УДК 69.003.13

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ЛСТК ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ ГРАЖДАНСКОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

[1]Мохначев С.А., [2]Зайцева О.Н., [2]Шиврина А.С.

[1]НОУ ВПО «Восточно-Европейский институт», Ижевск, e-mail: sa195909@yandex.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова», Ижевск, e-mail: pgs@istu.ru

В данной статье затрагиваются актуальные для управления современными строительными организациями вопросы, касающиеся исследования технико-экономических аспектов применения технологии легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) при реконструкции зданий гражданского и сельскохозяйственного назначения. В статье рассматривается вариант реконструкции зданий гражданского и сельскохозяйственного назначения с применением технологии ЛСТК. Предложены варианты исполнения реконструкции стен, перекрытий, кровельной системы. В завершении статьи авторами сделан вывод о том, что отличительными особенностями данной технологии является легкость конструкций и высокая скорость монтажа, практически не зависящая от климатических условий. Кроме того, стоимость таких объектов ниже аналогичных с использованием других материалов на 25–50% за счёт меньших трудозатрат, снижения сроков строительства. Технология легких стальных тонкостенных конструкций решает ряд проблем, возникающих при реконструкции зданий, а также дает гарантию длительной и надежной эксплуатации реконструируемых объектов. Применение технологии ЛСТК при реконструкции жилых и сельскохозяйственных зданий по Удмуртской Республике является наиболее оптимальным и эффективным.

Ключевые слова: проекты реконструкции, легкие стальные тонкостенные конструкции, технология, стальные конструкции, металлостроительство, гражданское строительство, сельскохозяйственное строительство, затраты, стоимость строительства

TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF USING THE TECHNOLOGY LSTC IN THE RECONSTRUCTION OF BUILDINGS FOR CIVIL AND AGRICULTURAL PURPOSES

[1]Mokhnachev S.A., [2]Zaytseva O.N., [2]Shivrina A.S.

[1]Eastern-European Institute, Izhevsk, e-mail: sa195909@yandex.ru;
[2]Izhevsk state technical University named after M.L. Kalashnikov, Izhevsk, e-mail: pgs@istu.ru

This article addresses relevant to the management of contemporary construction organizations issues relating to the study of technical and economic aspects of application of technology of light steel thin-walled structures (lsts) in the reconstruction of buildings for civil and agricultural purposes. The article considers the variant of reconstruction of buildings for civil and agricultural purposes using the technology LSTC. Proposed options for the reconstruction of walls, ceilings, roof systems. At the end of the article, the authors concluded that the distinctive features of this technology is the ease of construction and speed of installation, regardless of climatic conditions. In addition, the cost of such facilities below similar to use of other materials by 25–50% due to lower labor costs, reduce construction time. The technology of light steel thin-walled constructions solves a number of problems arising in the reconstruction of buildings and guarantee a long and reliable operation of the reconstructed objects. Using the technology LSTC in the reconstruction of residential and agricultural buildings of the Udmurt Republic, is the most appropriate and effective.

Keywords: reconstruction projects, light steel thin-walled structures, technology, steel constructions, metal construction, civil engineering, agricultural building, costs, the cost of construction

Строительная отрасль всегда требует больших экономических вложений и одним из важных вопросов является оптимизация затрат, особенно в нынешней нестабильной экономической ситуации. Оптимизация может заключаться в выборе технологии и методов ведения строительства, места и времени строительства и т.д.

Процесс строительства включает в себя проектирование, поиск средств, проведение подготовительных работ все организационные, изыскательские, строительно-монтажные и пусконаладочные работы, связанные с созданием, изменением или сносом объекта, а также взаимодействие с компетентными органами по поводу производства таких работ.

В широком смысле строительство включает в себя возведение зданий и сооружений, а также их капитальный и текущий ремонт, реконструкцию, реставрацию и реновацию.

Одним из наиболее выгодных экономических решений, обеспечивающих оптимизацию затрат в строительстве, может быть реконструкция.

