

архитектура / Тезисы конференции, Ч.1. – Таллин, 1983. – С. 96-98.

4. Минервин Г.Б. Основные задачи и принципы художественного проектирования. Дизайн архитектурной среды: учеб. пособ. для вузов / Г.Б. Минервин. – М.: Архитектура-С, 2004. – 93 с.

5. Зайцев А.А. Контекстуализм как стилистическое течение в архитектуре конца XX - начала XXI вв / А. А. Зайцев. – Н.Новгород, 2013. – 220 с.

6. Дженкс Ч. Язык архитектуры постмодернизма / Ч. Дженкс. - М., 1985. – С. 159.

7. Кияненко К. Социальное видение в современной англо-американской архитектуре / К. Кияненко // Архитектурный вестник, 2004.

8. Jencks Ch., Chaitkin W. Architecture today / Ch. Jencks, W. Chaitkin. – N. Y., 1982.

9. Towards an Ecological Approach to Sign Processes // Sign Processes in Complex Systems. 7-th International Congress of the International Association for Semiotic Studies (IASS/AIS). -TU Dresden, 1999.

10. Рябушин А.В. Новые горизонты архитектурно-творчества 1970-1980-е годы / А.В. Рябушин. – М.: Стройиздат, 1990. – 326 с.

11. Рябушин А.В. Архитекторы рубежа тысячелетий / А.В. Рябушин. – М.: Академия, 2005. – 287 с.

Багрова Н.В. – д.культурологии, доцент, E-mail: prorektor@ngaha.ru; **Кущенко М.А.** – магистрант, E-mail: kushchenkova@gmail.com, Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия.

УДК 69.07

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКТИВНОЙ ФОРМЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФЕРМ ИЗ ТИПОВЫХ СЕРИЙ

А.В. Барышников

В данной статье рассматривается применение программного комплекса PCMS на примере выбора рациональной конструктивной формы металлоконструкций ферм на примере склада.

Ключевые слова: металлические конструкции, программный комплекс, конструктивная форма.

В период 1970-1980 гг. значительно возросли индустриальный уровень объем изготовления металлических конструкций [1]. Возникла необходимость сокращения сроков строительства, что привело к созданию типовых решений и укрупненных строительных деталей, требующих минимальных затрат труда и времени на строительной площадке. Однако жесткая унификация имеет недостатки: низкое качество архитектурно-эстетических решений; увеличение расходов при изготовлении конструкций и при их эксплуатации. При реализации типовых решений их экономичности с учетом эксплуатационных затрат уделялось недостаточно внимания.

Решающими среди технико-экономических показателей являются минимальная масса и минимальная стоимость. Снижение массы возможно за счет изменения конструктивного решения, или увеличения прочности стали. Однако одно только снижение массы конструкции в большинстве случаев еще не является достаточным стимулом для применения более прочной стали. Другое непереносимое условие - получение экономического эффекта. Экономический эффект чаще всего

рассматривается проектировщиками только на момент строительства, а период эксплуатации упускается, что обусловлено сложностью и большой трудоемкостью расчетов. Опыт показывает, что эксплуатационные затраты оказывают решающее значение при выборе рациональной конструктивной формы.

Анализ затрат на строительство и содержание зданий и сооружений необходимо проводить с учетом ремонтных и восстановительных работ, а так же с учетом антикоррозионной защиты и, при необходимости, огнезащиты. Учет затрат на текущий ремонт и косвенные потери от простоя производственных процессов, также должны учитываться. Проведение этого анализа позволит на стадии проектирования получить полную стоимость, в том числе, и с учетом затрат на содержание здания. В качестве инструмента для определения рациональной конструктивной формы металлоконструкций с учетом эксплуатационных затрат, разрабатывается универсальный программный продукт, в котором учитываются все факторы, влияющие на стоимость металлоконструкций [2]. Реша-

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКТИВНОЙ ФОРМЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФЕРМ ИЗ ТИПОВЫХ СЕРИЙ

ющими среди них являются: металлоемкость, форма сечений, материал, концентрация материала, тип и параметры защитного покрытия, и другие.

Основной принцип определения затрат на здание или сооружение заключается в суммировании затрат до эксплуатации и во время эксплуатации за определенный период времени. Эксплуатационные затраты состоят из затрат на текущий ремонт, на капитальный ремонт, на возобновление защитного покрытия и косвенные потери. Наибольшую роль оказывают затраты на возобновление защиты. Разнообразие вариантов и комбинаций защитного покрытия вынуждают делать выбор наиболее выгодного. Созданный нами программный комплекс [2] позволяет оценить расходы на металлоконструкции с учетом полных затрат

Произведем оценку эффективности разрабатываемого программного продукта на примере выбора типовых серий конструкций покрытия. Рассмотрим покрытие однопролетного здания пролетом 24 м. В плане здание имеет размеры 24м на 24м. Для сравнения типовых решений была взята ферма (вариант «А») из прямоугольных труб серии 1.460.3-23.98 (рисунок 1), ферма (вариант «Б») из парных уголков серии 1.460.2-10/88 (рисунок 2) и ферма (вариант «В») из круглых труб серии 1.460.3-17 (рисунок 3) при расчетной нагрузке 2,5 тс/м. Покрытие склада выполнено по прогонам.

Условия эксплуатации были взяты одинаковыми для всех вариантов. Среда эксплуатации в закрытых помещениях со слабой степенью агрессивности и влажностью воздуха 65% (рисунок 4).

