет $= 0,9 - 1,25$.



Пример диаграммы времени цикла

Если это соотношение будет слишком мало или слишком велико, максимального возможного расхода материала достичь не удастся. Кроме того, могут образовываться спеки материала, что еще больше снижает производительность. Производительность вибропитателя или шнекового конвейера зависит от различных факторов, таких как основные размеры оборудования (диаметр или ширина / высота желоба), регулируемая скорость / частота качаний, плотность или общая легкость транспортировки конкретного материала и др. Изменяя угол наклона желоба, тоже можно увеличить производительность (наклон на 1° дает повышение примерно на 3%), однако это негативно сказывается на показателях точности.

Необходимо определить характеристики существующих весов в отношении погрешности, точности и разрешающей способности. Статическая погрешность — это разница между действительной массой и отображаемым значением статической нагрузки на весах, измеряемая как стандартное отклонение. Точность весов — это мера повторяемости отображаемой массы предмета при его многократном взвешивании. Разрешающая способность весов — это наименьшее приращение массы, которое может обнаруживаться или отображаться на весах. У любых весов эта величина практически всегда зависит от количества цифр, которые могут выводиться на экране при взвешивании. В стекольной промышленности, как правило, должна гарантироваться статическая погрешность взвешивания в пределах не более 0,05% отклонения полной шкалы. Масса тары должна быть как можно меньше, чтобы для определения веса нетто сырьевых материалов оставалась относительно высокая доля цифр; это особенно важно при взвешивании малоразмерных ингредиентов. Нормативный класс погрешности весов может достигаться только при условии, что минимальная масса материала на весах будет составлять не меньше 30% полной массы (масса емкости + начальная масса). Поэтому необходимо принимать в расчет размеры весов и их месдоз, требуемую полную массу сырья, массу самой емкости, а также объем, необходимый для материала, с целью обеспечить точность их работы при заданном повышении производительности.

Дополнительно требуется изучить внешние причины снижения точности весов. Это может происходить

из-за коротковолновых вибраций несущей конструкции, которые образуются в результате воздействия тяжелых вертикальных нагрузок на конструкцию весов. Завихрения воздуха могут иметь серьезные негативные влияния: например, из-за воздействия вентиляции здания или неверного конструктивного расчета обеспыливающих фильтров.

Заказчики предпочитают сохранять существующее смесительное оборудование ввиду высоких капитальных затрат на более эффективный смеситель, а также из-за высокой стоимости и технической сложности установок в проблемных местах, для которых требуется больше места, тогда как это не было предусмотрено первоначальным проектом. Для того чтобы гарантировать корректную однородность шихты после модернизации оборудования, необходимо принять во внимание размеры порций, время смешивания, включая сухое смешивание, добавление воды и мокрое смешивание, и определить параметры выгрузки смеси.

Для выявления проблем производительности необходимо детально изучить следующие три стадии технологического цикла:

- Дозирование сырьевых материалов на весы
- Выгрузка с весов, обнуление весов, время передачи сырья на смеситель, время сухого смешивания, инжекция воды или пара, время мокрого смешивания и выгрузка материала из смесителя в промежуточный бункер или на ленточный конвейер
- Время транспортировки порции шихты до печных бункеров и время выполнения последующих операций
- Изучение времени цикла позволит быстро определить проблемный процесс в работе составного цеха.

Так, если узким местом является дозирование сырьевых материалов на весы, потребуются оценка параметров отдельных дозирующих устройств и их совершенствование, замена или установка дополнительных весов. Еще один пример: иногда различные печи находятся довольно далеко от отделения шихтоподготовки, поэтому доставка шихты занимает весьма длительное время и может приводить к появлению проблем в части внутренней логистики. Установка второй системы транспортировки шихты позволяет значительно сократить время технологического цикла.

Известны случаи, когда узким местом оказывалась добавка стеклобоя после смесителя; такое нередко происходит в ситуациях, когда стеклобой составляет высокую долю материала шихты. Для расшивки такого узкого места может применяться определенный комплекс мер: например, конвейерные весы непрерывного действия с измеренным маршрутом транспортировки обеспечат существенную экономию времени.

Перспективы

В отрасли наблюдается растущий спрос на модернизацию составных цехов, что влечет за собой необходимость применения технически проработанного подхода с учетом накопленного опыта для поиска решений под индивидуальные проекты. Это требует детального понимания технологического процесса, что позволяет компании ЕМЕ решать поставленные задачи и предлагать индивидуальные решения в соответствии с потребностями наших клиентов. ■