Реконструкция значительно отличается от строительства с нуля и имеет особенности в проектировании, разработке технологического процесса строительства, специфике производства строительно-монтажных работ, что связано с разновидностью конструктивных и объемно-планировочных решений, ограниченностью строительной площадки, необходимостью поэтапного выполнения работ на различных участках, сочетанием производственной деятельности предприятия с выполнением строительно-монтажных работ, демонтажем в отдельных случаях старых сооружений или их частей и др. [2].

Одной из возможных технологий ведения реконструкции, обеспечивающих энерго- и ресурсосбережение, а также оптимизацию затрат, является технология легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК).

Применение технологии ЛСТК при реконструкции зданий охватывает множество отраслей: промышленное (заводы, фабрики), гражданское (жилые дома, общественные здания, торговые комплексы) и сельскохозяйственное (объекты сельского хозяйства) строительство. Но в большей степени технология легких стальных тонкостенных конструкций может проявить себя в гражданском и сельскохозяйственном строительстве.

Документ Министерства экономики Удмуртской Республики «Приоритеты развития Удмуртской Республики. План действий на 2015–2020» выделяет основные направления, без которых развитие региона целиком и улучшение жизни населения невозможно. Отдельными пунктами обозначены такие направления, как комплексное развитие сельских территорий, эффективное развитие агропромышленного комплекса, строительство современного доступного жилья, модернизация жилищно-коммунального хозяйства.

Наличие благоустроенного и пригодного для проживания жилья – важнейший показатель уровня и качества жизни граждан.

Обеспеченность населения Удмуртии жильем по-прежнему остается самой низкой среди регионов Приволжского федерального округа. Техническое состояние жилищного фонда во многом зависит от возраста строений. Три четверти жилых домов построены в республике за 50 послевоенных лет с 1946 по 1995 годы, 21 % – после 1995 года. На конец 2014 года жилищный фонд, отнесенный к ветхому и аварийному жилью, составил 855,4 тыс. кв. метров, увеличившись по сравнению с 2000 годом более чем в 2,8 раза. Возросла и его доля в общей площади жилищного фонда за этот период – с 1,1 до 2,7 %.

Высокий процент «старого» изношенного фонда республики приходится на Сюмсинский район, где треть всего жилфонда района признана ветхим и аварийным, Ярский район – 28 %, Красногорский район – 21 %.

Уровень благоустройства, особенно на селе, по-прежнему остается невысоким. Всеми видами благоустройства оборудовано 51 % жилищного фонда Удмуртской Республики, в городской местности – 72 %, сельской местности – лишь 14 %.

Наиболее низкий уровень оборудования жилищного фонда всеми видами благоустройства имеет место в Ярском районе, в котором комплексное благоустройство жилищного фонда составляет лишь 0,3 %, Мало-Пургинском районе – 1,2 % и Граховском районе – 1,3 % [4].

Реконструкция 4–5-этажных зданий по технологии легких стальных тонкостенных конструкций, за счет надстройки мансардных помещений, позволяет улучшить эксплуатационные характеристики, связанные с энергосбережением и сроками эксплуатации. Незначительный вес ЛСТК мансарды не требует усиления фундамента, не оказывает существенной нагрузки на несущие элементы здания. Также реконструкция по технологии ЛСТК позволит повысить комфорт проживания.

Использование качественной теплоизоляции в стенах и перекрытиях позволяет устроить из ограждающих конструкций своеобразный термос, который в закрытом состоянии может хранить тепло до 2–3 суток, не требуя дополнительного отопления, что существенно снижает затраты на энергоносители, цены на которые постоянно растут. Это свойство позволяет значительно снизить издержки при эксплуатации зданий [3].

При реконструкции с применением технологии ЛСТК существуют решения отделки стен кирпичом, вагонкой, профилированным листом, варианты с утепленным оштукатуренным фасадом, а также множество вариантов вентилируемых фасадов с применением стекла, камня, натурального дерева, что позволяет преобразить внешний вид домов и градостроительных образований в целом (рис. 1).

В агропромышленном комплексе Удмуртии также большое количество сложностей, которые тормозят развитие региона данной отрасли. По плану действий на 2015–2020 годы особое внимание будет уделено строительству, реконструкции и модернизации животноводческих комплексов и ферм по производству молока на основе использования современного технологического оборудования.

