Декабрь, № 8. Т. 1 **Технические науки** **2014**

УДК 630.64; 630.181; 674.02; 624.011.1; 691.11

АЛЕКСЕЙ ЮРЬЕВИЧ БОРИСОВ
преподаватель кафедры архитектуры, строительных конструкций и геотехники Института лесных, инженерных и строительных наук, Петрозаводский государственный университет (Петрозаводск, Российская Федерация)
borisoff@psu.karelia.ru

ДРЕВЕСИНА ОСИНЫ КАК МАТЕРИАЛ ДЛЯ УСТРОЙСТВА КРОВЛИ*

Анализируются возможности применения древесины осины в кровельных конструкциях. Данное направление ее использования известно давно, однако новые технологии деревообработки и защиты древесины импрегантами, к которым относятся антисептики и антипирены, создают новые недостаточно изученные перспективы применения данного материала в кровлях. Современные кровельные строительные материалы должны отвечать комплексу требований по конструктивной прочности, огнестойкости, сопротивляемости биохимическим воздействиям, ресурсосбережению и экологической безопасности. Выполненный анализ показал, что одной из таких конструкций может стать драночная кровля, основу которой составляет крупноразмерная щепа. Обладая уникальными характеристиками, дранка является незаслуженно забытым материалом, использование которого будет способствовать совершенствованию деревообрабатывающего производства в области заготовки и глубокой переработки древесины осины, рациональному использованию короткомерного материала и других отходов лесопромышленного комплекса.

Ключевые слова: деревянные кровли, дранка, оптимизация технологии устройства деревянных кровель, использование короткомеров, отходы деревообработки

Условия произрастания на влажных и переувлажненных почвах и биологические характеристики древесины осины формируют основные ее свойства как сырья для использования в строительстве и в других целях [8]. Это безъядровая спелодревесная порода, имеющая однородное строение, для которой характерны быстрый рост, увеличение массы, малая сбежистость, повышенная стойкость к воздействию воды [2]. Древесина осины мягкая, легкая, белого цвета, однородная, имеет небольшое количество сучков в массиве, мало подвержена растрескиванию и короблению, технологична в обработке, хорошо поддается пропитке. Из-за невысокой плотности легко лущится и мало нагревается даже при самых высоких температурах. Ввиду условий произрастания осина довольно часто поражается различными болезнями и гнилью.

Малый выход пиломатериала предопределяет низкую рентабельность древесины этой породы. Традиционно осина использовалась в качестве материала для устройства кровель. В настоящее время ее применение в строительстве ограничивается в основном отделкой влажных помещений и производством древесно-стружечных плит. Возможности использования ее в качестве конструкционного кровельного материала подвержены многочисленным сомнениям и не реализуются в полной мере [13].

Существует несколько видов деревянных кровельных конструкций – тес, лемех, гонт, шиндель, дранка. По характеру использования и устройству они очень похожи, поэтому часто возникает путаница и подмена понятий. Тем не менее эти конструкции различны по месту появления, территории распространения, способу обработки сырья, виду материала и технологии монтажа.

Тес – необрезные доски, получаемые путем продольной распиловки бревна. Длина теса варьируется от 4 до 6,5 м, толщина от 19 до 45 мм, ширина 160–200 мм [4] (рис. 1).

Лемех – небольшие деревянные дощечки, 16–22 см в ширину, изготавливаемые преимущественно из осины, по форме обычно напоминающие лопатку или плоскую уступчатую пирамидку, «городок». Вытесываемый топором, вручную, лемех традиционно применялся в русском деревянном зодчестве для покрытия преимущественно глав церквей, а также барабанов, шатров и других частей здания [4] (рис. 2).

