

Деревянный строительный блок для возведения малоэтажных зданий

В. Ш. Шамсутдинов

ООО «РН-Ванкор»

Аннотация: Представлен вариант деревянного строительного блока, изготавливаемого из короткомерных пиломатериалов. Деревянный строительный блок, выполненный из обрезных высушенных, равнокалиберных по длине, ширине и толщине досок, по ширине которых выполнены рельефные насечки. Блок собирается из набора пакетов, составленных из вертикально расположенных досок одной длины, воспринимающих вертикальные нагрузки. Предлагаемый вариант исполнения строительного блока получается с высокими вертикальными несущими характеристиками, позволяющего быстро и точно устанавливать его на место в продольной и поперечной плоскостях без использования дополнительных инструментов и приспособлений, таких как уровень, отвес, отбивочный шнур и т.д. Одним из главных преимуществ является возможность изготовления блоков из отходов пиломатериалов, что значительно снижает стоимость его изготовления.

Ключевые слова: строительный блок, малоэтажное строительство, отходы лесопиления, деревянное изделие, стеновой элемент, ламель, брус, доска, усадка, вертикальная нагрузка.

Введение. Как известно древесина является одним из основных видов строительных материалов, чему способствуют ее широкое распространение, легкость добычи и обработки, а также высокие показатели прочности при малом объемном весе [1, 2].

Основной задачей жилищной политики государства является формирование рынка жилой недвижимости, доступного для всех категорий населения, с учетом их реальных потребностей и возможностей. Рынок жилой недвижимости представляется центральным звеном всей рыночной экономики страны. В структуре рынка можно выделить два сегмента: многоэтажное и малоэтажное жилье. Во всем мире естественным жильем считаются малоэтажные дома. В России они были такими до развития панельного домостроения. В генеральных планах застройки городов приоритетными становятся зоны многоэтажного строительства, а малоэтажное строительство рассматривается как нерентабельное для инвесторов. Кроме того, законы, СНиПы, ГОСТы, оставшиеся с советского

периода, разработаны под многоэтажное строительство жилой недвижимости [3].

Основными видами малоэтажной жилой застройки являются:

а) индивидуальное строительство коттеджей и малоэтажных жилых домов;

б) комплексная малоэтажная жилая застройка. В 2015 г. в новой жилой застройке преобладает малоэтажная жилая недвижимость, при этом только 10 % приходится на организованную застройку, остальное – это индивидуальные проекты. Среди введенных многоэтажных жилых домов, наибольшая доля приходится на 10-16-этажные жилые дома [4, 5, 6].

Деревянное домостроение имеет множество преимуществ [7, 8]. Наиболее распространенные материалы для возведения деревянных зданий являются бревна [9]. Сложности с ручной подгонкой бревен во время строительства, масса вопросов по поводу утепления стен и усыхание начального материала, а также необходимость в унификации и удешевлении всех циклов по строительству домов из дерева привели к появлению производств по изготовлению оцилиндрованного бревна [10], бруса и профилированного бруса. Недостатками данных материалов можно считать деформацию (усадка, трещины, коробление), щели между венцами, большой вес и высокую стоимость [11].

Для сборки малоэтажных зданий применяют также деревянный кирпич [12], который представляет собой многослойный брус унифицированного размера (например: 750:125:145 мм), состоящий из нескольких досок (ламелей), которые склеены и скреплены между собой с определенным смещением, в результате чего образуются замки со всех сторон для соединения кирпичей друг с другом в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Соединение ламелей между собой проводится с помощью клея и

шкантов. Для склеивания ламелей используется экологически чистый клей на водной основе.

Также наиболее популярным деревянным строительным элементом является клееный брус [13]. К недостаткам данного материала можно отнести то, что при изготовлении аналогов используется высококачественное длинномерное сырье, что соответственно удорожает конечный продукт. При изготовлении аналогичной продукции из древесины используют горизонтальное расположение материала, (волокна используемого материала расположены горизонтально), что снижает несущие характеристики и дает усадку на протяжении всего времени эксплуатации. Ширина аналогов ограничена из-за высокой цены, веса, (клееный брус если сделать шириной 400-500 мм, то его вес удвоится, и смонтировать его без механизации невозможно, цена повышается).

