

П. А. Дергачев

ВЛИЯНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ШПОНА НА ПРОЧНОСТЬ СКЛЕИВАНИЯ ФАНЕРЫ ПРИ РАЗЛИЧНОМ ДАВЛЕНИИ ПРЕССОВАНИЯ

В производстве клееной фанеры важное значение имеет шероховатость поверхности шпона, влияющая на расход клея, прочность склеивания и упрессовку.

Исследованиями установлено [1—3], что при лущении березового шпона наиболее характерные и крупные неровности на поверхности представляют собой неровности разрушения — разбросанные по всей поверхности продолговатые углубления на лицевой и выступы на нелицевой стороне, образовавшиеся в результате вырывов и сколов ножом с поверхности чурака пучков волокон древесины. По величине эти неровности значительно превышают все другие и по существу определяют качество поверхности шпона. В наших опытах и наблюдениях шероховатость поверхности всегда оценивалась по нелицевой стороне шпона, так как фанера склеивается в основном по этим поверхностям.

С целью изучения влияния шероховатости поверхности шпона на прочность склеивания березовой фанеры марки ФК в Белорусском технологическом институте были проведены специальные исследования. В задачу исследований входило установить степень влияния шероховатости поверхности шпона на прочность склеивания фанеры при различной величине давления прессования и расходе клея. Все остальные факторы, влияющие на прочность склеивания, были приняты постоянными.*

Шероховатость поверхности шпона определялась по ГОСТ 15612—70 при помощи микроскопа ТСП-4 системы Б. М. Буглая.

На поверхность листа шпона при помощи специального шаблона наносилась сетка с указанием площадок, по которым должен был производиться скол во время испытания стандартных образцов на скалывание по клеевому слою, изготовленных из клееной фанеры. Для определения $H_{\text{макс}}$ на каждой полученной площадке сетки производилось по одному измерению максимальных высот неровностей от вершины гребня до дна впадины. На одном листе

* См. в данном сборнике статью П. А. Дергачева и А. Н. Минина. «Влияние количества клея на прочность склеивания фанеры при различном давлении прессования».

шпона было 12 таких площадок и соответственно производилось 12 замеров значения H_{\max} . Шероховатость поверхности луценого шпона определялась среднеарифметической величиной $R_{z\max}$.

Влияние шероховатости поверхности шпона на прочность склеивания фанеры марки ФК определялось при высоте неровности $R_{z\max}$ 90 мк, 157 и 225 мк, давлении прессования 2,5 кг/см²; 5,0; 10; 15 и 20 кг/см² и расходе клея 55 г/м², 100, 150 и 200 г/м².

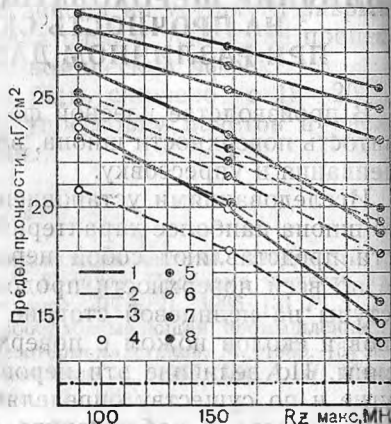
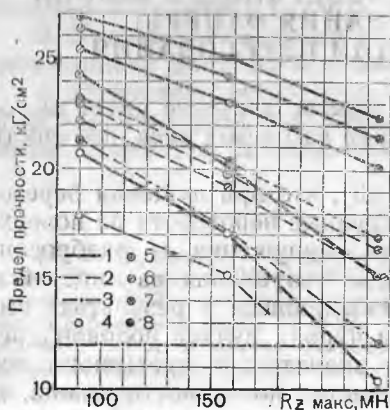


Рис. 1. Зависимость предела прочности при скалывании клееной фанеры от шероховатости поверхности шпона при расходе клея 55 г/м² (слева) и 100 г/м² (справа):

1 — испытание образцов в сухом состоянии; 2 — испытание образцов после вымачивания в воде в течение 24 ч; 3 — минимально допустимый предел прочности при скалывании по клеевому слою фанеры марки ФК после вымачивания в воде в течение 24 ч; 4—8 — давление прессования 2,5 кг/см²; 5; 10; 15; 20 кг/см² соответственно.