Гонт (польск. gont) – пиленые дощечки клинообразного сечения, соединяемые по принципу «шип – паз» (рис. 3). Благодаря этому при монтаже гонтового покрытия соседние дощечки объединяются в сплошной ряд. Размер гонта в длину 50–60 см при ширине 6–14 см и толщине до 15 мм [5]. Основным материалом для изготовления является древесина твердых пород, таких как дуб или сибирская лиственница, благодаря

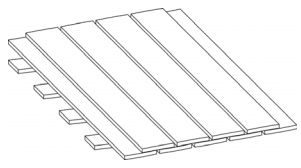

Рис. 1. Схема устройства тесовой кровли

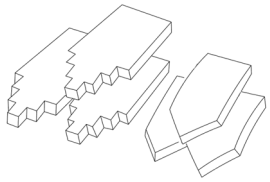

Рис. 2. Лемех

© Борисов А. Ю., 2014

свойствам которых гонт приобретает высокую прочность и устойчивость к биохимическому воздействию окружающей среды. При изготовлении гонта используется сырье только высокого качества, что заметно сказывается на стоимости строительства.

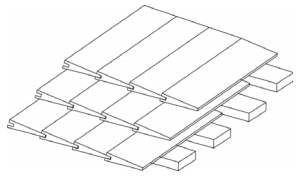

Рис. 3. Схема устройства гонтовой кровли

Шиндель (лат. scindula – раскалывать) – «деревянная черепица», представляющая собой небольшие колотые дощечки клинообразной формы, укладываемые внахлест в шахматном порядке. Размеры дощечек: длина 20–80 см, ширина 6–25 см, толщина 7–15 мм. Древесина, применяемая при изготовлении, – дуб, канадский красный кедр, лиственница [5]. Традиционная европейская технология лучше всего представлена в современной Германии. С первыми европейскими поселенцами получила широкое распространение в Америке, со временем дала название современной гибкой черепице – шингласу [13] (рис. 4).

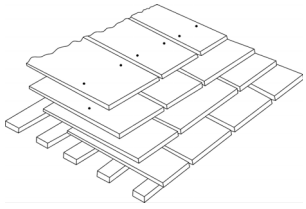

Рис. 4. Схема устройства кровли из шинделя

Дранка по характеру монтажа очень сходна с деревянной черепицей, но представляет собой тонкие дощечки, фактически щепу, шириной 7–12 см, толщиной 3–4 мм, длиной 30–50 см, и поэтому укладывается не в 2–3 слоя, как у шинделя, а в 4–5 слоев. При этом верхние детали на 2/3 закрывают нижележащие (рис. 5). Гидроизоляцию под дранку на обрешетку класть не следует. В этом случае древесина начнет гнить, поскольку будет ограничена вентиляция подкровельного пространства. Изготавливалась дранка, как правило, из осины или древесины хвойных пород и использовалась сразу без какой-либо предварительной сушки [4]. Дощечки необходимых габаритов получали путем раскалывания небольших обрезков ствола.

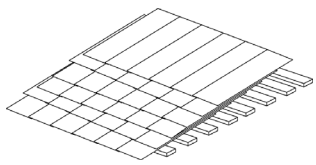

Рис. 5. Схема устройства кровли из дранки

Конструкция драночной (щеповой) кровли в России получила широкое распространение во второй половине XIX века. Относительная простота конструкции и монтажа, небольшой вес и низкая стоимость сырья способствовали повсеместному использованию дранки в качестве кровельного материала для крыш скатных конструкций. При регулярном обслуживании – периодической обработке дегтем с целью улучшения водоотталкивающих свойств, такие крыши могли эксплуатироваться до 25 лет [1].

Свойства древесины осины определили основной принцип ее использования в конструкции кровли – при увлажнении дощечки разбухают, увеличиваясь в размерах, плотно закрывая все возможные щели и трещины. При улучшении температурно-влажностных условий они, высыхая, слегка изгибаются, обеспечивая полное проветривание подкровельного пространства и отвод влаги [9]. В отличие от других деревянных кровельных покрытий дранка быстрее высыхает и лучше вентилируется ввиду своей небольшой толщины, что является, с одной стороны, преимуществом, а с другой – существенным недостатком. Попадание малейшей искры на сухую, хорошо проветриваемую конструкцию из щепок приводило к немедленному ее воспламенению. В 80-х и 90-х XIX века в России наблюдались всплески пожаров, справиться с которыми помог только комплекс мер, направленных на «огнестойкое» строительство. Предписания по использованию огнеупорных материалов в строительстве привели к запрету покрывать крыши дранкой или соломой [11; 160].

