

*Лесопромышленный комплекс**Библиографический список*

1. Ветошкин Ю.И., Газеев М.В., Цой Ю.И. Специальные виды отделки: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. 129 с.
2. Коршевер Н.Г. Столярные и плотничные работы. М.: Вече, 2005. 384 с.
3. Компания «Юсто», лазерная гравировка. URL: <http://www.yusto.ru>
4. Райт Д. Искусство выжигания по дереву / пер. с англ. М.: Изд. группа «Контэнт», 2005. 87 с.
5. Орлова Ю.Д. Отделка изделий из древесины: учеб. пособие для ин-та прикл. иск-ва и пром. училищ. М.: Высш. шк., 1968. 275 с.
6. Антонов Л.Л., Муравьев Е.М. Обработка конструкционных материалов. Практикум в учебных мастерских: учеб. пособие. М.: Просвещение, 1982. 432 с.
7. URL: <http://www.woodgu.ru>
8. Музей дерева. URL: <http://m-der.ru>
9. Барановский В.А. Проекты мебели для вашего дома. М., 2013. 344 с.
10. Салон интерьера «Де Арт». URL: <http://www.salon-deart.ru>

УДК 684.412:621.88

*Н.А. Кошелева, В.А. Барабанова*  
(*N.A. Kosheleva, V.A. Barabanova*)

*Уральский государственный лесотехнический университет,*  
*Екатеринбург*

*Кошелева Надежда Андреевна родилась в 1949 г. Окончила в 1972 г.*

*Уральский государственный лесотехнический университет, профессор, канд. техн. наук, доцент.*

*Имеет 60 печатных работ. Область научных интересов: деревообработка.*

*Барабанова Виктория Анатольевна родилась в 1989 г. Окончила в 2007 г.*

*Уральский государственный лесотехнический университет. Место работы:*

*Уральский государственный лесотехнический университет (УГЛТУ).*

*Должность: магистрант. Область научных интересов: деревообработка.*

### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МЕБЕЛИ (IMPROVING THE RELIABILITY OF FURNITURE)**

*Представлен анализ результатов экспертного анкетирования по оценке качества четырехшарнирных петель в форме анкетирования по методу Дельфи. Анализ показал, по каким основным параметрам следует выбирать петли и на что обращать особое внимание, чтобы гарантировать выпуск мебели высокого качества. Также были рассмотрены результаты исследования точности сверления и стабильности размеров отверстий под чашку четырехшарнирной петли с целью в дальнейшем определить влияние этого фактора на прочность и долговечность шарнирного соединения дверок и боковых стенок в мебельных корпусных изделиях. Для оценки процесса сверления были составлены контрольные карты, в которых в качестве контролируемых параметров использовались диаметр и глубина отверстий.*

*The paper presents an analysis of the results of the expert survey to assess the quality Concealed hinge in the form of questioning Delphi method. The analysis revealed what are the main parameters should be selected loop and what to pay special attention to ensure the production of high quality furniture. Also discussed were the results of investigation drilling accuracy and dimensional stability of the holes, cup of concealed hinge with the aim to further determine the impact of this factor on the strength and durability hinge swivel doors and side walls of the hull in furniture products. To assess the drilling were compiled control cards, in which as controlled parameters used diameter and depth of holes.*

### Лесопромышленный комплекс

До недавнего времени российский потребитель не был искушен в выборе мебели и под качеством зачастую понимал красивый внешний вид. Основу качественной мебели составляют различные комплектующие, включая надежную крепежную и лицевую фурнитуру. Современный дизайн и надежные конструкции мебельной фурнитуры должны обеспечивать потребителям комфорт при ежедневном использовании мебели, поэтому улучшению свойств и разработке новых изделий фурнитуры уделяется большое и серьезное внимание.

Качество и долговечность большинства видов мебели определяются качеством и долговечностью применяемой фурнитуры, особенно четырехшарнирных петель для корпусной мебели.

Четырехшарнирная петля – сложнейший механизм, к надежности которого предъявляются определенные жесткие требования. Так, например, двери с вертикальной осью вращения должны безотказно выполнять не менее 20 тыс. циклов «открывания – закрывания» при нагрузке 3,0 кг.

