

УДК 624.075.2

Хайруллин Л.Р. – кандидат технических наук, старший преподаватель

E-mail: lenar76@rambler.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Исследование несущей способности стен деревянного дома, выполненного по технологии «Двойной брус»

Аннотация

Стены деревянного дома, выполненного по технологии «Двойной брус» представляют собой полую систему из профилированного бруса, собранную в крестообразном соединении, пространство между брусом заполнено утеплителем. При определении несущей способности стен такого дома, использование формул СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции» позволяет выполнить расчет прочности. Однако определяющим несущую способность стен, по-видимому, будет являться их работа на устойчивость.

В статье рассмотрены расчетные схемы стен типового дома. Анализ результатов расчетов на ПК «Лира» позволил установить, что определяющим несущую способность стен, зачастую будет являться их работа на устойчивость. В итоге по результатам исследования сделан вывод, что стены дома, выполненного по технологии «Двойной брус» обязательно рассчитывать как на прочность, так и на устойчивость.

Ключевые слова: двойной брус, деревянный дом, деревянные конструкции, устойчивость стен, расчет на устойчивость.

В настоящее время широкое применение в малоэтажном строительстве нашли дома, выполненные по технологии «Двойной брус» [1, 2, 4-8]. Возникла данная технология в Австрии, со временем прошла апробацию в Германии и в Финляндии. Сегодня она широко применяется и в других странах ЕС [1]. В России данная технология появилась сравнительно недавно [2]. Деревянные дома, выполненные по технологии «Двойной брус», могут быть возведены различной конфигурации, с различными пролетами балок. Примеры домов представлены на рис. 1.



Рис. 1. Примеры домов, выполненных по технологии «Двойной брус»

Конструкция стен такого дома представляет из себя полую несущую систему из 2-х брусьев или профилированных досок, поставленных на ребро и собранных в крестообразном соединении, с заполнением пространства между ними утеплителем.

Утеплителем может служить минеральная вата, пенопласты, но наиболее экологичным является эковата – продукт переработки целлюлозы. Эковата – экологически чистый материал с жаростойкой пропиткой, созданный на основе переработанной макулатуры и добавления боратов [3].

Конструкция стены представлена на рис. 2. Перевязка стен выполняется в углах, при помощи перерубов.

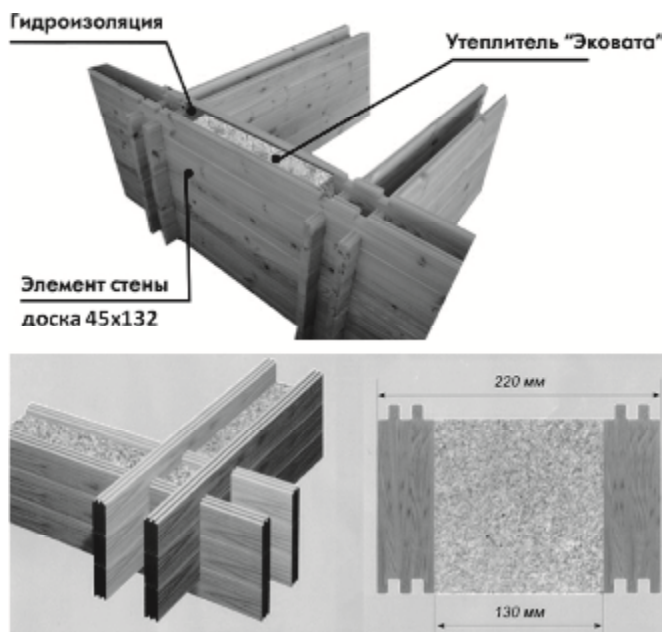


Рис. 2. Схема стены, выполненной по технологии «двойной брус»

Расчет стен такого дома по формулам представленным в СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции» возможен только на прочность. Однако определяющим несущую способность стен, по-видимому, будет являться их работа на устойчивость. Расчет на устойчивость хорошо реализован в ПК «Ли́ра».

