

УДК 674.8

Студ. А. В. Усович

Науч. рук. доц. И. Г. Федосенко

(кафедра технологии деревообрабатывающих производств, БГТУ)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО УПЛОТНЕНИЯ
ЩЕПЫ В СВОБОДНО-НАСЫПАННОМ СОСТОЯНИИ В
ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЧАЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ**

Древесина в измельчённом до сыпучего состояния виде представляет собой уникальный материал и приобретает свойства, которые выгодно используются при переработке кусковых отходов. В производстве композиционных материалов измельченная древесина прочно обосновалась как доступный наполнитель, обеспечивающий, к тому же, армирующие свойства, определяющие механические свойства конечного продукта. При этом, экологические и технологические преимущества такого материала, способствуют незыблемости его позиций у производителей продукции и потребителей. Интерес к потреблению и производству новых материалов из вторичных древесных ресурсов, именуемых ранее отходами производства, постоянно растет. Самым крупным потребителем конструкционных материалов является строительство. Требуется новые материалы, сочетающиеся с традиционными технологиями возведения зданий и их отделки. Для прогнозирования свойств таких материалов, требуется выверенная технология производства, существование которой сегодня невозможно без использования моделирования процессов. Однако, построение адекватной теоретической модели невозможно без реальных экспериментальных исследований, если дело касается древесины.

При производстве композитов из измельченной древесины на минеральном вяжущем важную роль играет плотность структуры. На сегодняшний день, сведений об свободном уплотнении измельченной древесины недостаточно, чтобы выбрать оптимальный фракционный состав наполнителя при производстве такого материала как арболит, цементно-стружечные плиты, опилкобетон и др.

На стадии подготовки эксперимента, для создания условий максимального уплотнения щепы в свободно насыпанном состоянии был выбран способ трамбования при помощи динамического нагружения твердой недеформируемой плоской поверхностью в зафиксированных стенках. Наиболее подходящим для этого методом испытания стал метод стандартного уплотнения грунтов по ГОСТ 22733-2002[1]. В качестве уплотняющего устройства был использован прибор ПСУ (метод-СОЮЗДорНИИ).

Согласно методу, щепа засыпалась в рабочее пространство формы прибора и, при помощи серии ударов при подъеме-отпуске металлического молотка, скользящего по штоку, перпендикулярному поверхности нагружающей площадки, осаждалась до постоянного объема. При проведении испытаний учитывалась усадка щепы от первоначального объема до конечного, но т.к. стенки прибора при испытании не изменяли свою форму, фактически изменялась высота слоя.

Для испытания была выбрана щепа хвойных пород, без содержания коры. Щепа была разделена на фракции: 20/10, 10/5 и 5/2, что соответствует самым популярным размерам при производстве древесных композитов на минеральном вяжущем. Кроме того, щепа была кондиционирована до достижения абсолютной влажности: 12, 30, 48, 66 и 84 %.

По результатам испытаний, были получены уравнения, позволяющие прогнозировать плотность древесного композита, в зависимости от фракционного состава наполнителя (формулы (1)–(5) для влажности щепы 12 – 84 % соответственно).

$$K_y = 1,2612 \cdot x + 1,3019 \cdot y + 1,3456 \cdot z - 0,3606 \cdot x \cdot y - 0,2206 \cdot x \cdot z - 0,0907 \cdot y \cdot z, \quad (1)$$

где K_y – коэффициент уплотнения; x – содержание фракции 20/10, %; y – содержание фракции 10/5, %, z – содержание фракции 5/2, %.

$$K_y = 1,3398 \cdot x + 1,2504 \cdot y + 1,2479 \cdot z - 0,3611 \cdot x \cdot y - 0,3102 \cdot x \cdot z - 0,2588 \cdot y \cdot z, \quad (2)$$

$$K_y = 1,3702 \cdot x + 1,3667 \cdot y + 1,4721 \cdot z - 0,5056 \cdot x \cdot y - 0,4301 \cdot x \cdot z - 0,6009 \cdot y \cdot z, \quad (3)$$

$$K_y = 1,4123 \cdot x + 1,3237 \cdot y + 1,5069 \cdot z - 0,8278 \cdot x \cdot y - 0,4904 \cdot x \cdot z - 0,5583 \cdot y \cdot z, \quad (4)$$

$$K_y = 1,4259 \cdot x + 1,3523 \cdot y + 1,5063 \cdot z - 0,9019 \cdot x \cdot y - 0,8534 \cdot x \cdot z - 0,3096 \cdot y \cdot z, \quad (5)$$

Также построены диаграммы «состав-свойство», наглядно иллюстрирующие условия при которых будет достигаться либо эффект максимальной прочности (максимальной степени уплотнения), либо эффект минимальной теплопроводности (минимальной степени уплотнения). Был сделан вывод, что для достижения максимальной плотности материала, т.е. максимальной прочности, самой предпочтительной фракцией является фракция 5/2, а для достижения максимального теплового сопротивления и изготовления теплоизоляционных материалов, самой предпочтительной композицией фракций является фракция 20/10 и 10/5 в равном соотношении.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности». ГОСТ 22733 – 2002. – Минск.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2006. – 20 с.