

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЗДАНИЯ  
ИЗ СМЕШАННОГО КАРКАСА  
В ОТДЕЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

**FEASIBILITY STUDY OF APPLICATION ARCHITECTURAL ENGINEERING  
FOR COMPOSITE FRAME BUILDING IN FINISHING PRODUCTION  
OF TEXTILE ENTERPRISES**

*С.В. ФЕДОСОВ, В.Г. КОТЛОВ, Р.М. АЛОЯН, М.В. БОЧКОВ, Р.А. МАКАРОВ, М.А. ИВАНОВА*  
*S.V. FEDOSOV, V.G. KOTLOV, R.M. ALOYAN, M.V. BOCHKOV, R.A. MAKAROV, M.A. IVANOVA*

(Ивановский государственный политехнический университет,  
Поволжский государственный технологический университет)  
(Ivanovo State Polytechnical University,  
Volga State University of Technology)  
E-mail: prezident@ivgpu.com

*Определены степени агрессивности сред красильных цехов для каркасных систем из железобетона, металла и древесины. Приведены температурно-влажностные параметры среды и концентрации агрессивных газов в цехах отделочного производства предприятий текстильной промышленности. Выполнен расчет сметной стоимости затрат на монтаж, текущий и капитальный ремонт различных исполнений несущего каркаса отделочного цеха текстильного предприятия в г. Иванове. Обоснована технико-экономическая эффективность использования деревянных стропильных конструкций при строительстве производственных зданий с агрессивными средами.*

*The levels of aggressiveness environment of dyeing workshop for frame systems made of reinforced concrete, metal and timber are given. The temperature and humidity parameters of the environment and the concentration of corrosive gases in the shops of finishing production of the textile industry enterprises are shown. The estimated cost of installation, minor and major repair of various designs load-bearing frame of the finishing department of textile factory in Ivanovo is calculated. Technical-and-economic efficiency of applying wood truss in the industrial buildings with aggressive environments is substantiated.*

**Ключевые слова:** красильный цех, отделочное производство, текстильное предприятие, агрессивная среда, сравнение каркасных систем, технико-экономическое обоснование.

**Keywords:** dyeing workshop, finishing work, textile factory, aggressive environment, comparison of frame systems, feasibility study.

При эксплуатации зданий с агрессивными средами происходит накопление вредных веществ телом несущих и ограждающих конструкций, причем чем массивнее конструкция, тем больше она впитывает вредных веществ. После завершения срока эксплуатации появляется необходимость утилизации этих конструкций, поэтому ис-

пользование легких и эффективных конструкций в зданиях с агрессивными средами выгодно не только в процессе строительства, но и после завершения эксплуатации здания.

Анализ результатов натурных обследований, проектных материалов и экспертный опрос специалистов позволяют заклю-

чить, что интенсивному воздействию агрессивных, в том числе хлоридсодержащих, сред подвергаются до 75% инженерных конструкций предприятий текстильной промышленности [1]. Отделка, а именно крашение текстильных изделий (ткани, пряжи, волокна, трикотажа, швейных нитей), является одним из основных этапов отделочного производства текстильной продукции. В процессе мокрой обработки суровых тканей используются растворы

кислот, окислителей и органических веществ. Наличие большого числа циклов влажно-тепловых обработок (пропитка, запаривание, промывка, сушка и т.д.) приводит к циклическому изменению температурно-влажностного режима цеха.

В табл. 1 приведены характеристики агрессивной воздушной среды цехов отделочного производства предприятий текстильной промышленности [2].

Таблица 1

Температура, °С		Относительная влажность, %		Агрессивные газы, пары, аэрозоли, пыль	
в рабочей зоне	под потолком	в рабочей зоне	под потолком	наименование	концентрация, мг/м <sup>3</sup>
16...26	18...30	50...75	55...80	углекислый газ аммиак (NH <sub>3</sub> ) сернистый ангидрид (SO <sub>2</sub> ) сероводород (H <sub>2</sub> S) окислы азота (NO, NO <sub>2</sub> ) хлор (Cl <sub>2</sub> ) хлористый водород (HCl) пыль красителей	до 20,0 0,5...50,0 0,5...10,0 2,0...5,0 0,3...18,0 0,1...20,0 до 5,0 следы

Согласно [3] газовые среды помещений с влажным режимом эксплуатации и с концентрациями газов, представленными в табл. 1, являются средне- и сильноагрессивными для железобетонных и стальных конструкций, слабо- и среднеагрессивными для деревянных конструкций.