Четырехшарнирные мебельные петли сегодня производятся множеством фирм во всем мире. Конструкция всех петель без исключения основана на принципе, запатентованном итальянской фирмой Salice, хотя за прошедшие годы к нему добавлены новые многочисленные патенты, изменился внешний дизайн и конструкция петель.

Петля должна отвечать всем современным требованиям функциональности и безопасности мебели, которые учитываются при разработке новых конструкций и изготовлении петель.

Современные четырехшарнирные петли, даже выпускаемые

одной фирмой, отличаются конструкцией, многообразием назначения и внешним оформлением. В первую очередь, петли различаются по диаметру чашки петли и несущей способности (для легких и тяжелых дверей), начальным углом установки двери от  $-30$  до  $+270^\circ$  между плоскостью дверки и фасада мебели. Угол их открытия составляет от  $95$  до  $275^\circ$ . Петли могут быть со свободным ходом без пружинного механизма автоматического закрытия, когда фиксация дверки может быть только в двух положениях – полностью открытой или в закрытом.

Анализ конструкций отечественной мебели показывает, что из всего многообразия петель, которые предлагают производители, мебельщики используют лишь небольшое количество, ориентируясь преимущественно на цену, особенно при изготовлении мебели «эконом-класса», и не учитывая конструкцию петли и ее роль в создании комфортного изделия. Поэтому изучение конструкций петель, их особенностей и осмысление вариантов применения могут принести новые идеи по их совершенствованию, а также оказать серьезную помощь в разработке новых конструкций мебели.

Для обеспечения долговечности и надежности мебельных изделий следует правильно выбрать четырехшарнирные петли, а прежде провести экспертную оценку по нескольким показателям (прочностным, функциональным, экономическим и др.).

Для этого был использован метод экспертных оценок, который представляет собой процедуру, позволяющую группе экспертов приходиться к согласию. В данном случае экспертная процедура по решению неформализуемой зада-

чи, какой является общая оценка качества четырехшарнирных петель, является наиболее эффективным и практически единственным способом решения. Получаемое в результате обработки обобщенное мнение экспертов принимается как решение проблемы. Другими словами, требуется получить групповое объективное мнение на основе некоторой совокупности индивидуальных субъективных мнений экспертов.

В ходе выполнения исследовательской работы была использована такая форма проведения экспертизы, как анкетирование по методу Дельфи, как наиболее перспективная форма проведения экспертного оценивания [1].

В качестве экспертов по оценке четырехшарнирных петель выступили высококвалифицированные технические специалисты, имеющие непосредственное отношение к конструированию и изготовлению мебели, а также представители организаций-поставщиков мебельной фурнитуры, сотрудники испытательных лабораторий. В предложенной им анкете все основные показатели, характеризующие петли, были разделены на 14 групп, такие как функциональность и удобство, долговечность, простота монтажа петли, наличие амортизатора, способ крепления, эстетичность, доступность, стоимость и др.

В каждой группе дополнительно перечислены несколько показателей, характеризующих петлю, например, три варианта монтажа петли: Key-Hole, Slide-On, Clip-on. Функциональность и удобство оцениваются по несущей способности петли, усилию при открывании и закрывании дверки, плавному и бесшумному закрыванию дверки и др.

**Лесопромышленный комплекс**

Анализ анкет, показанный на рис. 1, демонстрирует, какие параметры четырехшарнирных петель эксперты поставили на первое место, а какие практически не учитывали при общей оценке. Соотношение показателей экспертной оценки петель по степени важности устанавливалось с помощью приема ранжирования, т.е. упорядоченного расположения всех параметров согласно месту или номеру в группе (ранжировке) [1].

На первое место по ранжиру почти все эксперты поставили долговечность петли, т.е. длительность ее работы при эксплуатации изделия. На втором месте функциональность – удобство пользования. И это понятно, так как эти параметры интересуют прежде всего потребителя, который при выборе мебели сразу начинает открывать и закрывать дверки шкафа не только для того, чтобы осмотреть его

изнутри, но и проверить качество, удобство и работу четырехшарнирных петель.

На третьем месте – стоимость петли, во многом определяющая для производителей мебели себестоимость и конкурентность на рынке готового изделия. И здесь часто приходится искать компромисс в соотношении «цена петли – качество петли» между долговечностью, функциональностью и стоимостью в зависимости от ценового уровня выпускаемой мебели и требований рынка, которые постоянно растут.