Для устранения данных недостатков Курочкиным И.А. и Курочкиной А.А. предлагается деревянный строительный блок Курочкина [14]. Деревянный строительный блок выполнен из нескольких обрезных высушенных равнокалиберных по длине, ширине и толщине досок, соединенных друг с другом с образованием пазов и гребней по длине и на торцах блока за счет продольного и поперечного смещения досок относительно друг друга, предварительно вымоченные в размягчающем растворе доски с пластичными свойствами, выполнены по ширине с продольным рельефом шириной 5-10 мм, глубиной 2-5мм, и соединены в блок при помощи клеевого состава, при этом ширина и глубина пазов на нижней стороне блока больше ширины и высоты соответствующих им гребней на верхней стороне блока. Деревянный строительный блок выполнен в виде нескольких обрезных или иных досок, в котором высушенные доски соединены металлическими шпильками с образованием выступов и пазов по

длине и на торцах блока за счет продольного и поперечного смещения досок относительно друг друга.

Недостатками данного технического решения является то что, во-первых, все детали (ламели) расположены горизонтально, что соответственно дает усадку (усушку) после возведения конструкции. Во-вторых, все детали (доски) изготовлены из более длинного материала, что соответственно удорожает блок, в предлагаемой полезной модели используют материал от 200 мм, в известном техническом решении от 750 мм. Ширина 125, 145 мм, так же является недостаточной для хорошей теплоизоляции. Учитывая то, что ламели указанного размера в зависимости от древесины (вес зависит от плотности материала) будут достаточно тяжеловесны и не могут быть смонтированы одним человеком.

Наиболее рациональным с экономической стороны сырьем для производства строительных материалов могут являться отходы лесопильного производства. В лесной промышленности отходы образуются практически на всех стадиях производства [15, 16, 17, 18]. Кусковые короткомерные отходы лесопиления наиболее перспективное вторичное сырье для производства строительных материалов. Данное вторичное сырье в большинстве случаев без пороков, часто строганные и высушенные. Однако в большинстве случаев, кусковые отходы лесопиления используют в виде топлива [19].

Описание предлагаемого строительного блока. Цель настоящего исследования направлена на создание деревянного строительного блока с высокими вертикальными несущими характеристиками, выдерживающего повышенные горизонтальные нагрузки в продольной и поперечной плоскостях, позволяющего быстро и точно устанавливать его на место в продольной и поперечной плоскостях без использования дополнительных инструментов и приспособлений, таких как уровень, отвес, отбивочный шнур и т.д.

Достоинствами данного изделия являются повышенные качества строительства и эксплуатационных свойств малоэтажных сооружений, небольшая себестоимость и небольшие сроки строительства. Кроме того, предлагаемые блоки могут изготавливаться из обрезков пиломатериалов, что позволит повысить безотходность деревообрабатывающего производства. На рис. 1 представлен общий вид предлагаемого строительного блока.