Воздействие агрессивных сред оказывает негативное влияние на долговечность несущих конструкций из металла [4], [5] и железобетона [6...8]. На древесину химически агрессивные среды оказывают не столь негативное воздействие. Известны примеры успешного использования деревянных каркасов для зданий бассейнов, складов минеральных удобрений, коровников и других промышленных и общественных зданий с агрессивными средами.

Для определения целесообразности использования тех или иных типов конструк-

ций необходимо руководствоваться сметной стоимостью и сроками строительства, а также расходами на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт здания. Учет эксплуатационных и технико-экономических показателей при выборе конструктивного решения промышленных зданий в условиях действия агрессивных сред является актуальной задачей.

В настоящей работе выполнено сравнение экономических показателей трех конструктивных систем несущих каркасов здания красильного цеха: в металлическом каркасе, в железобетонном каркасе и в смешанном исполнении – железобетонные фундаменты и колонны с деревянными стропильными фермами с использованием МЗП (рис. 1). Параметры цеха: пролет – 24 м, длина здания – 120 м, шаг колонн – 6 м, высота здания – 9,6 м.



Рис. 1

В табл. 2 приведены затраты на монтаж различных вариантов каркаса, текущий и капитальный ремонты на основании сметных расчетов на январь 2017 г. для тек-

стильного предприятия г. Иванова. В сметной стоимости затраты на монтаж ограждающих конструкций, полов, оборудования и т.д. не учитывались.

Т а б л и ц а 2

Наименование затрат	Вариант конструктивного решения		
	железобетонный каркас	металлический каркас	смешанный каркас со стропильной системой из деревянных ферм
Первоначальные затраты:			
- фундаменты	1 174 тыс. руб.	1 011 тыс. руб.	1 174 тыс. руб.
- колонны	2 620 тыс. руб.	2 902 тыс. руб.	2 620 тыс. руб.
- стропильная система	8 819 тыс. руб.	3 031 тыс. руб.	2 736 тыс. руб.
Текущий ремонт	494 тыс. руб. раз в 2 года	627 тыс. руб. раз в 2 года	453 тыс. руб. раз в 2 года
Капитальный ремонт:			
- фундаменты	651 тыс. руб. (раз в 25 лет)	651 тыс. руб. (раз в 25 лет)	651 тыс. руб. (раз в 25 лет)
- колонны	1 301 тыс. руб. (раз в 40 лет)	1 423 тыс. руб. (раз в 40 лет)	1 301 тыс. руб. (раз в 40 лет)
- стропильная система	1 520 тыс. руб. (раз в 15 лет)	1 968 тыс. руб. (раз в 15 лет)	765 тыс. руб. (раз в 12 лет)

В табл. 3 приведен перечень работ по текущему и капитальному ремонтам со-

гласно действующим нормам.

Т а б л и ц а 3

Наименование	Перечень работ		
	железобетонный каркас	металлический каркас	смешанный каркас со стропильной системой из деревянных ферм
Текущий ремонт	- восстановление защитного слоя арматуры и защитного покрытия железобетонных колонн и ферм	- восстановление защитного покрытия колонн и ферм	- восстановление защитного слоя арматуры и защитного покрытия железобетонных колонн и ферм
Капитальный ремонт	- восстановление изоляции фундаментов и отмостки - ремонт дренажей вокруг здания - ремонт и укрепление колонн обоями - ремонт или замена стропильных ферм - восстановление защитного слоя арматуры и защитного покрытия колонн и ферм	- восстановление изоляции фундаментов и отмостки - ремонт дренажей вокруг здания - ремонт или замена стропильных ферм - восстановление защитного покрытия колонн и ферм	- восстановление изоляции фундаментов и отмостки - ремонт дренажей вокруг здания - ремонт и укрепление колонн обоями - ремонт или замена стропильных ферм - восстановление защитного слоя арматуры и защитного покрытия колонн и ферм

Периодичность капитального ремонта принята согласно МДС 13-14.2000. Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений. Необходимость в текущем ремонте устанавливается на основании технического обследования. Конструкции эксплуатируются в агрессивной среде,

принимаем периодичность текущего ремонта 2 года.