Экологичность и антикоррозийность петель как один из основных параметров назвали представители предприятий, выпускающих кухонную и детскую мебель, а также мебель для ванных комнат. Остальные показатели петель эксперты практически равномерно распределили на последующих местах.

К числу важнейших показателей деятельности любого предприятия относится качество продукции, обеспечивающее производителю высокие экономические показатели и конкурентоспособность на рынке. Повышение качества мебели требует комплексного решения разнообразных и взаимосвязанных экономических и технических вопросов, особенно это касается сверления отверстий под чашку четырехшарнирной петли при изготовлении корпусной мебели.

При сверлении отверстий часто возникают значительные отклонения размеров от заданных. Причинами этих отклонений могут быть поломка и затупление инструмента, неправильная настройка станка, его износ, последовательность и базирование заготовок в процессе обработки, вид и анизотропность древесного материала, квалификация исполнителей и контролеров, нарушение рабочими требований

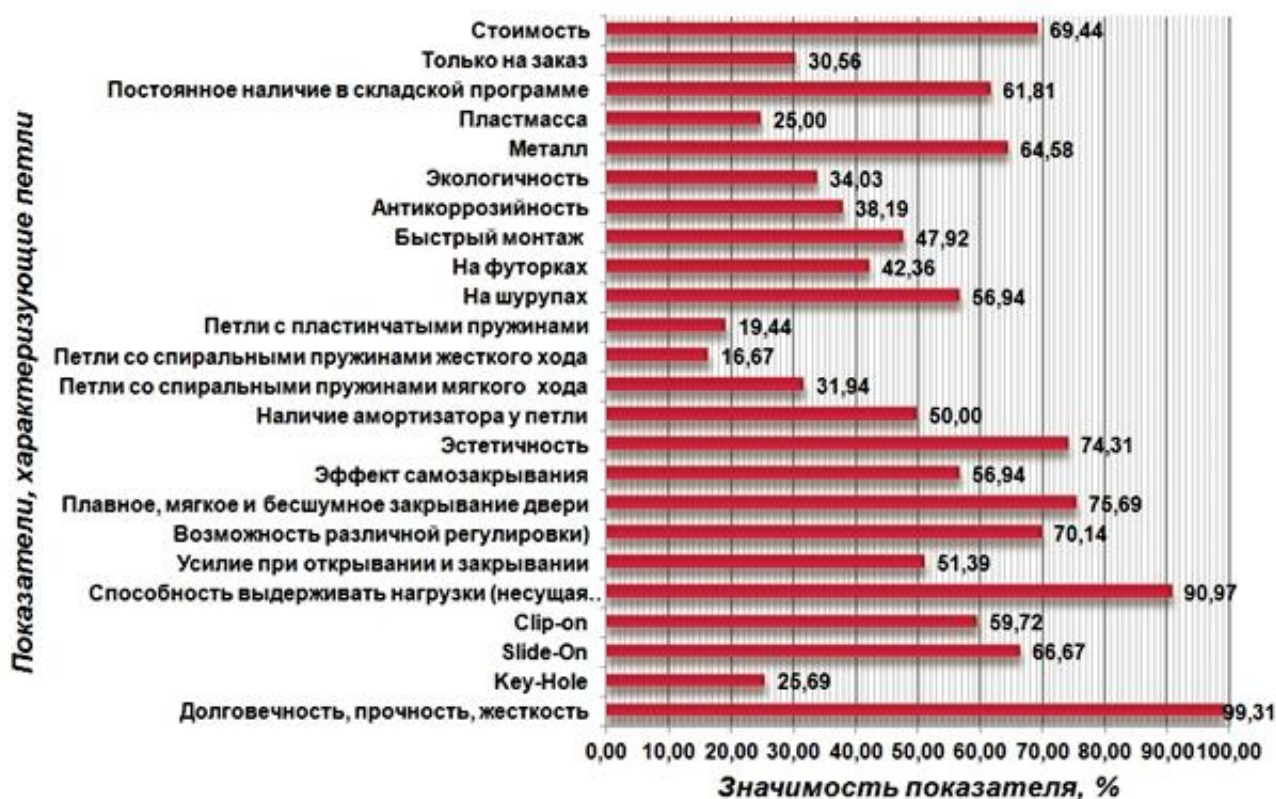


Рис. 1. Результаты экспертной оценки четырехшарнирных петель

Лесопромышленный комплекс

конструкторской и технологической документации, ошибки контрольно-измерительного инструмента и др.