В качестве связующего применялся клей на основе мочевино-формальдегидной смолы М19-62, имеющей концентрацию 66,5%, вязкость 90 сек по вискозиметру ВЗ-4 и рН 7,6. Для получения клея в смолу вводили 1% (по весу) хлористого аммония.

Лист фанеры (пакет) толщиной 4,5 мм собирался из трех слоев шпона при взаимно перпендикулярном направлении волокон в склеиваемых поверхностях. Затем через 3 мин пакет загружался в пресс. Фанера склеивалась по одному листу в промежутке лабораторного гидравлического пресса с двусторонним контактным нагревом при температуре плит $150 \pm 2^\circ$ и выдержке пакета под рабочим давлением в течение 30 сек.

Для получения наиболее достоверных данных испытывались по 24 образца в каждой группе опытов.

Результаты опытов обрабатывались методом математической статистики. По среднеарифметическим данным построены графики (рис. 1—2). Показатель точности не превышал 3%.

На рис. 1—2, показаны графики зависимости предела прочности при скалывании по клеевому слою фанеры от степени шероховатости поверхности шпона при различном давлении прессования и расходе клея соответственно 55 г/м^2 , 100 и 150 г/м^2 .

Из графиков видно, что с увеличением шероховатости поверхности шпона ($R_{z \text{ макс}}$) прочность склеивания снижается. Это объясняется тем, что при сближении поверхностей в контакт с клеем

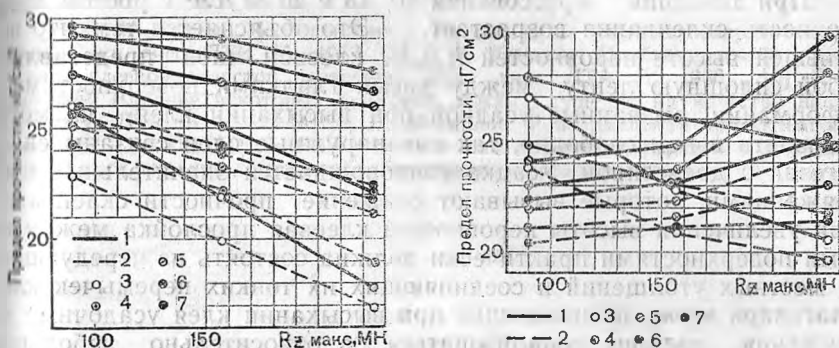


Рис. 2. Зависимость предела прочности при скалывании клееной фанеры от шероховатости поверхности шпона при расходе клея 150 г/м^2 (слева) и 200 г/м^2 (справа):

1 — испытание образцов в сухом состоянии; 2 — испытание образцов после вымачивания в воде в течение 24 ч; 3—7 — давление прессования $2,5$, 5 , 10 , 15 , 20 кг/см^2 соответственно.

пойдут прежде всего неровности, выступающие на поверхности шпона, которые под воздействием прессующего усилия внедрятся в клеевую прослойку и вытеснят часть клея во впадины. С увеличением $R_{z \text{ макс}}$ возрастает глубина впадин и объем пустот. При одном и том же расходе клея и давлении прессования клеевая прослойка будет иметь недостаточную толщину для обеспечения заполнения вытесненным клеем всего пространства и, таким образом, уменьшится площадь контакта между склеиваемыми поверхностями. Кроме того, по оси ординат видим, что с увеличением давления прессования при одном и том же расходе клея прочность склеивания возрастает. Это объясняется тем, что под воздействием давления прессования не только изменяется толщина клеевого слоя под выступами, но и уменьшается высота самих выступов, что приводит к увеличению площади контакта между склеиваемыми поверхностями и клеевой прослойкой. Степень их полной деформации находится в прямой зависимости от величины прессующего усилия и в обратной от сопротивления древесины сжатию [4].