Первоначальные затраты на устройство железобетонного каркаса в 2 раза (на 6 млн. руб.) выше стоимости металлического каркаса и каркаса с деревянными стропильными фермами. Среда отделочных цехов для металлических конструкций является

средне- и сильноагрессивной, поэтому затраты на текущий и капитальный ремонт будут больше (на 174 и 1325 тыс. руб. соответственно), чем для здания со стропильной системой из деревянных ферм. Таким образом, использование деревянных стропильных ферм снижает стоимость каркаса и затраты на его техническое обслуживание.

## ВЫВОДЫ

1. Выполненный анализ предпроектных решений красильного цеха отделочного производства с различными вариантами конструктивных решений показал, что применение несущих стропильных конструкций с использованием древесины экономически целесообразно.

2. При соблюдении соответствующих требований к проектированию, изготовлению и эксплуатации здания с деревянными конструкциями прослужат тот же срок, что и из других конструкций. Вместе с этим они экологичны, экономичны, не требуют больших трудозатрат при монтаже и утилизации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников И.И. Современное состояние проблемы расчета армированных конструкций, подвергающихся воздействию агрессивных сред // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2012, №2. С.46...60.
2. Руководство по проектированию антикоррозионной защиты строительных конструкций производственных зданий предприятий текстильной промышленности. – М., 1980. С. 89.
3. СП 28.13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85.
4. Федосов С.В., Румянцева В.Е., Федосова Н.Л., Румянцева К.Е. Антикоррозионная защита металлов в строительстве: проблемы и пути их решения // Строительство и реконструкция. – 2011, № 2. С. 97...103.
5. Kobus J. Corrosion protection of steel structures by protective paint systems according to EU standards // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2007, № 4. С. 125...130.
6. Овчинников И.Г., Раткин В.В., Землянский А.А. Моделирование поведения железобетонных

элементов конструкций в условиях воздействия хлоридсодержащих сред. – Саратов: Саратовский гос. техн. ун-т, 2000.

7. Smith J.L., Virmani Y.P. Materials and methods for corrosion control of reinforced and prestressed concrete structures in new construction // National Technical Information Service, Springfield, Virginia, USA. – August, 2000. P. 71.

8. Румянцева В.Е., Хрунов В.А., Шестеркин М.Е. Определение ресурса безопасной эксплуатации зданий и сооружений из бетона //Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2015, № 4. С.131...137.

## REFERENCES

1. Ovchinnikov I.I. Sovremennoe sostojanie problemy rascheta armirovannyh konstrukcij, podvergajushihsia vozdeystviyu agressivnyh sred // Stroitel'stvo unikal'nyh zdaniy i sooruzhenij. – 2012, №2. S.46...60.
2. Rukovodstvo po proektirovaniju antikorrozionnoj zashhity stroitel'nyh konstrukcij proizvodstvennyh zdaniy predpriyatij tekstil'noj promyshlennosti. – М., 1980. S. 89.
3. SP 28.13330.2012. Zashhita stroitel'nyh konstrukcij ot korrozii. Aktualizirovannaja redakcija SNiP 2.03.11-85.
4. Fedosov S.V., Rumjanceva V.E., Fedosova N.L., Rumjanceva K.E. Antikorrozionnaja zashhita metallov v stroitel'stve: problemy i puti ih reshenija // Stroitel'stvo i rekonstrukcija. – 2011, № 2. S. 97...103.
5. Kobus J. Corrosion protection of steel structures by protective paint systems according to EU standards // Problemy mashinostroenija i avtomatizacii. – 2007, № 4. S. 125...130.
6. Ovchinnikov I.G., Ratkin V.V., Zemljanskij A.A. Modelirovanie povedenija zhelezobetonnyh jelementov konstrukcij v uslovijah vozdeystvija hlorid-soderzhashhih sred. – Saratov: Saratovskij gos. tehn. unt, 2000.
7. Smith J.L., Virmani Y.P. Materials and methods for corrosion control of reinforced and prestressed concrete structures in new construction // National Technical Information Service, Springfield, Virginia, USA. – August, 2000. P. 71.
8. Rumjanceva V.E., Hrunov V.A., Shesterkin M.E. Opredelenie resursa bezopasnoj jekspluatacii zdaniy i sooruzhenij iz betona //Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2015, № 4. S.131...137.

Рекомендована кафедрой строительных конструкций и водоснабжения ПГТУ. Поступила 20.01.17.