В реальном технологическом процессе невозможно измерить каждую заготовку (деталь), поэтому на операционном контроле применяют статистические методы. Они включают не только контроль, но и анализ точности и стабильности технологического процесса, позволяют воздействовать на процесс. Это методы выборочного контроля, когда научно обоснованную оценку качества делают только по выборке. Полученные данные являются необходимой информацией для регулирования технологического процесса и для статистического анализа, в результате которого выявляются причины возникновения отклонений больше установленных и появления брака.

Основным инструментом статистического управления качеством

являются контрольные карты, которые применяются для сравнения получаемой по выборкам информации о текущем состоянии процесса с контрольными границами, представляющими пределы возможной изменчивости процесса. Цель контрольных карт – обнаружить неестественные изменения в данных из повторяющихся процессов [2].

На нескольких мебельных предприятиях была проведена оценка качества точности сверления и стабильности размеров отверстий под чашку четырехшарнирной петли с целью определить влияние этого фактора на плотность посадки чашки в отверстие, а значит, и на прочность и долговечность шарнирного соединения дверок и боковых стенок в мебельных корпусных изделиях.

Для оценки процесса сверления и наглядности отображения состояния этого процесса составлялись контрольные карты, в которых

в качестве контролируемых параметров использовались диаметр и глубина отверстий. На рис. 2 представлена контрольная карта для дверки из ЛДСП. Вначале на картах отмечались номинальные значения диаметра и глубины отверстий и предельные отклонения, установленные конструкторской документацией и ГОСТ 6449.1-82 «Изделия из древесины и древесных материалов. Допуски и посадки».

Затем отмечались действительные размеры отверстий, полученные в результате измерения электронным штангенциркулем с точностью измерения 0,01 мм. Оценка точности проводилась на каждом предприятии в течение двух смен на различном оборудовании (многошпиндельные сверлильные станки и сверлильно-фрезерные обрабатывающие центры). На каждом станке было проконтролировано от 80 до 100 деталей. Чтобы определить влияние