На отказ от использования дранки в конструкциях кровель повлияла также ее относительная подверженность биохимическому разрушению. К последнему в большинстве случаев приводило применение гвоздей в качестве основных монтажных элементов крепления кровельного материала. Из-за перепада температуры и изменения влажности древесина периодически расширяется, отверстие от забитого гвоздя увеличивается в размере, а на поверхности металла образуется конденсат. В итоге сталь подвергалась коррозии, место соприкосновения с деревом загнивало, что впоследствии приводило к разрушению кровли.

В начале 1930-х годов предпринимались попытки по модернизации технологии использования дранки в качестве кровельного материала. Предложен и запатентован ряд технических решений. Одно из них было направлено на изменение угла укладки штучных элементов относительно друг друга по рядам, что, по мнению автора, увеличивало срок службы кровли (см.: Михайлов И. М. Авторское свидетельство на изобретение № 42288, 1935 г.). Второе относилось к решению вопросов индустриализации изготовления элементов кровли путем сколачивания дранки в щитовые конструкции на основе карка-

са из деревянных брусков (см.: Жидков Л. Ф. Авторское свидетельство на изобретение № 25250, 1932 г.). В этот же временной период была предложена конструкция станка для заготовки дранки, заменяющего традиционное «махало» (см.: Вавилов С. А. Авторское свидетельство № 68634, 1947 г.). Но все эти нововведения не устраняли основных упомянутых недостатков деревянной кровли. А с появлением новых кровельных материалов и развитием технологий их производства использование дранки практически прекратилось.

В настоящее время в кровлях рассматриваемого класса наибольшее распространение получила деревянная черепица (шиндель), несмотря на высокую стоимость, которая достигается вследствие уникальности и большой трудоемкости работ по подготовке штучного материала, а также по причине использования для производства ценных пород древесины – кедра, сибирской лиственницы. В Канаде и США, Германии и Австрии кровли из дерева – обычное явление на крышах частных домов и даже общественных объектов. В России случаи использования деревянной черепицы редки. Заказчиками зачастую выступают состоятельные люди, стремящиеся к экологической безопасности своего жилья и желающие подчеркнуть индивидуальность постройки [13]. Наиболее яркими примерами общественных построек последнего времени с использованием деревянной черепицы могут служить гольф-клуб «Сколково» и офис интернет-компании «Яндекс» [12]. Архитектурная выразительность, соответствие современным экологическим требованиям и функциональность создают основания для применения деревянных типов кровель в объектах инфраструктуры туризма [7].

Недорогую и простую в устройстве дранку в настоящее время можно встретить лишь в глухих деревнях или музеях деревянного зодчества.

Применение новых композитных материалов увеличивает возможности строителей, однако, как показывает практика, они не способны полностью заменить древесину как кровельный материал [12]. Конкурентоспособность деревянных кровель может быть повышена в случае применения современных технологий изготовления, монтажа и предварительной обработки кровельных материалов из древесины. Так, для фиксации элементов используются оцинкованные гвозди или скобы, устанавливаемые с помощью пневмостеплера. Слой цинка на стальных элементах фиксации препятствует загниванию древесины, увеличивая срок ее эксплуатации. Существующие нетоксичные и экологически безопасные импрегнаты позволяют поддерживать желаемый цветовой оттенок кровли, защищать древесину от возгорания, гниения и воздействия насекомых на длительный срок. Доступный комплекс мер может увеличить срок ее службы до ста лет и более [9]. Кроме того, основным сырьем для изготовления драночной кровли, подвергающимся дальнейшему раскалыванию на станке, являются короткомерные остатки ствола дерева длиной от 40 до 100 см. В большинстве случаев при изготовлении пиломатериалов такие элементы отбраковываются. Воссоздание и модернизация технологии драночных кровель может в существенной мере расширить возможности использования древесины осины.

Таким образом, становится возможным создание конструкции, обладающей экологичностью, относительной долговечностью и устойчивостью к агрессивному воздействию окружающей среды, морозоустойчивостью, отсутствием конденсата в подкровельном пространстве, высокой шумоизоляцией и теплоизоляцией, небольшой стоимостью и высокой ремонтопригодностью.

