

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА С ЦЕПНЫМ РАБОЧИМ ОБОРУДОВАНИЕМ ДЛЯ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ СУШКИ ВЛАЖНЫХ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сиваченко Л.А., д-р техн. наук, проф.,
Реутский И.А., аспирант,
Ровский А.М., аспирант
Белорусско-Российский университет

Проведенные ранее исследования в области разработки цепных агрегатов [1, 2, 3] а также анализ вариантов движения цепных рабочих органов [4] сформировали необходимую основу для создания полноценной экспериментальной установки с цепным рабочим оборудованием для измельчения. Нами были выделены основные факторы, указанные на схеме установки (см. рисунок 1), влияющие на производительность установки: B – ширина рабочей камеры, h – высота рабочей камеры, $v1$ – скорость вращения измельчителя, $v2$ – скорость вращения кривошипа, a – амплитуда движения шатуна.

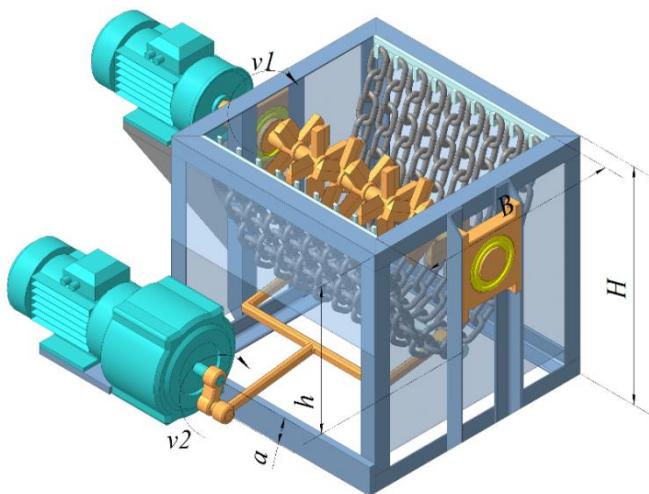


Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки с цепным рабочим оборудованием

Заложив указанные регулируемые параметры в основу при проектировании, нами была изготовлена экспериментальная установка с цепным рабочим оборудованием, общий вид которой приведен на рисунке 2



Рисунок 2 – Экспериментальная установка с цепным рабочим оборудованием

В основе предстоящего эксперимента лежит гипотеза о низкой степени налипания влажного сырьевого материала на цепное рабочее оборудование, адаптивном характере поведения цепного рабочего оборудования, отсутствие забивания рабочей поверхности материалом, решении проблем с образованием комковых масс материала на поверхности цепного оборудования в процессе работы установки. Задача эксперимента заключается в определении степени влияния регулируемых параметров на производительность и энергоэффективность, на основании чего будут построены

соответствующие графики зависимостей, необходимые для создания математической модели и создания промышленных агрегатов.

Наряду с этим ведутся исследовательские работы и по вопросам предварительной сушки влажных материалах в комплексе с установкой с цепным рабочим оборудованием [3, 5]. Необходимые технологические процессы, связанные с предварительной сушкой и измельчением будут выполняться на соответствующем агрегате, экспериментальный образец которого приведен на рисунке 3.

