

**О.А. Рублева,**

канд.техн.наук, доцент каф. МТД, ФГБОУ ВПО «ВятГУ», г. Киров, РФ.  
ru\_olga\_ru@mail.ru

*В статье рассматриваются показатели качества шиповых соединений и особенности их применения для оценки уровня качества изделий из древесины.*

Существенное влияние на конкурентоспособность изделий из древесины оказывает качество сопряжения заготовок и деталей, в том числе на клеевые шиповые соединения. Существует нормативная документация на соединения по длине и изделия с их применением [1–12]. В этих документах изложены методики, позволяющие оценить отдельные показатели качества соединений: прочность при растяжении, статическом изгибе и др., а также перечень показателей качества на отдельные виды изделий из древесины.

При проектировании изделия с использованием клеевых шиповых соединений по длине необходима оценка качества соединений с учетом назначения, условий производства и эксплуатации изделия. Задачей данной работы является формирование номенклатуры показателей качества шиповых соединений, учитывающей требования потребителя.

Формирование номенклатуры показателей качества входит в типовые этапы оценки качества продукции [13, 14]: формулировка требований к продукции с учетом ее назначения; разработка системы показателей для оценки качества; выбор базовых образцов и определение базовых показателей качества; разработка методики и определение значений показателей; выбор метода и оценка уровня качества продукции; выработка рекомендаций для выбора продукции, имеющей наиболее высокий уровень качества.

Формирование развернутой номенклатуры показателей – сложно поддающаяся формализации процедура [13, 14]. Для выбора номенклатуры показателей качества шипового соединения по длине исследованы рекомендации, приведенные в источниках [1–12, 15]. В результате проведена классификация и сформирован перечень комплексных и единичных показателей качества шипового соединения по длине. В перечень входят 10 типовых показателей первого уровня: показатели назначения; надежности; экономичного использования сырья, материалов, топлива и энергии; технологичности; безопасности; эргономические; экологические; эстетические, патентно-правовые, экономические.

На втором уровне находятся 20 подгрупп типовых показателей, например, в группу показателей назначения включены показатели классификационные, функциональные, технической эффективности и другие. На третьем уровне выявлено 57 комплексных показателей, например, среди классификационных показателей – прочность склеивания, физико-механические характеристики древесины и др. (см. таблицу 1). Четвертый уровень включает 117 единичных показателей, например комплексный показатель «прочность склеивания» можно оценить единичными показателями «предел прочности при растяжении», «предел прочности при статическом изгибе» и др.

На основе этой достаточно полной номенклатуры можно сформировать систему критериев для оценки качества шиповых соединений в каждом конкретном случае, в зависимости от целей оценки. При этом выбирается комплекс наиболее значимых показателей.

В качестве примера проведем оценку уровня качества соединения на прессованный прямоугольный шип [15], используемого в производстве дверной филенки. В результате анализа разработанной номенклатуры с учетом требований предприятия, необходимыми и достаточными признаны следующие единичные показатели качества шипового соединения: относительная глубина деформированной зоны  $\Delta h$ ; изменение макроструктуры деформированной зоны  $M$ ; шероховатость граней проушины  $R_{m\max}$ ; относительная твердость дна проушины  $\Delta HRL$ ; прочность соединения по длине на растяжение  $\sigma_{pW}$ ; прочность соединения по длине на изгиб  $\sigma_{изгW}$ .

Указанные единичные показатели оцениваются с помощью соотношений, приведенных в работе [15], по результатам испытаний опытных образцов в соответствии с требованиями стандартов [10–11] и по результатам экспертных оценок. Расчет уровня качества соединения проведен по дифференциальному методу [14]. Базовые и предельные значения показателей качества соединения определяются с учетом требований стандартов [10, 11] и требований предприятия. В качестве базовых приняты значения показателей качества наилучших образцов соединений по длине, используемых на практике – соединений на зубчатый шип, полученных фрезерованием. В качестве предельных – наибольшие или наименьшие регламентированные стандартами значения показателей, а также значения, рекомендованные экспертами.

Оценка уровня качества проводится для двух разновидностей соединения – на открытый и закрытый (невидимый по пласти) прессованный прямоугольный шип (ОПШ и ЗПШ соответственно). Базовые, предельные и оцениваемые значения показателей качества, а также результаты расчетов уровня качества  $Y_{ka}$  по дифференциальному методу приведены в таблице 2.