В данной связи представляется актуальным проведение дополнительного исследования по оптимизации технологии применения дранки в качестве кровельного материала, направленного на решение задач по определению наиболее рациональной формы и размеров поперечного сечения отдельных элементов, способов их крепления, обработке антисептирующими составами и антипиренами, совершенствованию технологии применения древесины осины как кровельного материала.

Решение данных вопросов будет способствовать совершенствованию деревообрабатывающего производства в области заготовки и глубокой переработки древесины осины, рациональному использованию короткомерного материала и других отходов лесопромышленного комплекса [3] с учетом экономических условий [6]. Тем самым будут созданы новые возможности, реализация которых позволит дополнить региональный рынок современным материалом для малоэтажного домостроения, отвечающим требованиям экологичности и ресурсосбережения, основным преимуществом которого по отношению к другим (рулонные материалы, металлочерепица, гибкая черепица, ондулин и т. д.) будут относительно небольшие затраты на производство при сопоставимых эксплуатационных характеристиках [10]

* Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ на 2012–2016 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брокгауз Ф. А., Эфрон И. А. Энциклопедический словарь. Т. XI. СПб., 1983. С. 102–103.
2. Бурмистрова О. Н. Строение дерева и древесины: Метод. указания. Ухта: УГТУ, 2007. 50 с.
3. Васильев С. Б., Девятникова Л. А., Колесников Г. Н., Симонова И. В. Технологические решения для реализации потенциала ресурсосбережения при переработке круглых лесоматериалов на щепу. Петрозаводск, 2013. 92 с.
4. Вахрамеева Т. И. Методические рекомендации. Приемы реставрации памятников деревянного зодчества. Раздел 1. Деревянные кровли. Петрозаводск, 2013. 48 с.

5. Жван В. Д., Семенихина В. П., Жван В. В., Шутенко А. Л. Кровельные и гидроизоляционные работы: Учеб. пособие. Харьков, ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2013. 277 с.
6. Колесников Н. Г. Оценка социально-экономической эффективности субсидирования производства на периферийных территориях // Актуальные вопросы экономических наук. 2014. № 36. С. 50–56.
7. Колесников Н. Г., Петрова Н. В., Шевченко В. И. Объекты инфраструктуры туризма как элементы туристских дестинаций // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 9–3. С. 173–174.
8. Панов Н. Г. Применение низкосортной осины для производства древесно-стружечных плит с использованием нанопорошка шунгита: Автореф. дисс. … канд. техн. наук. Петрозаводск, 2012. 21 с.
9. Природные кровли // Эволюция кровли. 2004. № 1. С. 82–83.
10. Ченхотьян Е. В. Организация производства по выпуску кровельной дощечки // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: Сб. ст. студентов, аспирантов и молодых ученых по итогам Всероссийской научно-практ. конф., посвящ. 80-летию Сибирского государственного технологического университета (13–14 мая 2010 г.). Т. 3. Красноярск, 2010. С. 110–113.
11. Черных В. В. История пожарного дела Росии (1800–1990-е гг.): Учеб. пособие. Ч. 2. Иркутск: ВСИ МВД России, 2005. 220 с.
12. Деревянная кровля. Гольф-клуб СКОЛКОВО [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://holzschindeln.ru/nashi-proekty/item/198-skolkovo-2014.html
13. Мода на традиции. Крыша из дерева на рынке элитных кровель [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.krovlirussia.ru/rubriki/materialy-i-texnologii/moda-na-tradicii-krysha-iz-dereva-na-rynke-elitnyx-krovel

---

Borisov A. Yu., Petrozavodsk State University (Petrozavodsk, Russian Federation)

ASPEN WOOD AS ROOF CONSTRUCTION MATERIAL

The analysis of using aspen wood in roof structures is presented in the article. Employment of aspen in construction is well-known, but new technologies of woodworking and wood protection with impregnants, which include antiseptics and flame-retardants, create new prospects of studying the use of this material in roof construction. Contemporary roofing materials should meet a whole complex of quality requirements inclusive of structural strength, fire resistance, resistance to biochemical effects, resource conservation, and environmental safety. The completed analysis showed that a shingle roof with large size chips could be one of these structures. The shingle with its unique properties is an unjustly forgotten material, and its use will contribute to the improvement of the woodworking industry in the sphere of production and deep processing of aspen wood, to the rational use of short materials and other wastes of timber industry.