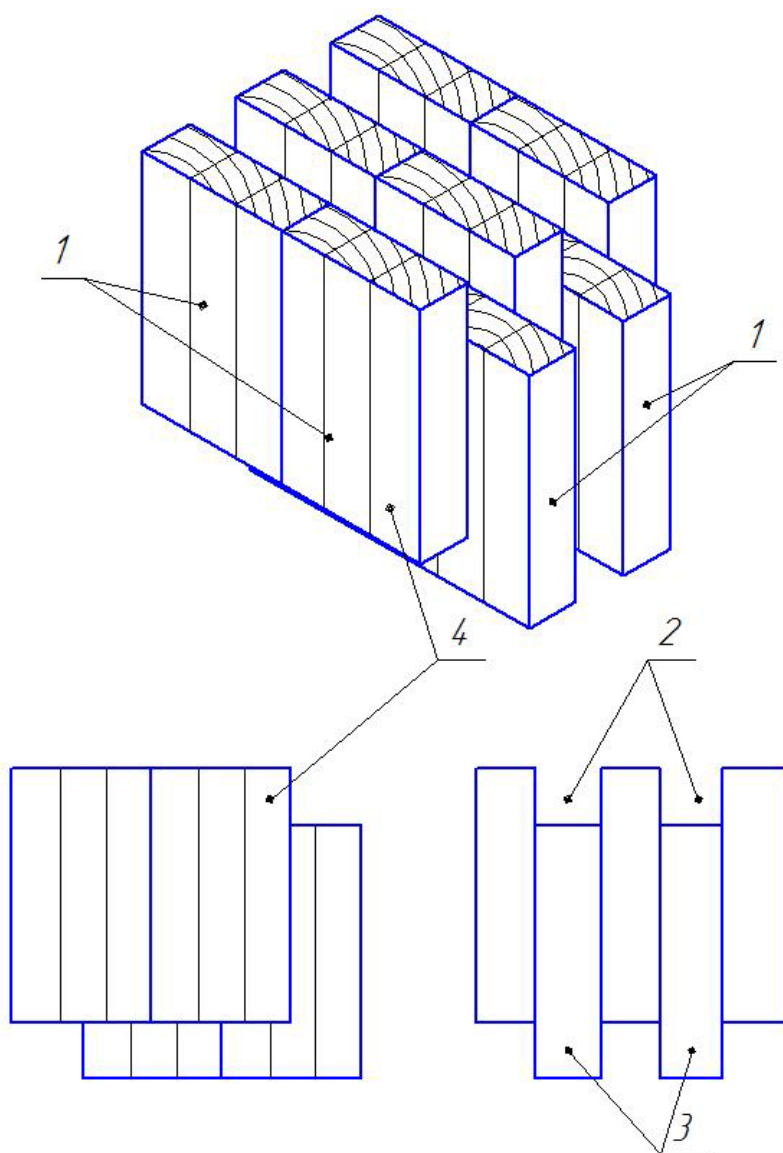


Рис. 1. - Предлагаемый строительный блок: а – общий вид; б – вид спереди; в – вид сбоку; 1 – доска; 2 – паз; 3 – шип; 4 – брусок

Предлагаемый деревянный строительный блок, выполняется из обрезных высушенных, равнокалиберных по длине, ширине и толщине досок [20].

Предлагаемое изделие представляет собой деревянный строительный блок, унифицированного размера, собранный из отдельных пакетов, состоящих из вертикально расположенных досок 1 (ламелей), которые склеены и скреплены между собой с определенным смещением, в результате чего образуются замки со всех сторон для соединения блоков друг с другом. Для склеивания досок 1 и пакетов используют экологически чистый клей на водной основе. Доски в свою очередь, могут выполняться из склеенных между собой брусков 4.

На поверхности склеиваемых досок по ширине выполнены рельефные насечки. Деревянный строительный блок собран из набора пакетов, составленных из вертикально расположенных досок 1, воспринимающих вертикальные нагрузки, в количестве, по крайней мере, от двух и более, любой длины, но одинаковой длины в одном блоке. При этом доски 1 между собой соединены клеевым слоем в продольном направлении боковыми плоскостями; при этом пакеты соединены друг с другом с образованием пазов 2 и шипов 3 по длине и на торцах блока за счет продольного и поперечного смещения пакетов относительно друг друга. Соединение пакетов между собой осуществляется при помощи клея и/или других крепежных элементов. При этом в соединяемых деталях просверлены отверстия под крепежные элементы на определенном заранее расстоянии друг от друга в соответствии с диаметром этих крепежных элементов. Ширина и глубина пазов 2 на нижней (верхней) стороне блока больше ширины и высоты, соответствующих им пазов 2 на верхней (нижней) стороне блока. Шип 3 - пазовые элементы 2 выполнены по всему периметру блока, насечки предназначены для удержания клея.

