

УДК 674.023

В.М. Сацура, канд. техн. наук; Н.Н. Ковалев, ст. науч. сотрудник

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОФИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ОКОН СО СТЕКЛОПАКЕТАМИ

This article justifies of the offered technology to be effective in producing the gage component of window blocks containing glass package. The above technology enables the products cost reduction of such details up to 20,5%.

В настоящее время предприятия по производству столярно-строительных изделий переходят на производство оконных блоков с улучшенными теплофизическими характеристиками. Прозрачными элементами этих блоков являются стеклопакеты, стеклопакеты со стеклом, два стеклопакета. Каждый из таких блоков отличается величиной коэффициента термического сопротивления и воздухопроницаемостью. Применение названных прозрачных элементов вызывало повышение нагрузки на деревянные элементы оконных створок, что потребовало увеличить сечение профильных деталей створок, соответственно изменить и технологию их производства. Параметры профильных деталей створок окон приведены на рис.1 и 2. В качестве исходных материалов для производства деталей створок целесообразно использовать сухие хвойные необрезные пиломатериалы толщиной 28 и 46 мм, которые раскраивают на заготовки шириной 86 мм. Получение нужного сечения створок достигают склеиванием двух заготовок толщиной 28 мм и одной толщиной 46 мм после механической обработки склеиваемых пластей заготовок строганием с учетом припусков на такую обработку. Вследствие отклонения исходных толщин пиломатериалов на ряде предприятий объемный выход клееного бруса сечением 86x86 мм из пиленых заготовок составляет 86%. Расход связующего для получения 1 м погонного такого бруса составляет 23,5 г. По применяемой технологии полученный брус калибруют на толщину профиля створки (78 мм) и выбирают четверть 28x67 мм, в которой в последующем размещают прозрачные элементы.

После выборки четверти на обработанных брусках нарезают шипы и собирают створку. Собранную створку обрабатывают на фрезерных станках по наружному периметру, выбирая четверти под притворы. В целом расход сухих пиломатериалов на 1 м² оконного блока из таких створок составляет 0,059 м³, а объем древесины готовых створок – 0,01573 м³ или 26,7% от объема исходных пиломатериалов.

Остальная часть древесины практически полностью перерабатывается в стружку.

Таблица 1

Технологические процессы производства профильных деталей окон

Технологическая операция	Базовая технология	Предлагаемые технологии	
		I	II
1. Раскрой досок на отрезки			
2. Раскрой отрезков на бруски	46×86 28×86	46×86 28×86	46×48 28×58 28×68
3. Сортировка брусков			
4. Вырезка дефектных мест			
5. Сращивание по длине и расторцовка			
6. Калибрование заготовок по толщине			
7. Склеивание по толщине			
8. Калибрование клееного бруса			
9. Выпиловка внутренней четверти			
10. Фрезерование внутренней четверти			
11. Фрезерование шипов			
12. Сборка створок			
13. Выпиловка наружных профилей			
14. Фрезерование наружных профилей			
Количество операций	18	20	23

При рассмотрении процесса формирования профилей брусков возникает сомнение в рациональности глубокого (37, 32, 27 и 22 мм) фрезерования (рис. 1 и 2). Такой режим фрезерования вызывает снижение качества обработки, повышенный расход энергии и инструмента.

Для снижения расхода энергии и повышения качества обработки выборку четвертей рационально проводить в два этапа: сначала выпиливать четверти пилами, а затем проводить чистовое фрезерование. Предложенный порядок обработки позволяет снизить расход энергии на 8,4%, расход инструмента (фрез) примерно на 65%, т.к. толщина фрезеруемого слоя снижается в среднем в 3 раза.

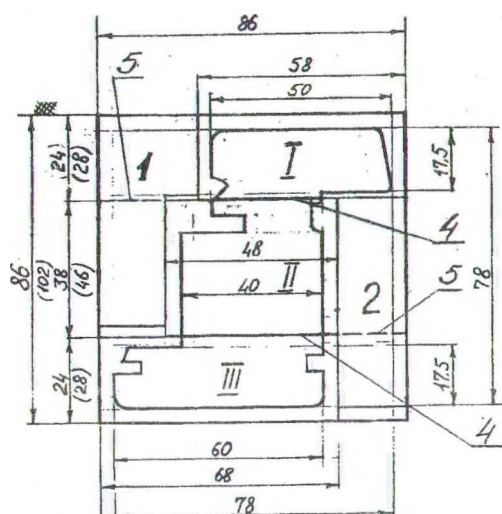


Рис.1. Размещение сечений боковых и верхних брусков створок в сечении исходных клееных брусьев: 1, 2 - закладные съемные бруски при склейке фигурного исходного бруса; 4 - клеевой шов фигурного бруса по предлагаемой технологии; 5 - клеевой шов исходного бруса по базовой технологии; I, II, III - исходные заготовки для склеивания фигурного бруса