Трехслойная конструкция стены рассматривается как система пластин с соединениями в местах крепления досок друг к другу шарнирами. Утеплитель, в работу конструкции не включен. Для примера выполнен расчет наружных и внутренних несущих стен длиной 6 м¹.

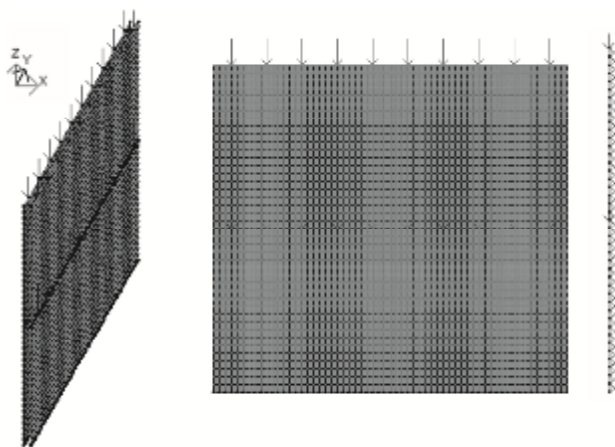


Рис. 3. Расчетная схема несущей стены без проемов

¹ Исследование несущей способности элементов стен и перекрытий деревянного дома, выполненного по технологии «Двойной брус». Отчет по НИР. – Казань: КГАСУ, 2013.

Пример расчетной схемы стены длиной 6 м представлен на рис. 3.

В физических характеристиках пластин учтены разные характеристики древесины вдоль и поперек волокон.

На стену приложены нагрузки от кровли, перекрытий и собственного веса стены от условного пролета 1 м, для IV снегового и для II ветрового района. Нагрузка от кровли с уклоном 30° , составляет 284 кг/м^2 , от чердачного перекрытия – 146 кг/м^2 , от перекрытия 1-го этажа – 251 кг/м^2 . Нагрузка от стен, толщиной 45 мм, составляет $83,2 \text{ кг/м}^2$.

Выполним проверку устойчивости деревянной стены, и определим максимальный пролет с учетом действующих нагрузок от кровли и перекрытий, с учетом шага балок 0,6 м. Расчет выполняем для стен глухих, с оконными и дверными проемами.

Результаты расчетов стен представлены на рис. 4-5.

