

УДК 674.8: 676.021.8

С.П. Трофимов, доц., канд. техн. наук; В.И. Шафранский, студ.
(БГТУ, г. Минск)

УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДВИЖНОСТИ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СЛОЯ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В процессах перемещения, бункеровки и складирования необходимо определять условия достаточные для обеспечения движения или неподвижности слоя измельченной древесины (ИД), сыпучих материалов с ее включением или продуктов измельчения композиционных материалов, полученных на ее основе. Отсутствие соответствующей информации создает определенные трудности в принятии надежных конструктивных и проектных решений, особенно в условиях применения на производстве новых видов материалов из древесины и методов ее обработки.

Следует отметить активизацию, в последнее время, исследований по установлению физико-механических показателей ИД, появление новых стандартов по дисперсным характеристикам аэрозолей, взвесей и их определению, а также значительное количество публикации в рассматриваемой предметной области, особенно посвященных вопросам бункеровки и кучевого хранения сыпучих материалов.

Например, в [1] дано описание опытных установок и представлены результаты теоретических и экспериментально-аналитических исследований цилиндрических бункеров с целью предотвращения сводообразования при движении частиц ИД и интенсификации некоторых технологических процессов. В статье [2] приведены сведения о влиянии температуры и влажности на угол естественного откоса древесных сыпучих материалов.

Для проведения исследований нами были изготовлены специальные лабораторные установки (стенды), которые позволили получить экспериментальные данные о подвижности слоя ИД при скольжении по наклонной плоскости и подъема осевшего материала в горизонтальном воздуховоде.

В результате экспериментов были получены данные о минимально необходимых углах наклона опорной поверхности скольжения гравитационных спусков обеспечивающих движение ИД. Опытные работы были проведены для нескольких видов (стружка фрезерования, опилки, пыль) и пород (сосна, береза, бук, дуб) ИД, как продукта механической обработки древесины и древесных материалов (фанера и плиты МДФ).

Для указанных сыпучих материалов были также экспериментально определены значения минимально необходимой скорости воздушного потока в горизонтальном трубопроводе, как критическом условии дви-

жения или оседания ИД. Полученные данные могут быть учтены при проектировании установок аспирации, пневмотранспорта, оборудования в их составе (например, уловителей материала) и систем очистки воздуховодов.

Условия проведения опытных работ по определению угла наклона опорной поверхности гравитационного спуска, обеспечивающего скольжение слоя ИД: лабораторная установка с регулированием угла наклона плоской опорной поверхности (оцинкованная сталь, ГОСТ 14918–80), точность замера – 1 град., толщина испытываемого слоя ИД (влажностью около 10%) – около 10 мм, температура и влажность среды близкие нормализованным ($20 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительная влажность воздуха $65 \pm 5\%$, ГОСТ 23431–79).

Определение минимальной скорости воздуха достаточной для подъема и уноса слоя (около 10 мм) ИД осевшей в горизонтальном осуществлялось в стеклянном не склонном к электризации трубопроводе (ГОСТ 8894–2018) с внутренним диаметром 55 мм на лабораторном стенде с регулированием воздушного потока шибером. Замер скорости воздуха осуществлялся дифманометром Testo-512 и анемометром Testo-416.

В таблице показаны результаты опытных работ по определению минимального угла наклона опорной поверхности гравитационного спуска обеспечивающего скольжение слоя для нескольких видов ИД и минимальной скорости воздуха достаточной для подъема и уноса слоя этих материалов, осевших в горизонтальном трубопроводе.

Таблица 1 – Результаты определения условий подвижности слоя ИД

Вид и источник измельченной древесины	Средние значения начала движения слоя измельченной древесины	
	угол наклона скольжения, град.	скорость воздушного потока, м/с
Стружка, сосна, группа станков	38,2	–
Стружка, бук, группа станков	38,0	8,7
Стружка, сосна, 4-сторонний станок	36,6	–
Опилки, сосна, станок WКС	38,3	10,2
Опилки, дуб, группа станков	34,3	10,5
Опилки, сосна, круглопильный станок	38,3	–
Опилки, сосна, шипорезный станок	38,5	7,8
Пыль шлифования, дуб, станок	43,1	9,6
Пыль шлифования фанеры, береза, станок	42,5	3,5
Пыль шлифования, МДФ, станок форматный	45,3	12,0
Дробленка – смесь отходов, дуб, дробилка	31,3	12,2

Из приведенных в таблице данных можно сделать следующие выводы; мелкие пылевидные частицы требуют наиболее высокого

значения угла наклона опорной плоскости гравитационного спуска скольжения. Это необходимо учитывать при решении практических задач транспортирования без затрат энергии и бункеровки ИД.

При экспериментальном определении минимальной скорости воздушного потока в трубе достаточной для подъема и начала движения слоя осевшей ИД получены несколько противоречивые результаты, которые указывают на необходимость продолжения исследований. Помимо пневмотранспорта эти даны могут быть использованы также при рассмотрении вопросов ограничения скорости движения тягового органа механических транспортирующих устройств, например, ленточных конвейеров.

Интересно сопоставление значений минимального угла наклона плоскости, обеспечивающего гравитационное скольжение ИД, и угла естественного откоса этих сыпучих материалов в спокойном состоянии при складировании, которые приведены нами в [3].

В процессе исследований проведены апробация методики и техники проведения экспериментальных работ, определены очередные задачи и направления их продолжения для формирования банка данных свойств и характеристики ИД необходимых при разработке решений по повышению надежности и эффективности функционирования гравитационных спусков, установок аспирации и пневмотранспорта, объектов складирования (бункеровки) сыпучих древесных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Лозовецкий, В.В. Закономерности распределения структурных и физико-механических характеристик засыпок измельченной древесины в бункерах при гравитационном движении / В.В. Лозовецкий, А.А. Шадрин, В.В. Лебедев, Лесотехнический журнал, Том 6, № 3. – Воронеж: ВГЛУ, 2016. – с. 100–108.

2 Бачериков, И.В. Влияние температуры и влажности на угол естественного откоса древесных сыпучих материалов / И.В. Бачериков, Б.М. Локштанов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии: Вып. 217. – СПб.: СПбГЛТА, 2016. – с. 158–165.

3 Trofimov, S. Determination of variability the slope angle of the chipped wood / S. Trofimov, T. Rogoziński. – 11-th International Science Conference «Chip and chipless woodworking processes».–Technical University in Zvolen TUZVO 12–15 september 2018, – Scientific journal. – p. 177–182.