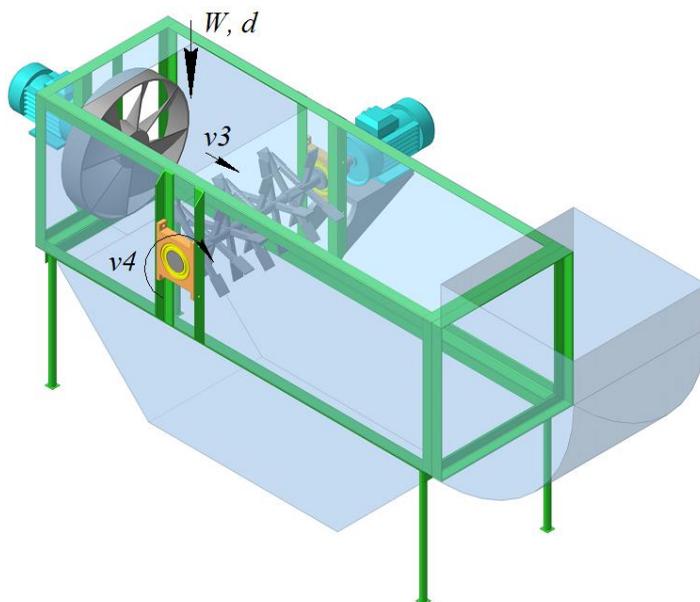


Рисунок 3 – Экспериментальный агрегат для предварительной сушки

В запланированном эксперименте на агрегате для предварительной сушки также были проанализированы факторы, влияющие на ход процесса подсушивания [5]. К ним отнесены: v_3 – скорость воздушного потока, v_4 – линейная скорость вращения измельчителя в воздушной камере, а также выходные характеристики материала, прошедшего измельчение в экспериментальной установке с цепным рабочим оборудованием, в частности, влажность материала W и средняя крупность частиц d . Описанные факторы будут оказывать решающее влияние на конечную влажность продукта и степень его измельчения в экспериментальном комплексе, на основании чего можно будет сделать

вывод об эффективности принципов «холодной сушки» [6], гипотеза которой лежит в основе агрегата для предварительного подсушивания. Опираясь на полученные экспериментальные данные будут сформулированы основные положения «холодной сушки» применительно к влажным сырьевым материалам, а также построены соответствующие графики влияния регулируемых параметров на конечные характеристики продукта, производительность и энергоэффективность установки для предварительной сушки.

Общий вид комплекса экспериментальной установки с цепным рабочим оборудованием и экспериментальным агрегатом для предварительной сушки влажного сырьевого материала будет иметь следующий вид (см. рисунок 4)

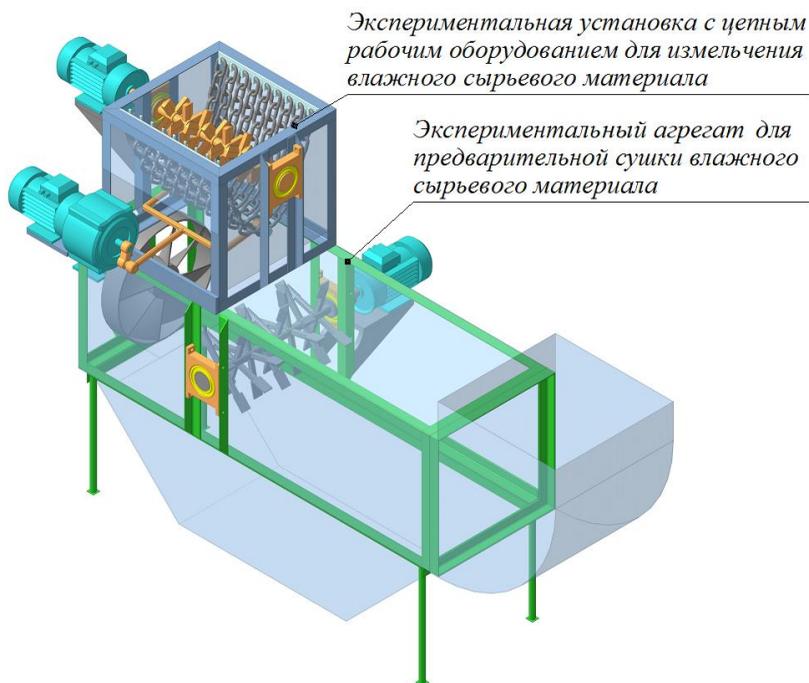
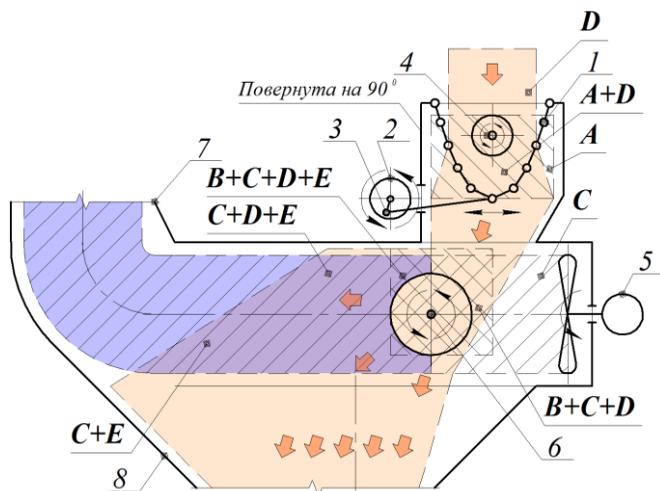