Предлагаемое изделие может производиться в виде углового блока (рис. 2) для создания плотных стеновых элементов.

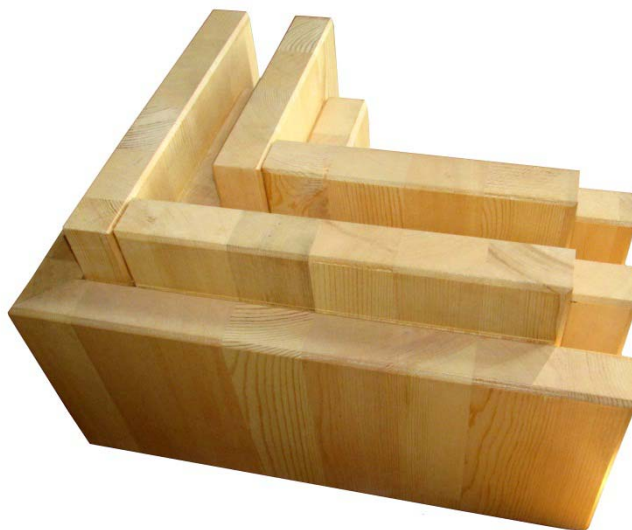


Рис. 2. - Угловой деревянный блок

Деревянный строительный блок выполнен с возможностью установки на аналогичный.

Данный блок обеспечивает создание универсальных строительных элементов, позволяющих возводить стены, несущие вертикальные конструкции, перегородки любой формы, толщины и профиля из отходов лесопиления и деревообработки без применения дополнительных склеивающих, цементирующих и уплотняющих материалов и специальных крепежных изделий, что удешевляет и упрощает строительство. Возможность создания стеновых строительных элементов представлена на рис. 3.

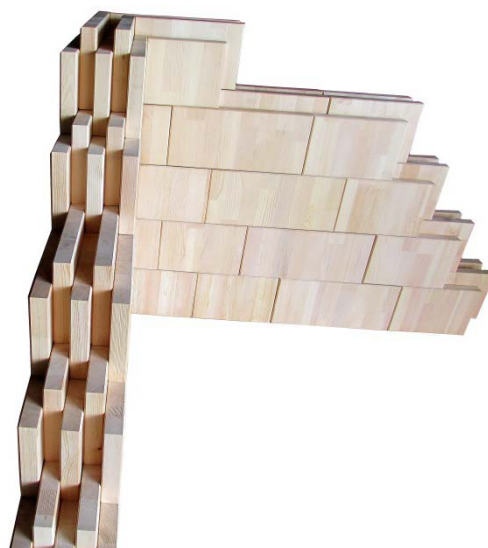


Рис.3. - Стеновой элемент из предлагаемых блоков

Учитывая то, что конструкция выполнена из вертикально расположенных деревянных элементов исключена усадка деревянных конструкций, на которую приходится 12-18 месяцев при горизонтальном расположении волокон пиломатериала и увеличивает возможность восприятия вертикальных нагрузок в 5-8 раз. Многие известные блоки аналогичной конструкции не являются несущими, т.е. они могут использоваться в сочетании с отдельно расположенными несущими опорами (колоннами, стойками), между которыми заполняется ими пространство.

Предлагаемый деревянный строительный блок конструктивно является несущим и рассчитан для восприятия вертикальных нагрузок и в первую очередь предназначен для строительства капитальных (несущих) стен в малоэтажном строительстве. Это одно из важнейших достоинств данной разработки. Для изготовления несущего деревянного строительного элемента существует большой выбор видов и сортов древесины, это может быть сосна, лиственница, ель, береза, осина, дуб, и т.д., либо скомбинировано.

Деревянные строительные элементы могут различаться по типу исполнения, материалу изготовления, по внешнему виду, по назначению и др.