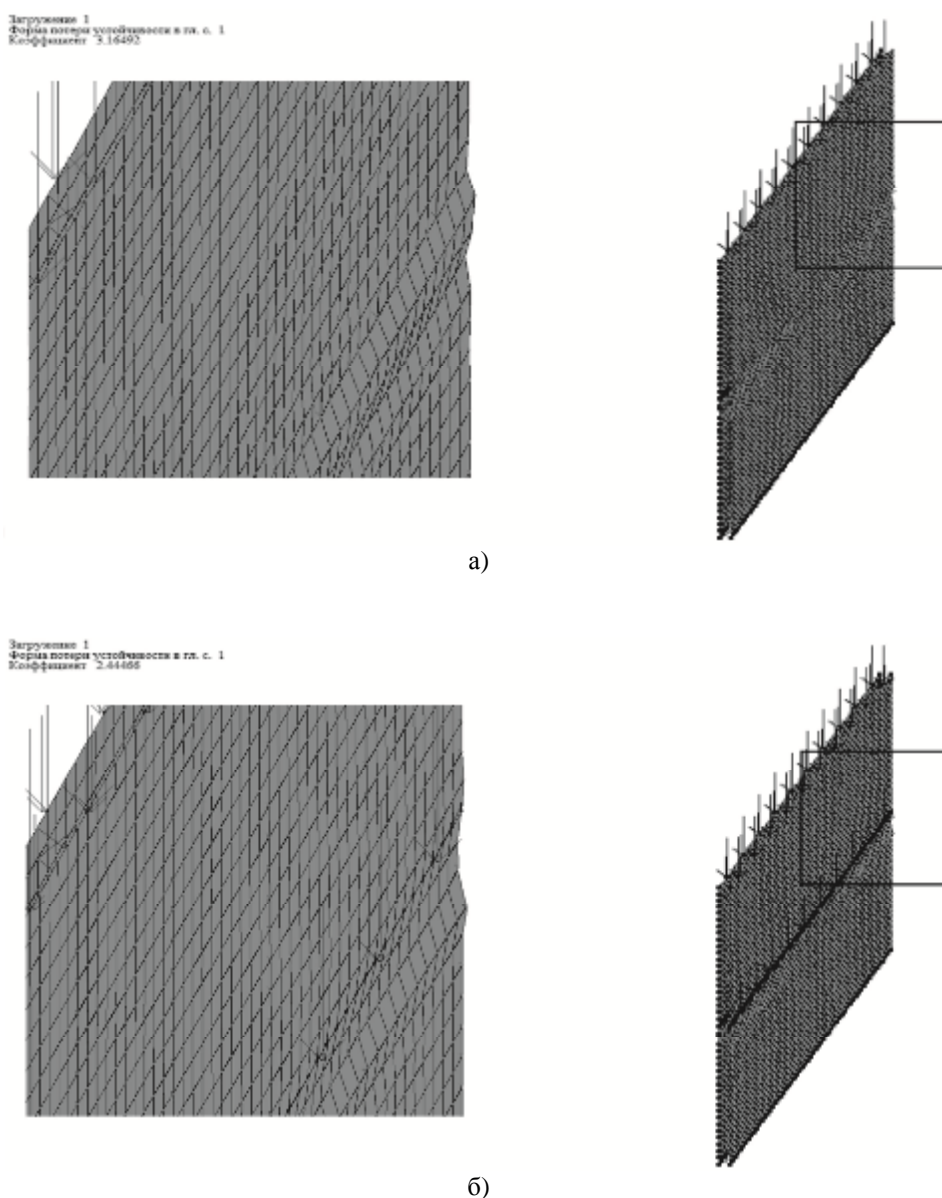


Рис. 4. Форма и коэффициент потери устойчивости:
а – глухой наружной несущей стены; б – глухой средней несущей стены

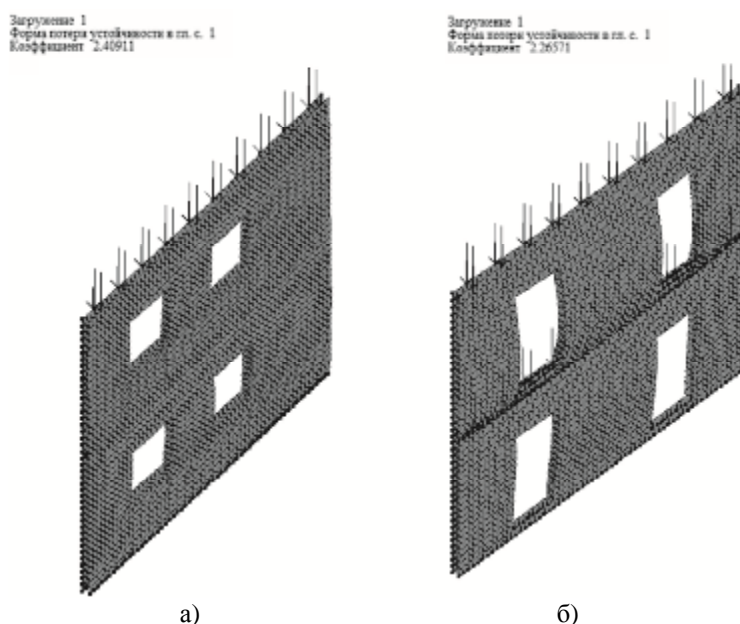


Рис. 5. Форма и коэффициент потери устойчивости несущей стены длиной 6 м с оконными проемами: а – наружной; б – средней

Выводы

Результаты расчета устойчивости показывают, что несущая способность стен длиной 6 м обеспечена для следующих случаев при использовании в угловых зонах перерубов:

- крайней несущей стены с оконными проемами размером 1х1,2 м с простенком 1,0 м, при величине пролета не более 4,8 м (по прочности – 5,6 м);
- крайней несущей сплошной стены (без проемов) при величине пролета не более 6,3 м (по прочности – 11,1 м);
- средней несущей стены с дверными проемами размером 0,9х2,0 м с простенком 2,0 м, при величине пролета не более 4,5 м (по прочности – 6,9 м);
- средней несущей сплошной стены (без проемов) при величине пролета не более 4,88 м (по прочности – 7,6 м).