На рис. 2 показана зависимость предела прочности при скалывании по клеевому слою фанеры от степени шероховатости поверхности шпона при расходе клея 200 г/м^2 и различном давлении прессования.

На графика видно, что при давлении прессования 2,5 и 5 кг/см^2 наблюдается аналогичная картина, как и на рис. 1, т. е. при увеличении $R_{\text{з макс}}$ прочность склеивания снижается. Это объясняется тем, что при малом давлении прессования происходит незначительная деформация выступов на поверхности шпона, клеи не в состоянии заполнить все углубления, контакт происходит не по всей площади склеиваемых поверхностей.

При давлении прессования 10, 15 и 20 кг/см^2 с ростом $R_{\text{з макс}}$ прочность склеивания возрастает. Это объясняется тем, что при меньшей высоте неровностей $R_{\text{з макс}}$ клеевой шов представляется собой сплошную ленту между двумя гладкими поверхностями. Деформации, вызванные усадкой при высыхании клея, не могут произойти в нем свободно, так как наружные слои связаны силой адгезии с древесиной. Усадка сопровождается значительными напряжениями, которые вызывают снижение прочности склеивания. При увеличении высоты неровностей клеевая прослойка между двумя поверхностями практически должна состоять из чередующихся местных утолщений и соединяющих их тонких перемычек клея. Благодаря этому возникающие при высыхании клея усадочные напряжения должны локализоваться в относительно небольших объемах [1, 5]. Небольшие объемы клея не столь сильно связаны с поверхностью древесины, и усадка в них может происходить более свободно, чем в непрерывном шве, обеспечивая возрастание прочности склеивания. Кроме того, с увеличением давления прессования, начиная с 10 кг/см^2 , снижение прочности склеивания по оси ординат объясняется тем, что при прессовании во время термообработки пакета влага, вносимая с жидким клеем и содержащаяся в древесине, превращается в пар, свободный выход которого в окружающую среду уменьшается из-за увеличения сопротивления уплотненной древесины и плотного контакта поверхностей пакета с плитами пресса. Влага остается внутри пакета, замедляя процесс отвердевания клея. В период отвердевания клеевого шва в нем возникают значительные внутренние напряжения, вызванные более ранним высыханием наружных слоев, а высыхание клеевого шва внутри происходит, когда наружные слои уже утратили пластичность и препятствуют свободной деформации всего клеевого шва, образуя как бы жесткий каркас для заключенного внутри объема еще высыхающего клея [1].

Выводы

1. С ростом $R_{\text{з макс}}$ предел прочности клеевой фанеры марки ФК на скалывание по клеевому слою снижается.
2. Увеличение высоты неровностей на поверхности шпона вызывает увеличение расхода клея и неравномерность клеевой прослойки между склеиваемыми поверхностями.

3. Наиболее прочное склеивание при меньшем расходе клея и более низком давлении прессования достигается при применении шпона с более гладкой поверхностью.

4. С увеличением шероховатости поверхности шпона увеличивается припуск на шлифование готовой клееной фанеры, а следовательно, и расход сырья на единицу готовой продукции.

Литература

- [1] Б. М. Буглай. Исследования и нормализация чистоты поверхности древесины. Докт. дисс. ЛТИ, М., 1957. [2] В. А. Куликов. Проблема точности изготовления клееной слоистой древесины. Докт. дисс. ЛТА, Л., 1966. [3] Г. М. Турецман. Влияние некоторых факторов режима лущения на качество шпона. канд. дисс. ЛТА, Л., 1951. [4] А. Н. Михайлов. Роль давления при склеивании древесины. Л., 1966. [5] Э. Р. Янсон. Влияние качества поверхности древесины на процесс склеивания. «Деревообрабатывающая промышленность», 1957, № 6.