Сборку деревянного строительного блока производят путем соединения досок между собой в продольно направлении боковыми плоскостями посредством клеевого слоя в пакет. Затем последовательной установки пакетов со смещением относительно друг друга с образованием пазов 2 на одной стороне и шипов 3 на другой стороне (Рис. 1).

Заключение. При использовании деревянного блока обеспечивается повышение физико-механических, в частности, прочности и жесткости конструкции.

Применение предлагаемого строительного деревянного блока открывает перспективы строительства низкозатратных малоэтажных зданий и сооружений. Применение их возможно при возведении зданий, как в жилом, так и в промышленном секторе.

Применение экологически чистого клея на водной основе позволяет использовать блоки при строительстве экологически безопасных жилых зданий.

Использование короткомерных кусковых отходов лесопиления при изготовлении предлагаемых блоков значительно снизит затраты на их производство, а также частично решит проблемы с отходами на производстве.

Литература

1. Жаданов В. И. Дмитриев П. А., Гребенюк Г. И. Новые конструктивные решения крупноразмерных плит на основе древесины // Вестник ОГУ. 2004. № 2. С. 177-181.
2. Lenzen M., Treloar G. Embodied energy in buildings: wood versus concrete-reply to Borjesson and Gustavsson // Energy Policy. 2002. V. 30. № 3. pp. 249-255.
3. Казьмин, П.П. Перспективы развития малоэтажного строительства в России // Жилищное строительство, 2009, № 1. -с. 20-22.



4. Инжутов И. С., Рожков А. Ф., Никитин В. М. К проблеме малоэтажного домостроения в Сибири // Вестник ТГАСУ. 2007. № 1. С. 75-81.
 5. Krygina A.M., Krygina N.M., Aksenteva I.Y. Innovative low-rise housing construction in Russia // Journal of Applied Engineering Science. 2017. V. 15. № 3. pp. 305-310.
 6. Луговая В.П. Деревянное малоэтажное домостроение с рациональным использованием древесины // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 3 (19). С. 178-181.
 7. Mnasri F., Ganaoui M.E., Gabsi S., Abahri K., Bennacer R. Numerical analysis of heat, air, and moisture transfers in a wooden building material // Thermal Science. 2017. V. 21. № 2. pp. 785-795.
 8. Oudjene M., Khelifa M. Finite element modelling of wooden structures at large deformations and brittle failure prediction // Materials and Design. 2009. V. 30. № 10. pp. 4081-4087.
 9. McLeister D. Multiple choices for building better houses // Professional Builder. 1995. V. 60. № 15. pp. 122-123.
 10. Будник П.В. Некоторые аспекты повышения эффективности деревянного домостроения из оцилиндрованного бревна на севере России // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2014. № 3 (40). С. 107-108.
 11. Hassan O.A.B. A value-focused thinking approach for the environmental management of buildings construction // Journal of Environmental Assessment Policy and Management. 2003. V. 5. № 2. pp. 247-261.
 12. Голованова С.А. Экологичный материал - деревянный кирпич // В книге: Приоритетные направления развития науки и технологий Доклады XX Международной научно-технической конференции. Под общей редакцией В.М. Панарина. 2016. С. 7-8.
-



13. Kayuk Y.F., Tkachenko N.E., Shekera M.K. Deformation of glued beams under harmonic loading // International Applied Mechanics. 2011. V. 47. № 5. pp. 590-599.

14. Патент на полезную модель 124275, МПК E04B 1/10, Деревянный строительный блок Курочкина / И.А. Курочкин, А.А. Курочкина; заявитель и патентообладатель ООО "ПРОгрессивноеСТроительство". - № 2012129108/03 ; заявл. 11.07.2012 ; опубл. 20.01.2013 г.

15. Мохирев А.П., Безруких Ю.А., Медведев С.О. Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса, как фактор устойчивого природопользования // Инженерный вестник Дона. 2015. № 2 -2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3011

16. Медведев С.О., Безруких Ю.А., Мохирев А.П. Теоретические аспекты переработки древесных отходов лесопромышленного комплекса // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 9 -2 (20 -2). С. 209 -213.

