

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОГРЕВА
МНОГОПУСТОТНЫХ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

В настоящей работе показано изменение продолжительности прогрева многопустотных древесностружечных плит экструзионного прессования в зависимости от температуры поверхностей обогрева, приведенной плотности и толщины формируемых плит, влажности, фракции и вида древесных частиц.

Под продолжительностью прогрева плит понимается время, в течение которого температура в точках плиты, максимально удаленных от поверхностей обогрева, достигает уровня интенсивного испарения влаги - 100 - 105°С. При этой температуре происходит интенсивное отверждение связующего и повышение прочности склеивания древесных частиц в формируемой плите.

Изучение процесса прогрева многопустотных древесностружечных плит производилось при изменении указанных факторов в следующих диапазонах: температура поверхностей обогрева - 130, 150, 180, 210 и 240°С; толщина плит - 30, 60, 80, 100 и 120 мм; приведенная плотность плит - 400, 500, 600, 700 и 800 кг/м³; влажность пресс-массы - 6, 8, 12, 14 и 18%.

Основным видом древесных частиц для исследований были приняты опилки, за исключением тех случаев, когда данный параметр являлся переменным. Расход связующего на основе смолы М 19-62 был принят 8% от веса абсолютно сухих древесных частиц. В качестве отвердителя использовали хлористый аммоний в количестве 1% от веса смолы.

Изготовление опытных образцов и установка термопар для определения продолжительности прогрева многопустотных плит проводились в специально разработанных и изготовленных для этой цели пресс-формах. Прогрев сформированных образцов со стороны пластей осуществляли в гидравлическом прессе ВН-0916. Для прогрева изнутри в каналы плиты, образованные набором пустотообразователей, вставлялись специальные предварительно протарированные электронагреватели.

Таким образом имитировались условия прогрева многопустотных плит в экструзионном прессе. Температура поверхностей плит пресса и электронагревателей регулировалась и устанавливалась в соответствии с условиями эксперимента. Контроль за изменением температуры внутри образцов производил-

ся с помощью автоматического самопишущего потенциометра ЭПП-09 М.

Результаты экспериментальных исследований показали, что с увеличением температуры обогреваемых поверхностей от 130 до 240°С (рис. 1) продолжительность прогрева многопустотных плит толщиной 30 мм сокращается в 2 раза, плит толщиной 60 мм – в 3,3 раза, а толщиной 120 мм – примерно в 4 раза.

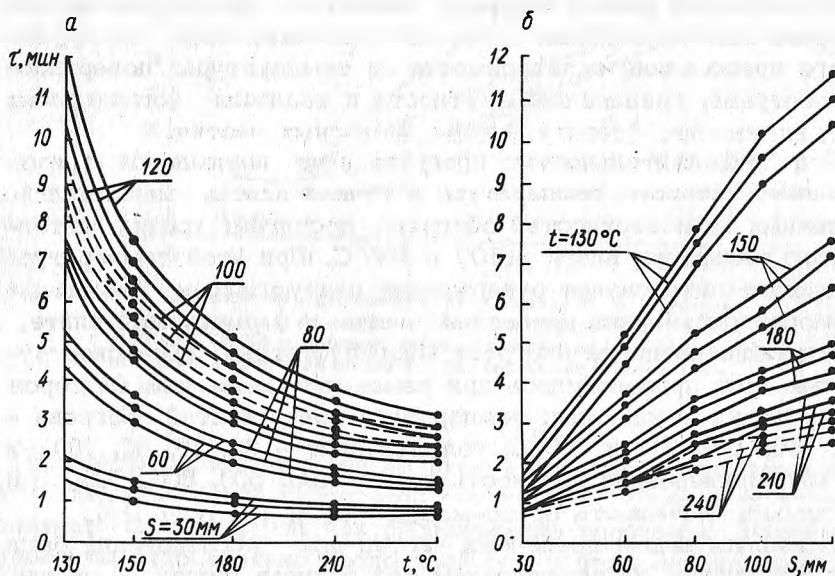


Рис. 1. Зависимость продолжительности прогрева (τ) от температуры (t °С) поверхности обогрева (а) и от толщины (S) многопустотных плит (б); группы кривых соответственно даются приведенной плотности для 500, 600, 700 кг/м³.