Рис. 1. Узел устройства многослойной стены дома

Ежегодно планируется осуществлять строительство, капитальный ремонт и реконструкцию более 100 животноводческих объектов, в том числе ввод не менее 35 новых объектов животноводства [6].

Объекты агропромышленного комплекса, в процессе эксплуатации приходят к своему физическому, а также моральному износу. Введение новых технологий ведения хозяйства, увеличение производственных мощностей, численности поголовья скота, изменение направления деятельности, – все это ведет к вынужденной реконструкции.

При реконструкции АПК нужно учитывать ряд факторов:

1) рассредоточенность и удалённость объектов от производственной зоны;

2) отсутствие строительно-технической базы;

3) сложность транспортировки конструкций, плохая дорожная инфраструктура, отсутствие крупных средств механизации;

4) агрессивность эксплуатационной среды [7].

При реконструкции сельскохозяйственных объектов создание сложного «пирога» ограждающих конструкций с применением легких стальных тонкостенных конструкций не требуется. Как показывают исследования, проведенные Международной цинковой ассоциацией (IZA), цинковое покрытие конструкций наиболее устойчиво к щелочам, потому является идеальным для защиты сельскохозяйственных зданий с агрессивной щелочной средой. Так, например, в животноводческих фермах стены коровника или склада продукции будет иметь трехслойную конструкцию стены (рис. 2).

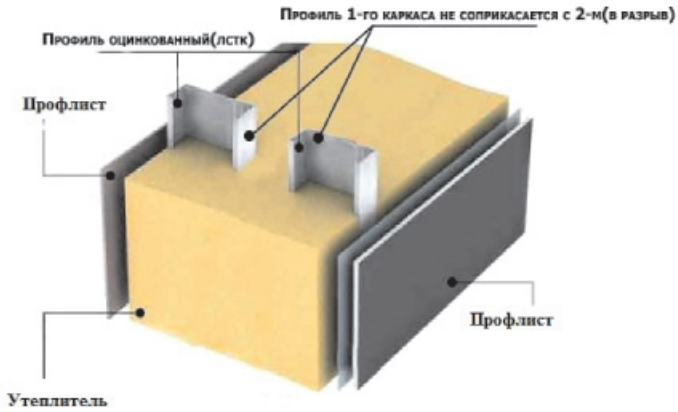

Рис. 2. Конструкция стены здания сельскохозяйственного назначения

Скорость проведения реконструкции с применением технологии ЛСТК позволяет производить работы в кратчайшие сроки. Что является немаловажным фактором в агропромышленной сфере, в связи с нежелательными, а в некоторых случаях и невозможными по различным причинам перерывами в работе реконструируемых объектов.

Такие особенности реконструкции объектов данной сферы, как сложность транспортировки конструкций, плохая дорожная инфраструктура, отсутствие крупных средств механизации, абсолютно не влияют на технологичность работ по технологии ЛСТК. Поэлементная сборка может осуществляться на месте, что решает сложность транспортировки. Размеры отдельных монтажных элементов могут варьироваться в зависимости от стесненности площадки производства работ и имеющихся грузоподъемных механизмов, в некоторых случаях, при производстве работ на небольшой высоте, подъемные механизмы не требуются.

Все эти факторы делают технологию легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) идеальной при выборе технологии для реконструкции агропромышленного комплекса.

При реконструкции кровель зданий (рис. 3) как жилого, так и сельскохозяйственного назначения основными преимуществами применения ЛСТК являются следующие факторы:

- ЛСТК благодаря своим конструктивным особенностям решают главную проблему реконструкции старых зданий – снижение нагрузок, разрушающих стены;
- жесткая кровля с каркасом из ЛСТК имеет срок службы от 30 лет;
- конструктивные решения ЛСТК позволяют реализовать «утепленные» и «холодные» варианты кровельного покрытия;
- антиобледенительные системы и устройства оптимально интегрируются с конструкциями ЛСТК;
- благодаря легкости элементов можно отказаться от тяжелой крановой техники, вести монтаж вручную, не причиняя жильцам никаких неудобств при реконструкции;
- отсутствие «мокрых» процессов позволяет вести работы круглый год;
- все работы проводятся без использования сварочного и газорезательного оборудования (что особенно важно на зданиях старого фонда из-за их повышенной огнеопасности) [1].