Key words: wooden roof, shingles, optimization of wooden roofs' building technology, wood waste

REFERENCES

1. Brokgauz F. A., Efron I. A. *Entsiklopedicheskiy slovar'* [Encyclopedic Dictionary]. St. Petersburg, 1983. Vol. XI. P. 102–103.
2. Burmistrova O. N. *Stroenie dereva i drevesiny: Metod. ukazaniya* [The structure of wood and timber: methodic instructions]. Uhta, UGTU Publ., 2007. 50 p.
3. Vasil'ev S. B., Devyatnikova L. A., Kolesnikov G. N., Simonova I. V. *Tekhnologicheskie resheniya dlya realizatsii potentsiala resursosberezheniya pri pererabotke kruglykh lesomaterialov na shchepu* [Technological solutions for the realization of potential resources in the processing of round timber to chips]. Petrozavodsk, 2013. 92 p.
4. Vakhrameeva T. I. *Metodicheskie rekomendatsii. Priemy restavratsii pamyatnikov derevyannogo zodchestva. Razdel 1. Derevyannye krovli* [The Methodic recommendations. Ways of restoration of monuments of wooden architecture. Section 1. The wooden roof]. Petrozavodsk, 2013. 48 p.
5. Zhvan V. D., Semenikhina V. P., Zhvan V. V., Shutenko A. L. *Krovel'nye i gidroizolyatsionnye raboty: Ucheb. posobie* [Roofing and waterproofing: Tutorial]. Kharkov, HNUGH im. A. N. Beketova Publ., 2013. 277 p.
6. Kolesnikov N. G. The assessment of socio-economic benefits of subsidizing production in distant areas [Otsenka sotsial'no-ekonomicheskoy effektivnosti subsidirovaniya proizvodstva na periferiynykh territoriyakh]. *Aktual'nye voprosy ekonomicheskikh nauk* [Topical Issues of Economic Science]. 2014. № 36. P. 50–56.
7. Kolesnikov N. G., Petrova N. V., Shevchenko V. I. The objects of tourism infrastructure as elements of tourists' destinations [Ob''ekty infrastruktury turizma kak elementy turistskikh destinatsiy]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [The International Journal of applied and fundamental researches]. 2014. № 9–3. P. 173–174.
8. Panov N. G. *Primenenie nizkosortnoy osiny dlya proizvodstva drevesno-struzhechnykh plit s ispol'zovaniem nanoporoshka shungita: Avtoref. Diss. ... kand. tekhn. nauk* [The use of low-grade aspen for the production of chipboards using a nanopowder of the shungit]. Petrozavodsk, 2012. 21 p.
9. The natural roofs [Prirodnye krovli]. *Evolyutsiya krovli*. 2004. № 1. P. 82–83.
10. Chenkhot'yan E. V. Organization of roofing boards' production [Organizatsiya proizvodstva po vypusku krovel'noy doshchechki]. *Molodye uchenye v reshenii aktual'nykh problem nauki: Sbornik statey studentov, aspirantov i molodykh uchenykh po itogam Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu Sibirskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta (13–14 maya 2010 g.)* [Young scientists in solving actual problems of science. The articles of students and young scientists of the All-Russian scientific-practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Siberian State Technological University (13–14 May 2010)]. Vol. 3. Krasnoyarsk, 2010. P. 110–113.
11. Chernykh V. V. *Istoriya pozharnogo dela Rossii (1800–1990-e gg.): Uchebnoe posobie* [The history of firefighting in Rusiia 1800–1900]. Ch. 2. Irkutsk, VSI MVD Rossii Publ., 2005. 220 p.
12. *Derevyannaya krovlya. Gol' f-klub SKOLKOVO* [The wooden roof of golf club Skolkovo]. Available at: http://holzschindeln.ru/nashi-proekty/item/198-skolkovo-2014.html
13. Moda na traditsii. Krysha iz dereva na rynke elitnykh krovel' [???]. Available at: http://www.krovlirussia.ru/rubriki/materialy-i-texnologii/moda-na-tradicii-krysha-iz-dereva-na-rynke-elitnyx-krovel

Поступила в редакцию 21.10.2014