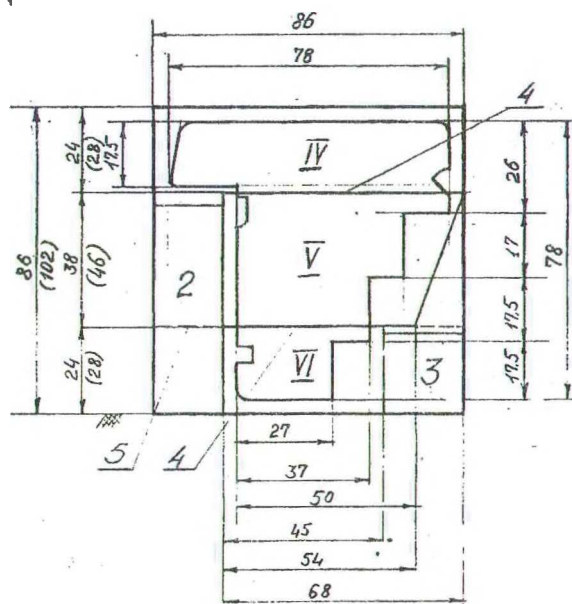


Рис.2. Размещение сечения нижних брусков створок в сечениях исходных клееных брусьев: 2, 3 - закладные съемные бруски при склейке фигурного исходного бруса; 4 - клеевой шов фигурного бруса по предлагаемой технологии; 5 - клеевой шов исходного бруса по боковой технологии; IV, V, VI - исходные заготовки для склеивания фигурного бруса

Кроме названного эффекта, выпиливание четвертей позволяет вовлечь в дальнейшее производство полученные рейки ($\approx 15\%$ от начального расхода пиломатериалов), пригодные для производства мелких деталей оконных блоков.

Наиболее рациональной технологией изготовления брусков створок под двойные стеклопакеты, на наш взгляд, является склеивание фигурных брусьев с припусками на чистовую обработку.

При реализации такой технологии расход древесины составит $65,4\%$ от расхода по применяемой технологии ($0,059 \text{ м}^3/\text{м}^2$). Кроме экономии древесины, склеивание фигурных брусков позволяет снизить расход клея на 44% , расход энергии на обработку на $67,9\%$, расход фрез на 65% .

Технология склеивания фигурного бруса не требует создания нового технологического оборудования. Для склеивания бруса осуществляют небольшую доработку действующего оборудования, выполняемую в течение одного-двух рабочих дней.

Структура сравниваемых технологических процессов производства профильных деталей окон приведена в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что по сравнению с применяемой (базовой) технологией первая предлагаемая технология (выпиловка четвертей с последующим строганием) содержит две дополнительные технологические операции, что увеличивает трудоемкость процесса на 11% .

Вторая предлагаемая технология (склеивание профильного бруса) включает дополнительный параллельный поток сращивания отрезков по длине сечением 28×58 и 28×68 , что увеличивает трудоемкость на 5% по сравнению с базовой.

В целом относительная эффективность каждого из рассмотренных технологических процессов приведена в табл. 2.

Таблица 2

Относительная эффективность (%) технологических процессов производства профильных деталей створок оконных блоков

Экономические показатели	Базовая технология	Предлагаемые технологии	
		I	II
Расход пиломатериалов	100	85	65,4
Расход клея	100	100	56
Расход инструментов:			
фрез	100	30	35
пил	100	200	100
Расход электроэнергии на обработку	100	91,6	32,1
Трудоемкость	100	111	105
Производственная себестоимость	100	91,96	79,5

Данные табл. 2 показывают, что, несмотря на некоторое увеличение трудоемкости, предлагаемые технологические процессы изготовления створок обеспечивают снижение материалов и энергоемкости их производства, а склеивание профильных брусков обеспечивает наибольшее снижение производственной себестоимости.

Снижение расхода пиломатериалов на производство профильных деталей оконных блоков по первой предлагаемой технологии составляет 15%, а по второй – 34,6%. По второй предлагаемой технологии производства профильных деталей снижение расхода связующего составляет 44%, а фрезерного инструмента и потребляемой электроэнергии – соответственно на 65 и 67,9%.

УДК 691:175-4198:678.0675

В.С. Шевчук, канд. техн. наук, директор Центра академреставрации

К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ АНИЗОТРОПНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Investigation of pressure limit structures based on anisotropic materials. The character of destruction of glued glass plastic prestressed construction has been determined in the course of the investigation.

Теория сопротивления изгибу предварительно напряженных клееных деревянных конструкций является одной из наиболее важных. Объясняется это тем, что для создания такой теории нужно решить комплекс механических, физико-механических и теплофизических задач, причем каждая из них является весьма сложной даже для неармированных клееных деревянных конструкций.

Поставленная в работе задача сводится к определению несущей способности предварительно напряженных стеклопластиковой арматурой клееных деревянных балок за пределом упругости, т.е. определению наибольшей нагрузки, которую способна выдержать армированная конструкция.

Для решения поставленной задачи необходимо вычислить деформации и усилия в балках при их работе за пределами упругости.

При изгибе стержня два соседних сечения x и $x+dx$ будут наклоняться друг к другу. Длина dx на расстоянии η от нейтральной оси при этом получит абсолютное удлинение Δdx , следовательно, относительное удлинение на расстоянии η выразится формулой (см. рисунок)

$$\varepsilon = \frac{\Delta dx}{dx} \quad (1)$$

Поскольку $\Delta dx/dx = \eta/\rho$, то имеем