Использование стальных прокатных профилей также значительно снижает стоимость производства работ по реконструкции перекрытия. ЛСТК балки поднимаются и монтируются ручным способом, без дополнительных подъемных устройств. При необходимости после предварительного расчета возможно опирание стропил на балки перекрытия (рис. 4).

При реконструкции могут использоваться и такие технологии, как каркас из черного металла, каркас из массива дерева, каркас из клееного бруса, но все они уступают технологии ЛСТК. Применение черного металла влечет за собой промерзание конструкций и разрушение внутренней отделки. Каркас из массива дерева подвержен гниению и воздействию насекомых, а также требует обработки каркаса для обеспечения требуемого времени огнестойкости. Каркас из клееного бруса превышает по стоимости аналогичный каркас из ЛСТК на 30–50 %.

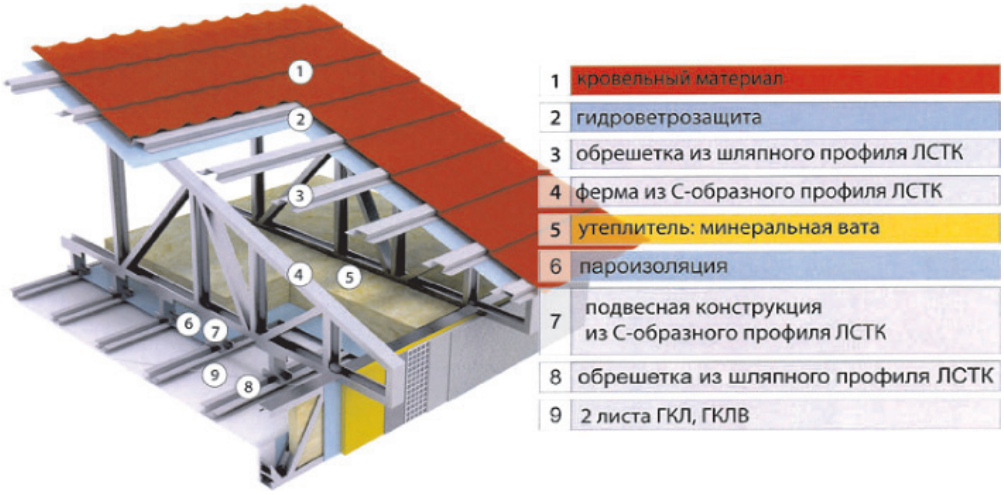

Рис. 3. Конструкция кровли из ЛСТК

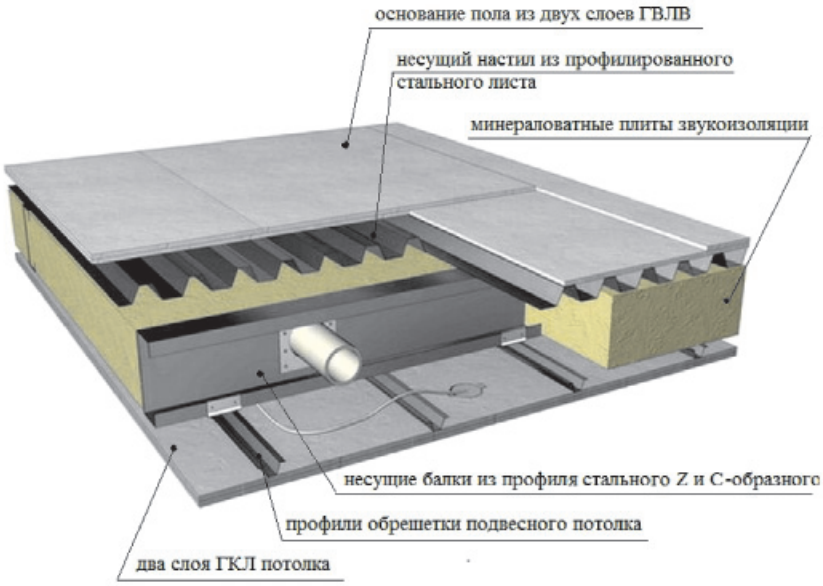

Рис. 4. Конструкция перекрытия из ЛСТК

Подводя итог, можно сказать, что отличительными особенностями данной технологии являются легкость конструкций и высокая скорость монтажа, практически не зависящая от климатических условий. Кроме того, стоимость таких объектов ниже аналогичных с использованием других материалов на 25–50 % за счёт меньших трудозатрат, снижения сроков строительства [5]. Применение технологии ЛСТК при реконструкции жилых и сельскохозяйственных зданий по Удмуртской Республике, является наиболее оптимальным и эффективным. Технология легких стальных тонкостенных конструкций решает ряд проблем, возникающих при реконструкции зданий, а также дает гарантию длительной и надежной эксплуатации реконструируемых объектов.

Список литературы

1. Ватин Н.И. Реконструкция крыш Санкт-Петербурга на основе легких стальных тонкостенных конструкций и антиобледенительной системы / Н.И. Ватин, В.В. Володин, Е.А. Золотарева, К.В. Петров, Е.Н. Жмарин // Инженерно-строительный журнал. – 2010. – № 2; URL: http://art-con.ru/node/5018 (дата обращения 12.10.2015).

2. Грахов В.П., Мохначев С.А., Манохин П.Е., Зайцева О.Н. Особенности формирования проектов реконструкции агропромышленных предприятий // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – URL: www.science-education.ru/121-17605 (дата обращения: 28.10.2015).