Анализ результатов расчетов позволил установить, что определяющим несущую способность стен, зачастую будет являться их работа на устойчивость. Таким образом, стены дома, выполненного по технологии «Двойной брус» обязательно рассчитывать как на прочность, так и на устойчивость.

Список библиографических ссылок

1. URL: <http://passiveghomes.com/> (дата обращения: 7.09.2015).
2. URL: <http://alphome.ru/doma-iz-dvojnogo-brusa/> (дата обращения: 10.06.2015).
3. Technical Bulletins Association cellulose insulation CIMA (USA). URL: <http://www.cellulose.org/BuildersContractors/TechnicalSpecifications.php> (дата обращения: 10.06.2015).
4. Райнпрехт Л., Штефко Йозеф. Современное деревянное строительство. Коттеджи. Беседки. Перголы: Ниола-Пресс, 2006.
5. URL: <http://dominal.ru/index.php/tekhnologii-proizvodstva/tekhnologiya-dvojnij-brus> (дата обращения: 20.06.2015).
6. Руднев В., Чистяков А. Территория ДОК: Философия загородного домостроения. – М.: DOMUS, 2013. – 104 с.
7. Калугин А.В. Деревянные конструкции. – М.: Ассоциация строительных вузов, 2008. – 288 с.
8. Рекламный буклет Concept house store. Магазин домов. – Казань, 2014. – 16 с.

Khairullin L.R. – candidate of technical sciences, senior lecturer

E-mail: lenar76@rambler.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

Investigation of bearing capacity of the walls of wooden houses, made by «Double log» technology

Resume

Wooden houses, made by «Double log» technology – challenging in terms of building, of different sizes, with different spans of girders. The walls of the house are made similarly timbered house building, but is a double wall of timber size 45x132 mm with ligation at the corners with one another, and in another passage through and sever 3-3,5 m. Double log system is a hollow profiled timber, collected in a cross connection, the space between the timbers filled with insulation – ecowool. In determining the actual load-bearing capacity of the walls of the house, using the formulas presented in SNIP II-25-80 «Wooden structures» allows you to perform the strength calculation. However, determining the bearing capacity of the wall, apparently will be blocked on the work stability. Calculation of the stability of a well-implemented in the PC «Lira».

The article describes the design scheme of the walls of a typical home. Analysis of the results of calculations on the PC «Lira» revealed that determining the carrying capacity of the walls will often be on the stability of their work. As a result of the study concluded that the walls of the house, made by «Double log» technology necessarily rely on the strength and the stability.

Keywords: double log, the wooden house, wooden designs, stability of walls, stability analysis.

Reference list

1. URL: <http://passivelohomes.com/> (reference date: 7.09.2015).
2. URL: <http://alphome.ru/doma-iz-dvojnogo-brusa/> (reference date: 10.06.2015).
3. Technical Bulletins Association cellulose insulation CIMA (USA). URL: <http://www.cellulose.org/BuildersContractors/TechnicalSpecifications.php> (reference date: 10.06.2015).
4. Raynpreht L., Shtefko Joseph. Modern wood construction. Cottages. Pavilions. Pergolas: Niola-Press, 2006.
5. URL: <http://dominal.ru/index.php/tekhnologii-proizvodstva/tekhnologiya-dvojnoj-brus> (reference date: 20.06.2015).
6. Rudnev V., Chistyakov A. DOC Territory: Philosophy of suburban housing. – M.: DOMUS, 2013. – 104 p.
7. Kalugin A. Timber structures. – M.: Associacija stroitel'nyh vuzov, 2008. – 288 p.
8. Brochure Concept house store. Shop houses. – Kazan, 2014. – 16 p.