Классификационные показатели качества шиповых соединений

| Код показателей 3 уровня | Показатели 3 уровня                          | Код показателей 4 уровня | Показатели 4 уровня  |
|--------------------------|--|--------------------------|--|
| 1.1.1                    | Прочность склеивания                         | 1.1.1.1                  | Прочность при растяжении   |
|                          |  | 1.1.1.2                  | Прочность при изгибе   |
|                          |  | 1.1.1.3                  | Прочность при скалывании   |
|                          |  | 1.1.1.4                  | Расчетная полезная нагрузка  |
| 1.1.2                    | Физико-механические характеристики древесины | 1.1.2.1                  | Плотность древесины  |
|                          |  | 1.1.2.2                  | Проницаемость жидкостями   |
|                          |  | 1.1.2.3                  | Прочность при сжатии вдоль волокон   |
|                          |  | 1.1.2.4                  | Прочность при сжатии поперек волокон   |
|                          |  | 1.1.2.5                  | Прочность при растяжении поперек волокон   |
|                          |  | 1.1.2.6                  | Прочность при статическом изгибе   |
|                          |  | 1.1.2.7                  | Прочность при скалывании вдоль волокон   |
|                          |  | 1.1.2.8                  | Прочность при скалывании поперек волокон   |
|                          |  | 1.1.2.9                  | Сопротивление местному смятию поперек волокон  |
|                          |  | 1.1.2.10                 | Модули упругости   |
|                          |  | 1.1.2.11                 | Коэффициенты поперечной деформации   |
|                          |  | 1.1.2.12                 | Модули сдвига  |
|                          |  | 1.1.2.13                 | Ударная вязкость   |
|                          |  | 1.1.2.14                 | Твердость  |
|                          |  | 1.1.2.15                 | Износостойкость  |
|                          |  | 1.1.2.16                 | Сопротивление раскалыванию   |
| 1.1.1.3                  | Геометрические размеры шипов                 | 1.1.3.1                  | Длина шипа   |
|                          |  | 1.1.3.2                  | Шаг соединения   |
|                          |  | 1.1.3.3                  | Затупление шипа  |
|                          |  | 1.1.3.4                  | Уклон шипа   |
|                          |  | 1.1.3.5                  | Зазор в стыке  |
| 1.1.1.4                  | Направление шипов                            | 1.1.4.1                  | Расположение шипов относительно пласти заготовки (вертикальное, горизонтальное диагональное) |

Таблица 2

Значения показателей и уровня качества соединений

| Показатель      | Размерность | Базовое значение | Предельное значение | Оцениваемое значение |     | Расчет уровня качества $Y_{ka}$ по дифференциальному методу |          |       |          |
|-----------------|-------------|------------------|---------------------|----------------------|-----|---|----------|-------|----------|
|                 |             |                  |                     | ОПШ                  | ЗПШ | ОПШ   |          | ЗПШ   |          |
|                 |             |                  |                     |                      |     | $Y_j$   | $Y_{ka}$ | $Y_j$ | $Y_{ka}$ |
| $\sigma_{изгW}$ | МПа         | 92,39            | 20                  | 50,31                | 58  | 0,42  | 0,47     | 0,52  | 0,57     |
| $\sigma_{pW}$   | МПа         | 111,22           | 26                  | 48,58                | 59  | 0,26  | -        | 0,39  | -        |
| $R_{m \max}$    | мкМ         | 11,7             | 200                 | 80                   | 80  | 0,64  | -        | 0,64  | -        |
| $\Delta HRL$    | %           | 200              | 35                  | 154,26               | 154 | 0,72  | -        | 0,72  | -        |
| $\Delta h$      | %           | 0                | 35                  | 24,16                | 22  | 0,32  | -        | 0,32  | -        |
| M               | балл        | 5                | 3                   | 3,9                  | 4,7 | 0,45  | -        | 0,85  | -        |

В результате анализа показателей качества соединений выявлено, что, в целом, показатели качества сравниваемых вариантов соответствуют требованиям, предъявляемым к соединениям по длине. Уровень качества альтернативных вариантов соединений составляет: для ОПШ  $Y_{ka} = 0,47$ ; для ЗПШ  $Y_{ka} = 0,57$ . К применению на предприятии рекомендуется соединение на ЗПШ, т.к. оно обладает более высоким уровнем качества.

Таким образом, разработанная номенклатура показателей может применяться в качестве основы для выбора системы критериев показателей при оценке качества шиповых соединений.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- ГОСТ 4.208–79 Система показателей качества продукции. Строительство. Конструкции деревянные клееные. Номенклатура показателей.
- ГОСТ 4.226–83 Система показателей качества продукции. Строительство. Окна, двери и ворота деревянные. Номенклатура показателей.
- ГОСТ 20850–84 Конструкции деревянные клееные. Общие технические условия.
- СНиП II-25–80 Строительные нормы и правила. Деревянные конструкции.
- ГОСТ 475–78 Двери деревянные. Общие технические условия.
- Деревянные клееные и цельнодеревянные конструкции. Методы проектирования и расчета. Стандарт организации СТО 36554501-002–2006. – М.: ФГУП НИЦ «Строительство», 2006.

