

УДК 674.815-41:613.63

Е.М. Разинов
(Воронежская государственная
лесотехническая академия)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРЕССОВАНИЯ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Предложена формула для определения продолжительности прессования древесностружечных плит. Формула выведена на основании действия основных процессов (склеивания древесных частиц, тепломассо-переноса, упругого сопротивления стружечного пакета сжатию) при производстве древесностружечных плит. Предложенная формула позволяет получать более точные результаты и удобна для практического пользования.

Продолжительность прессования древесностружечных плит (ДСтП) является одним из главных технологических параметров, определяющих качество плит и производительность цеха ДСтП. В настоящее время имеется ряд формул для расчета величины этого параметра [1-3]. Однако одни из них не в полной мере учитывают влияние на этот выходной параметр ряда основных технологических факторов, что снижает точность расчетов по ним, другие формулы сложны в практическом использовании.

Так, в действующей технологической инструкции на производство ДСтП [1] продолжительность прессования τ_n , мин/мм, является функцией следующих параметров:

$$\tau_n = f(\rho_n, W_n, t_n, W), \quad (1)$$

где ρ_n и W_n - соответственно плотность, кг/м³, и влажность плиты, %;

t_n - средняя температура всех нагревательных плит, °С;

W - влажность пакета, %.

По И.А. Отлеву [2] продолжительность прессования зависит от следующих параметров:

$$\tau_n = f(\rho_n, W_{nc}, t_n, W), \quad (2)$$

где W_{nc} - влажность наружных слоев, %.

По А.Н. Обливинову [3] продолжительность прессования ДСтП зависит от большого количества факторов, основные из которых приведены ниже:

$$\tau_n = f (R, \rho_n, t_n, \nu, K_o, W, \xi, l_o, m_j), \quad (3)$$

где R - гидравлическое сопротивление контактного слоя древесно-стружечный брикет - плита пресса;

ν - кинематическая вязкость парогазовой смеси, м²/с;

K_o - условный коэффициент проницаемости;

ξ - степень осмоления пакета;

l_o - линейный параметр частиц исследуемого слоя;

m_j - относительные массовые доли фракций, составляющих слой.

Однако численная связь τ_n со всеми этими факторами в формуле (3) довольно сложная, что создает большие трудности для пользования ею на практике.

Предлагаемая нами формула (11) включает в себя большее количество факторов, чем содержат известные формулы (1), (2), что позволяет более точно установить величину τ_n . В отличие от известной формулы (3) она более удобна для практического пользования.

Для получения формулы продолжительности прессования ДСтП мы исходили из существующих известных представлений процесса прессования плит, когда на стружечный пакет действуют одновременно и упругие и усадочные деформации.

Давление упругих деформаций стружечного пакета сжатием в горячем прессе P_y , МПа, определяется известным выражением [4]:

$$P_y = P_{рел} - P_{ус} \quad (4)$$

где $P_{рел}$ - давление в стружечном пакете при релаксации в нем напряжений (сопротивление релаксации стружечного пакета), МПа; $P_{ус}$ - давление в стружечном пакете при его усадке в горячем прессе, МПа.

Теоретически рассчитать P_y при прессовании ДСтП очень сложно. Для практического использования может быть применима известная экспериментальная зависимость [5]:

$$P_y = 0,413 + 0,0031\rho_n - 0,01755W - 0,26P_n - 0,00555t_n - 0,0055\tau_n. \quad (5)$$

Остаточное давление упругих деформаций вызывает распрессовку выгруженных из пресса ДСтП и тем самым приводит к увеличению толщины последних или к их разнотолщинности.

Известна связь между разнотолщиной δ_p , %, и давлением упругих деформаций стружечного пакета сжатия P_y , МПа [5]:

$$\delta_p = 6,1 P_y. \quad (6)$$

По результатам наших исследований величина P_y зависит от значительно большего количества факторов, чем приведено в формуле (5).

Полученная нами зависимость приведена ниже.

$$P_y = \frac{16,4 K_y}{6,1} \left\{ \rho_{д} \left[\frac{1}{1 + (C + W_n) 10^{-2}} \right] - 1 \right\} - \frac{K_{yc}^n}{6,1} (K_1 W - W_n) \pm \frac{100 \delta_c}{6,1}, \quad (7)$$

где K_y - коэффициент упругости ДСтП;

$\rho_{д}$ - плотность древесного сырья при влажности 8%, из которого изготовлена стружка, кг/м³;

C - содержание связующего в ДСтП, % от массы абсолютно сухой стружки;

K_{yc}^n - коэффициент усадки ДСтП;

K_1 - коэффициент, учитывающий различие в начальной влажности стружечно-клеевой смеси W , %, и влажности в момент посадки плит пресса на дистанционные планки $W_{д.п}$;

δ_c - разнотолщина ДСтП, вызванная прогибом плит пресса, %.

По данным [6] величина $W_{д.п}$ примерно на 0,5% ниже величины W .

$$K_1 = \frac{W_{д.п}}{W} = \frac{W_{д.п} - 0,5}{W}. \quad (8)$$

При правильно выбранном режиме горячего прессования ДСтП $P_y=0$ и $\delta_c=0$.