Зависимость продолжительности прогрева τ многопустотных плит толщиной 60 мм и плотностью 600 кг/м³ от температуры поверхностей обогрева t в диапазоне 130 – 240°С описывается уравнением

$$\tau = 58,8 \cdot 10^4 \cdot t^{-2,4}, \quad (1)$$

а зависимость продолжительности прогрева от толщины S этих плит при постоянной температуре поверхностей обогрева 180°С подчиняется уравнению

$$\tau = 0,247 \cdot S^{1,1}. \quad (2)$$

При увеличении приведенной плотности от 400 до 800 кг/м³ (рис. 2, а) время прогрева многопустотных плит толщиной 30 мм

возрастает с 0,79 до 1,33 мин, а плит толщиной 120 мм — с 3,8 до 5,7 мин. В среднем продолжительность прогрева многопустотных плит толщиной от 30 до 120 мм при изменении их приведенной плотности в указанном диапазоне повышается в 1,4 – 1,68 раза.

Зависимость продолжительности прогрева от приведенной плотности $\gamma_{пр}$ многопустотных плит толщиной 60 мм при температуре поверхностей обогрева 180°C выражается уравнением

$$\tau = 17,6 \cdot 10^{-7} \gamma_{пр} + 1,64 \quad (3)$$

Анализ зависимостей, приведенных на рис. 2,6 показывает, что минимальную продолжительность прогрева имеют плиты, изготовленные из пресс-массы влажностью 8 – 12%.

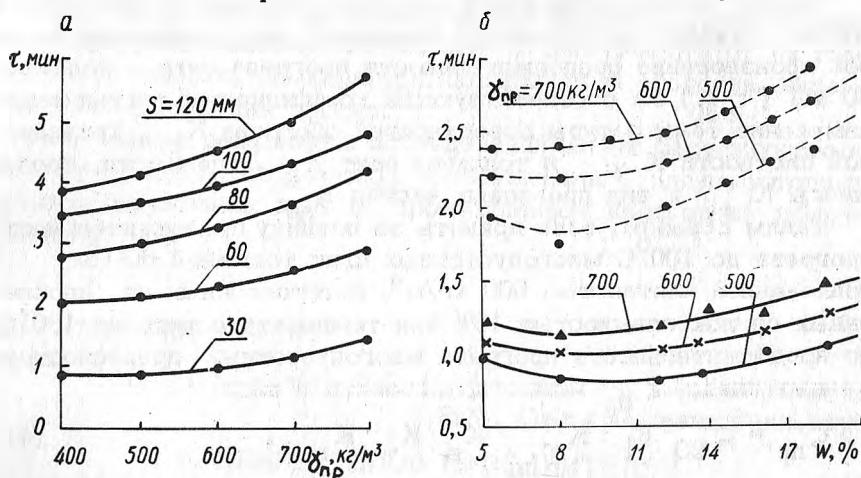


Рис. 2. Зависимость продолжительности прогрева многопустотных плит от их плотности (а) и влажности прессования (б) для плит толщиной 30 (сплошные линии) и 60 мм (пунктирные).

Зависимость продолжительности прогрева от влажности пресс-массы W в диапазоне 6 – 18% для плит толщиной 60 мм при температуре 180°C описывается уравнением

$$\tau = 0,002 \cdot W^2 + 2,07 \quad (4)$$

Исследованиями установлено, что плиты, изготовленные из опилок мелких фракций, прогреваются несколько быстрее, чем из опилок более крупных фракций. Например, продолжительность прогрева многопустотных плит толщиной 60 мм и приведенной плотностью 600 кг/м^3 из древесных частиц фракции 1/0 составляет 1,8 мин, а фракции 5/3 – 2,35 мин. Разница продолжительности прогрева плит, изготовленных из опилок фракций 3/2 и 2/1, незначительная.

Так как опилки являются сравнительно однородным материалом и основная их масса состоит из фракций 3/2 и 2/1, то изменения продолжительности прогрева многопустотных плит при некоторых колебаниях фракционного состава частиц можно считать незначительными и в расчетах не учитывать.