Рисунок 4 – Экспериментальная установка с цепным рабочим оборудованием для измельчения и предварительной сушки влажного сырьевого материала

Для пояснения технологической последовательности процессов, происходящих в экспериментальном комплексе, на рисунке 5 указаны движения основных потоков и зоны воздействия рабочего оборудования.



1 – цепное полотно, 2 – привод кривошипа, 3 – кривошипно-шатунный механизм, 4 – фрезерный измельчитель, 5 – воздуходувка, 6 – молотковый измельчитель, 7 – воздухоотводный канал, 8 – осадительная камера

Рисунок 5 – Схема комплекса для измельчения и предварительной сушки

Для упрощения восприятия, приведенной схемы на рисунке 5 экспериментальная установка с цепным рабочим оборудованием повернута на 90° , относительно агрегата для предварительной сушки. Для экспериментального комплекса характерно наличие следующих зон: **A** – рабочая зона цепного измельчителя, включающая в себя рабочие зоны цепного полотна и фрезерного измельчителя, **B** – рабочая зона молоткового измельчителя, **C** – зона воздушного потока, **D** – зона движения материала, **E** – зона влагуноса. Как видно из приведенной схемы, особый исследовательский интерес вызывают взаимодействие технологических процессов в пересеченных между собой зонах, таких как зона измельчения материала цепного измельчителя (**A+D**), зона измельчения и «холодной сушки» (**B+C+D+E**). Исследование законов и принципов приведенных комбинированных процессов представляет собой сложную задачу, которая даст возможность спроектировать простое по своей сути и энергоэффективное оборудование,

предназначенное для предварительной обработки влажного сырьевого материала, что в свою очередь позволит использовать менее энергоёмкое и более эффективное оборудование в последующих стадиях его переработки.

Список литературы:

1. Сиваченко Л.А. Цепной измельчитель влажных материалов / Л.А. Сиваченко, А.М. Ровский, И.А. Реутский / Энерго- и ресурсосберегающие экологически чистые химико-технологические процессы защиты окружающей среды: сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Белгород, 2015. С.310-314.
2. Сиваченко Л.А. Комплект технологических агрегатов с цепным рабочим оборудованием для технологии продуктов первичного передела / Сиваченко Л.А., Ровский А.М., Реутский И.А. / Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: межвуз. сб. ст. Белгород, 2015. С.310-316.
3. Сиваченко Л.А. Цепные технологические агрегаты многоцелевого назначения и их развитие / Л.А. Сиваченко, А.М. Ровский, И.А. Реутский / Вестник Белорусско-Российского университета. Могилев, 2016. № 1(50) с. 78-86.
4. Сиваченко Л.А. Анализ вариантов движения цепных рабочих органов технологических машин / Сиваченко Л.А., Ровский А.М., Реутский И.А. / Энергосберегающие технологические комплексы и оборудование для производства строительных материалов: межвуз. сб. ст. Белгород, 2015. С.293-296.
5. Сиваченко Л.А. Комплекс для измельчения и сушки влажного мела на основе цепного агрегата / Сиваченко Л.А., Реутский И.А., Ровский А.М. / Вибрация – 2016. Вибрационные технологии. Мехатроника и управляемые системы: сб. докл. Междунар. науч.-техн. конф., Том. 2, Курск, 2016. с. 265-270.