17. Чистова, Н. Г., Петрушева Н.А., Алашкевич Ю.Д. Возможные резервы комплексного использования древесного сырья // Современные наукоемкие технологии. -2005. -№ 5. -С. 63-64.

18. Медведев С.О., Мохирев А.П., Позднякова М.О. Критерии оценки производственных процессов лесопромышленных предприятий // Международные научные исследования. 2016. № 4 (29). С. 226-231.

19. Мохирев А.П., Мохирев П.Ф. Критерии оценки технологий лесозаготовительных производств // Инженерный вестник Дона. 2015. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3318

20. Патент на полезную модель 157 715, МПК E04 C 1/00, Блок строительный деревянный / В.Ш. Шамсутдинов; заявитель и патентообладатель В.Ш. Шамсутдинов. - № 2015100356/03; заявл. 12.01.2015 ; опубл. 10.12.2015 г.



References

1. Zhadanov V. I. Dmitriev P. A., Grebenyuk G. I. Vestnik OGU. 2004. No. 2. pp. 177-181.
2. Lenzen M., Treloar G. Energy Policy. 2002. V. 30. No. 3. pp. 249-255.
3. Kaz'min P.P. Zhilishchnoestroitel'stvo, 2009, No. 1. pp. 20-22.
4. Inzhutov I. S., Rozhkov A. F., Nikitin V. M. Vestnik TGASU. 2007. No. 1. pp. 75-81.
5. Krygina A.M., Krygina N.M., Aksenteva I.Y. Journal of Applied Engineering Science. 2017. V. 15. No. 3. pp. 305-310.
6. Lugovaya, V.P. Sistemy. Metody. Tekhnolo-gii. 2013. No. 3 (19). pp. 178-181.
7. Mnasri F., Ganaoui M.E., Gabsi S., Abahri K., Bennacer R. Thermal Science. 2017. V. 21. № 2. pp. 785-795.
8. Oudjene M., Khelifa M. Materials and Design. 2009. V. 30. № 10. pp. 4081-4087.
9. McLeister D. Professional Builder. 1995. V. 60. No. 15. pp. 122-123.
10. Budnik P.V. Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka. 2014. No. 3 (40). pp. 107-108.
11. Hassan O.A.B. Journal of Environmental Assessment Policy and Management. 2003. V. 5. No. 2. pp. 247-261.
12. Golovanova S.A. Prioritetnye napravleniya razvitiya nauki i tekhnologiy Doklady XX Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. 2016. pp. 7-8.
13. Kayuk Y.F., Tkachenko N.E., Shekera M.K. International Applied Mechanics. 2011. V. 47. No. 5. pp. 590-599.



14. Kurochkin I.A., Kurochkina A.A. Patent na poleznuyu model' 124275, MPK E04V 1/10, 2013.
15. Mokhirev A.P., Bezrukikh Yu.A., Medvedev S.O. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015. No. 2-2. URL: iv-don.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3011
16. Medvedev S.O., Bezrukikh Yu.A., Mokhirev A.P. Aktual'nyenapravleniyanauchnykhissledovaniy XXI veka: teoriyaipraktika. 2015. T. 3. No. 9 -2 (20 -2). pp. 209 -213.
17. Chistova N. G., Petrusheva N. A., Alashkevich Yu. D. Sovremennye naukoemkie tekhnologii 2005. No. 5. pp. 63-64.
18. Medvedev S.O., Mokhirev A.P., Pozdnyakova M.O. Mezhdunarodnye nauchnye issledovaniya. 2016. No. 4 (29). pp. 226-231.
19. Mokhirev A.P., Mokhirev P.F. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015. No 4 (38). URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3318
20. Shamsutdinov V.Sh. Patent na poleznuyu model' 157 715, MPK E04 S 1/00, 2015.