7. Деревянные клееные конструкции несущие. Общие технические требования. Стандарт организации СТО 36554501-003–2006. – М.: ФГУП НИЦ «Строительство», 2006.
8. Деревянные клееные конструкции. Методы испытаний клеевых соединений при изготовлении. Стандарт организации СТО 36554501-004–2006. – М.: ФГУП НИЦ «Строительство», 2006.
9. ГОСТ 15613.1–84 Древесина клееная массивная. Методы определения предела прочности клеевого соединения при скалывании вдоль волокон
10. ГОСТ 15613.5–79 Древесина клееная массивная. Метод определения предела прочности зубчатых клеевых соединений при растяжении.
11. ГОСТ 15613.4–78 Древесина клееная массивная. Метод определения предела прочности зубчатых клеевых соединений при статическом изгибе.
12. Руководство по изготовлению и контролю качества деревянных клееных конструкций. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. – М.: Стройиздат, 1982. – 92 с.
13. ГОСТ 15467–79. (СТ СЭВ 3519–81). Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
14. Федюкин В.К. Основы квалиметрии. Управление качеством продукции: учеб. пособие / В.К. Федюкин. – М.: Филинь, 2004. – 296 с.
15. Рублева О.А. Качество шипов, изготовленных холодным торцовым прессованием / О.А. Рублева, Г.П. Кузнецов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – М.: МГУЛ, 2010. – Вып. 4. – С. 160–163.

УДК 674.07:621.795.2

### **КОНСТРУКТИВНЫЕ ФАКТОРЫ ДАТЧИКОВ БЛЕСКОМЕРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОЦЕНКУ БЛЕСКА ПОКРЫТИЙ**

**Б.М. Рыбин,**

док. техн. наук, профессор ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Москва, РФ.  
rybin@mgul.ac.ru

**И.А. Завражнова,**

старший преподаватель ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Москва, РФ.

**Д.В. Кириллов,**

ассистент ФГБОУ ВПО МГУЛ, г. Москва, РФ.

*Было замечено, что при оценке блеска покрытия различными блескомерами их средние показания отличаются друг от друга. Это объясняется различием линейных и угловых размеров датчиков блескомеров при их изготовлении. Предложенная методика исследования с изменением положения датчика блескомера на контролируемой поверхности позволяет качественно оценить постоянную погрешность в изменениях показаний различных блескомеров при оценке блеска защитно-декоративных покрытий.*

Конструктивные особенности каждого отдельного датчика блескомера индивидуальны. Влияние их на фиксирование блеска покрытий носит постоянный характер. В этом случае средние значения блеска одного и того же покрытия могут отличаться при использовании различных блескомеров. Примером этого служат данные, приведенные в таблице 1. Значения блеска образцов получены с использованием различных фотоэлектрических блескомеров ФБ-2. Относительная ошибка измерения блеска покрытий при сравнении значений, полученных разными блескомерами, различна на одних и тех же контролируемых поверхностях. Наблюдается согласованность значений блеска полученных блескомерами 1 и 2. В этом случае относительная ошибка более 5% получена только на образце № 7. Между блескомерами 1–3 и 2–3 не наблюдается согласованности значений блеска, так как относительная ошибка измерения более чем у 50% образцов составляет больше 5 %.

Значения блескомеров в представленном опыте отличаются в результате конструктивных особенностей датчиков, так как предварительная настройка блескомеров, а также их подстройка в процессе работы осуществлялась по одной и той же методике.

Как видно из таблицы 1 эксперимент был проведен для блескомеров с углом падения-отражения света 45°. Для блескомеров с другими углами падения-отражения света провести подобный эксперимент не представляется возможным из-за ограниченного использования их в отечественной практике.

Точность линейных и угловых размеров датчиков различных блескомеров можно оценить, используя методику, предложенную авторами. Сущность этой методики заключается в том, что фиксирование блеска для каждого блескомера осуществляется при определенном расположении тубуса осветителя и приемника, что соответствует определенному положению в пространстве лампы осветителя и фотоэлемента приемника. Световое пятно на контролируемой поверхности при косо поставленном осветителе имеет вполне определенную геометрическую форму и занимает определенное место, характерное