3. Демонтажные работы. Преимущества технологии строительства на основе ЛСТК [Электронный ресурс]. – URL: http://ast32.ru/preimushestva_lstk (дата обращения: 21.10.2015).

4. О состоянии жилищного фонда Удмуртской Республики [Электронный ресурс]. – URL: http://yar.udmurt.ru/gosuch/statistics/3129/ (дата обращения: 21.10.2015).

5. Советников Д.О., Виденков Н.В., Трубина Д.А. Легкие стальные тонкостенные конструкции в многоэтажном строительстве // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2015. – № 3 (30). – С. 152–165.

6. Ставка на рентабельность АПК [Электронный ресурс]. – URL: http://www.udm-info.ru/articles/economics/06-08-2014/aselo.html (дата обращения: 21.10.2015).

7. Технология ЛСТК в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – URL: http://zavod-p.ru/lstk-v-selskom-hozaistve.html (дата обращения: 21.10.2015).

References

1. Batting N.I. *Inzhenerno-stroitelnyj zhurnal Magazine of civil engineering.* 2010. no 2. Available at: http://art-con.ru/node/5018 (accessed 12 October 2015).

2. Grakhov V.P., Mokhnachev S.A., Manokhin P.E., Zaytseva O.N. *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija Modern problems of science and education*, 2015. no. 1. Available at: www.science-education.ru/121-17605 (accessed 28 October 2015).

3. *Demontazhnye raboty. Preimushhestva tehnologii stroitelstva na osnove LSTK* (Dismantling work. The advantages of construction technology on the basis of LSTK) Available at: http://ast32.ru/preimushestva_lstk (accessed 21 October 2015).

4. *O sostojanii zhilishhnogo fonda Udmurtskoj Respubliki* (About the state housing Fund of the Udmurt Republic) Available at: http://yar.udmurt.ru/gosuch/statistics/3129/ (accessed 21 October 2015).

5. Sovetnikov D.O., Vedenkov N.V., Trubina D.A. *Stroitelstvo unikalnyh zdanij i sooruzhenij Construction of unique buildings and structures*. 2015. no. 3 (30). pp. 152–165.

6. *Stavka na rentabelnost APK* (Bet on the profitability of agriculture) Available at: http://www.udm-info.ru/articles/economics/06-08-2014/aselo.html (accessed 21 October 2015).

7. *Tehnologija LSTK v selskom hozjajstve* (LSTK technology in agriculture) Available at: http://zavod-p.ru/lstk-v-selskom-hozaistve.html (accessed 21 October 2015).