Электронный архив УГЛТУ

Экспериментально нами установлена зависимость плотности ДСтП ρ_D кг/м³, от основных технологических факторов:

$$\rho_n = \frac{7,382 \tau_n t_n (100 + C)}{\delta_n (60,03 + C)} \quad (9)$$

При подстановке в (7) значения ρ_D из (9) и принятии $P_y=0$ и $\delta_c=0$ формула (7) будет иметь вид:

$$\frac{16,4 K_y^n (738,2 \tau_n t_n + 7,382 C \tau_n t_n)}{\rho_g \rho_n (60,03 + C) [1 + (C + W_n) 10^{-2}]} - \frac{K_{yc}^n (K_{1cn} W_n - W_n)}{6,1} = 0 \quad (10)$$

Выражая из (10) величину t_n , получим, τ_n^{min} , мин:

$$\tau_n^{min} = \frac{[16,4 K_y^n + K_{yc}^n (K_{1cn} W_n - W_n) / 6,1] \delta_n \rho_g (60,03 + C) [1 + (C + W_n) 10^{-2}]}{121 K_{1cn}^n t_n (100 + C)} \quad (11)$$

$$K_y^n = \frac{0,413 + 0,0031 \rho_n - 0,01755 W_n - 0,26 P_n - 0,00555 t_n + 0,055 \tau_n + \frac{K_{yc}^n}{6,1} (K_{1cn} W_n - W_n) \pm \frac{100 \delta_c}{6,1}}{16,4 \left\{ \frac{\rho_n}{\rho_n} \left[\frac{1}{1 + (C + W_n) 10^{-2}} \right] - 1 \right\}} \quad (12)$$

Экспериментальным путем нами были определены коэффициенты усадки ДСтП по толщине на различных видах связующих:

- карбамидоформальдегидном - 0,548;
- фенолоформальдегидном - 0,980;
- диизоцианатном - 0,468;
- гипсовом - 0,090.

Таким образом, формула (11) включает в себя значительно большее количество факторов, чем формулы (1) и (2). Дополнительно включены такие важные технологические факторы, как ρ_d , C , P_D а также K_{yc}^n и δ_c .

Сравнительные результаты расчета τ_n по известным формулам (1) и (2), а также по предложенной нами (11), приведены ниже. Для расчета были приняты наиболее распространенные параметры: плотность древесного сырья (осина), ρ_d , кг/м³ - 480; содержание связующего C , % - 12,6; влажность ДСтП W_p , % - 8,0; плотность ДСтП ρ_n , кг/м³ - 720; температура прессования t_n , °C - 180; давление прессования P_D , МПа - 2,5; коэффициент усадки ДСтП K_{yc} - 0,548.

Результаты показали, что по формуле (1) продолжительность прессования $\tau_n=0,320$ мин/мм толщины ДСтП; по (2) - 0,338; по (11) - 0,308, т.е. имеет место завышение величины τ_n от 3,9% (1) до 9,7% (2) в сравнении с величиной τ_n по (11).

Однако в зависимости от принимаемых значений технологических факторов изготовления ДСтП различие в результатах по формулам (1), (2) и (11) может быть значительно выше и достигать 30% как в сторону уменьшения, так и в сторону увеличения.

Экспериментальные работы, проведенные на практике, показали целесообразность использования предложенной формулы расчета τ_n для получения качественных ДСтП.

Литература

1. Технологическая инструкция по производству древесностружечных плит пониженной токсичности на модернизированных линиях СП-25 и СП-35. Балабаново, 1989. С.55.
2. Отлев И.А. Интенсификация производства древесностружечных плит. М.: Лесн. пром-сть, 1989. С.172.
3. Обливин А.Н. Процессы и аппараты производства древесных плит и пластиков. М.: Экология, 1991. 445 с.
4. Соснин М.И., Климова М.И. Физические основы прессования древесностружечных плит. Новосибирск, 1981. 193 с.

5. Разживин А.Е. Исследование некоторых вопросов процесса прессования и разработка способов повышения качества ДСтП: Дис. ... канд техн. наук Красноярск, 1971. 173 с.

6. Жуков В.П. Исследование влияния технологических факторов прессования на толщину ДСтП: Дис. ... канд. техн. наук. Воронеж, 1966. 197 с.

УДК 674.815+621.319

В.В. Огурцов, Ю.С. Баранов
(Красноярская государственная
лесотехническая академия)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС СМЕШИВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ С ПОРОШКО- ОБРАЗНЫМ СВЯЗУЮЩИМ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Для получения качественной древесно-клеевой композиции предложено смешивать порошкообразное связующее с древесными частицами в электрическом поле. Определены характеристики электрического поля и древесных частиц, влияющие на равномерность осаждения связующего на частицы и их адгезионное взаимодействие.

В данной работе была выдвинута гипотеза о возможности повышения производительности цеха ДСтП за счет сокращения цикла прессования путем замены жидкого связующего на порошкообразное. При этом предполагалось, что с использованием порошкообразного связующего вместо жидкого сокращается цикл прессования ДСтП и снижаются затраты электроэнергии и соответственно себестоимость ДСтП, так как отпадает необходимость в удалении влаги, вносимой связующим. Учитывалось и то, что при замене жидкого связующего на порошкообразное возникает ряд достаточно сложных задач. Во-первых, необходимо обеспечивать равномерное распределение порошкообразного связующего по всему объему древесностружечного пакета. Во-вторых, нанесенное связующее следует надежно закреплять на древесных частицах и не допускать его перераспределения по объему древесно-клеевой композиции при транспортировке.