Исследованиями установлено, что плиты из опилок прогреваются до требуемой температуры значительно быстрее, чем из игольчатой стружки. Плиты из станочной стружки по продолжительности прогрева занимают промежуточное положение. При изменении плотности от 400 до 800 кг/м³ многопустотные плиты из игольчатой стружки прогреваются до температуры 100°С в среднем в 1,2, а из станочной – в 1,06 раза медленнее, чем плиты из опилок.

Расчет продолжительности прогрева многопустотных плит можно выразить эмпирической формулой, представляющей собой произведение продолжительности прогрева плит толщиной 60 мм (τ_{60}) на соответствующие коэффициенты, учитывающие изменение температуры поверхностей обогрева K_t , приведенной плотности $K_{\gamma_{пр}}$ и толщины плит K_s , влажности пресс-массы K_w и вид древесных частиц $K_{др}$.

Таким образом, если принять за единицу продолжительность прогрева до 100°С многопустотных плит толщиной 60 мм и приведенной плотностью 600 кг/м³, изготовленных из проклеенных опилок влажностью 10% при температуре нагрева 180°С, то продолжительность прогрева многопустотных древесностружечных плит $\tau_{пр}$ можно представить в виде

$$\tau_{пр} = \tau_{60} \cdot K_t \cdot K_{\gamma_{пр}} \cdot K_s \cdot K_w \cdot K_{др} \quad (4)$$

Значения коэффициентов K_t , $K_{\gamma_{пр}}$, K_s и K_w принимают-ся на основе решения следующих уравнений:

$$K_t = 25,9 \cdot 10^4 t^{-2,4}; \quad (5)$$

$$K_{\gamma_{пр}} = 7,75 \cdot 10^{-7} (\gamma_{пр}^2 + 93,18 \cdot 10^4); \quad (6)$$

$$K_s = 0,0109 \cdot 10^4 \cdot s^{1,1}; \quad (7) \quad K_w = 8,81 \cdot 10^4 w^2 + 1035). \quad (8)$$

Коэффициент $K_{др}$, учитывающий вид древесных частиц, для опилок равен 1,0; для станочной стружки – 1,06 и для игольчатой стружки – 1,2.

Подставляя приведенные значения коэффициентов в выражение (4), получим

$$\tau_{\text{пр}} = \frac{43,7 \pm 1,1 (\gamma_{\text{пр}}^2 + 93,18 \cdot 10^4) (W^2 + 1035) K_{\text{пр}}}{t^{2,4} \cdot 10^7} \quad (9)$$

Расчеты показывают, что разница продолжительности прогрева многопустотных плит, вычисленная по уравнению (9) и экспериментальными данными при изменении технологических факторов в указанных пределах, не превышает 8%.

Резюме. Экспериментальными исследованиями установлено влияние ряда основных технологических факторов на продолжительность прогрева многопустотных древесностружечных плит.

Дана эмпирическая формула для определения продолжительности прогрева многопустотных плит в зависимости от их толщины и плотности, температуры поверхностей обогрева, вида и влажности древесных частиц.

Полученные результаты исследований могут быть использованы при разработке режимов прессования многопустотных древесностружечных плит на промышленном прессовом оборудовании.

УДК 678.06-405:666.189

Н.Н. Цыбулько, Ф.С. Мартинович, канд.техн.наук,
В.М. Сацура, канд.техн.наук

ВЛИЯНИЕ ТИПОВ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕНОПЛАСТОВ

Одним из наиболее перспективных направлений по производству облегченных древесностружечных плит является использование в качестве связующего пенопластов, в частности жестких пенополиуретанов (ППУ). Основные преимущества применения ППУ в качестве связующего для производства древесностружечных плит — это небольшой вес, атмосферостойкость, высокая прочность и хорошие теплоизоляционные свойства. Чтобы применять пенополиуретаны для изготовления древесностружечных плит, необходимо установить влияние древесных наполнителей на свойства пенопластов и решить ряд вопросов, связанных с нанесением ППУ на древесные частицы, или, наоборот, его наполнение различными добавками.