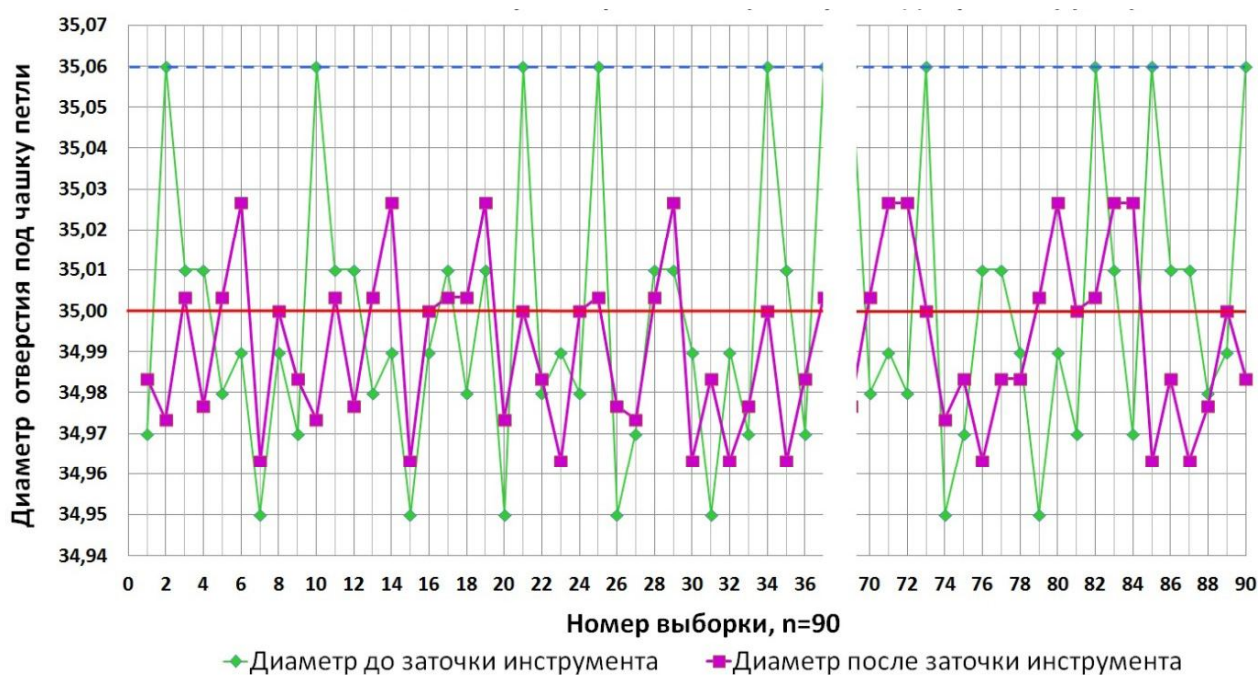


Рис. 2. Контрольная карта изменения размеров диаметра отверстий для ЛДСП и отклонения их от номинального размера 35 мм

*Лесопромышленный комплекс*

затупления инструмента на точность размеров, в начале каждой смены устанавливался новый заточенный инструмент. Дверки, на которых сверлились отверстия, были изготовлены из ламинированной древесностружечной плиты, массивной древесины (сосны) и плиты МДФ, облицованной пленкой на бумажной основе.

Полученные действительные размеры отверстий сравнивались с установленными номинальными и предельными размерами. Контрольные карты наглядно показали изменение размеров диаметра и глубины отверстий и отклонения их от номинальных размеров в течение периода наблюдений. В большинстве случаев наблюдения рассеивание действительных

размеров находилось в пределах поля допуска и составляло от 34,92 до 35,09 мм.

Анализ контрольных карт показал, что точность сверления отверстий по диаметру и глубине под чашку четырехшарнирной петли в течение рабочей смены снижается на 12%, что связано, скорее всего, с затуплением инструмента, увеличением силы резания и трения, смятием, а не перерезанием отдельных волокон древесины, а затем их восстановлением вследствие упругих деформаций, возникновением микровибраций при сверлении. Поэтому для обеспечения плотной посадки чашки петли в отверстие необходима более частая замена инструмента.

Исследование влияния материала дверки на точность размеров показало, что чем больше плотность, тем точнее размеры отверстия, что связано с упругими свойствами материала.

Результаты проведенной работы свидетельствуют, что на предприятиях необходимо систематически проверять точность и качество выполнения технологических операций и обработки деталей с помощью контрольных карт, применяя статистическую обработку полученных данных измерений. На точность сверления отверстий под чашку четырехшарнирной петли следует обращать особое внимание, так как от этого в значительной степени зависит прочность и долговечность изделия.

*Библиографический список*

1. Гармаш А. Н., Орлова И. В. Математические методы в управлении // Математические методы в управлении: учеб. пособие. М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2012.
2. Янсон А. И., Янсон Э. Р. Контроль качества на основе статистических методов в производстве мебели. М.: Лесн. пром-сть, 1978. С. 137.

УДК 674.419

*И. В. Яцун, С. Б. Шишкина, С. В. Совина*  
(I. V. Yatsun, S. B. Shishkina, S. V. Sovina)

*Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ АРМИРУЮЩЕГО СЛОЯ РЕНТГЕНОЗАЩИТНОГО  
КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ  
(STUDY OF THE DRYING PROCESS, THE REINFORCING LAYER  
OF X-RAY COMPOSITE MATERIAL BASED ON WOOD)**

Настоящее время отличается высокими темпами научно-технического прогресса. Развитие современной техники требует все новых материалов с заранее заданными свойствами. Требуются материалы со сверхвысокой прочностью, твердостью, жаростойкостью, коррозионной стойко-

стью, другими характеристиками и совместным сочетанием этих свойств. Вместе с тем в настоящее время известны сотни тысяч различных некомпозиционных природных и искусственных материалов, которые уже не отвечают возрастающим требованиям. При этом открытие принципиально

новых материалов происходит крайне редко. Это свидетельствует о том, что подавляющее большинство «простых» (некомпозиционных) материалов уже открыто, и ждать в этом направлении больших достижений не приходится. Но научно-технический прогресс не останавливается. Поэтому