Произведем анализ не только эффективности самих типовых решений, но и подберем наиболее эффективный способ защиты от коррозии. При этом необходимо рассчитать все возможные варианты и сравнить их между собой, а для этого необходимо учесть все статьи затрат на создание и эксплуатацию этих конструкций. После выбора подходящих ферм, удовлетворяющих нам по типовым сериям, необходимо задать их конструктивные параметры в расчетную программу PCMS [2]. Для этого вводятся стержневые (рисунки 5, 6, 7), плоские элементы, а так же области примыкания элементов друг к другу. Все данные заносятся автоматизировано с чертежей, выполненных средствами AutoCAD. Расчетный срок эксплуатации здания примем 100 лет. Антикоррозионная защита предлагается трех видов: лакокрасоч-

ная (на основе полимеризационных смол с обработкой поверхности опескоструиванием), металлизация (холодное цинкование) и комбинированная (цинкование и лакокрасочное покрытие). Все элементы конструкций разбиваются по группам. Защитное покрытие элементов каждой из групп будет восстанавливаться с разным промежутком времени, который определяется как минимальное время долговечности покрытия из всех элементов группы. Такой вариант восстановления позволяет избежать преждевременных затрат на еще «рабочие» защитные поверхности, но он более трудоемок и в расчетах, и в организации работ, которые таким образом проводятся более часто.

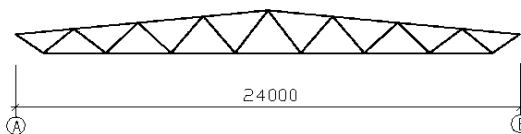


Рисунок 1 – Вариант «А» – ферма по типовой серии 1.460.3-23.98

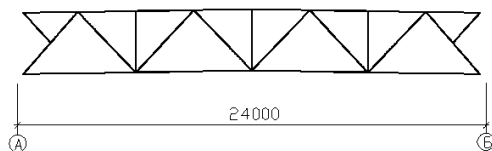


Рисунок 2 – Вариант «Б» – ферма по типовой серии 1.460.2-10/88

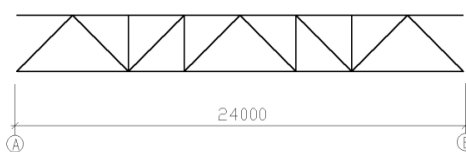


Рисунок 3 – Вариант «В» – ферма по типовой серии 1.460.3-17

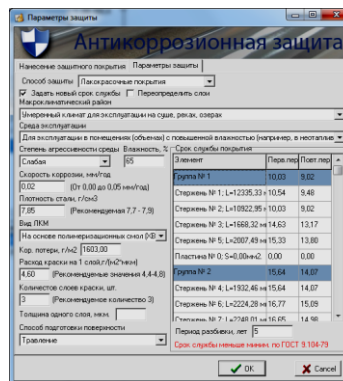


Рисунок 4 – Параметры условий эксплуатации

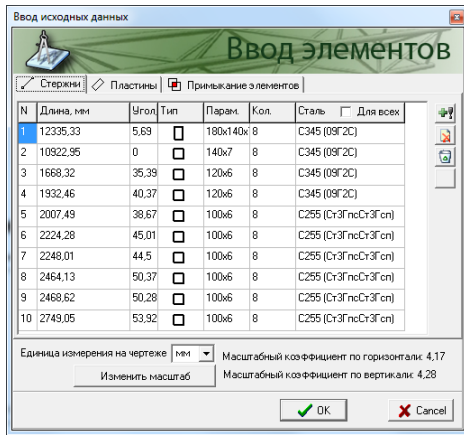


Рисунок 5 – Ввод конструктивных данных варианта «А» в программу PCMS

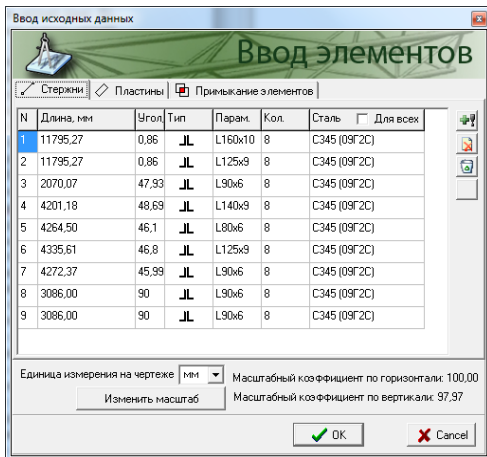


Рисунок 6 – Ввод конструктивных данных варианта «Б» в программу PCMS

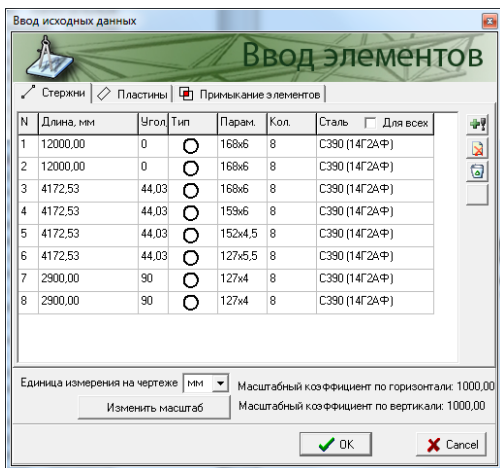


Рисунок 7 – Ввод конструктивных данных варианта «В» в программу PCMS

Если разбивку не использовать, то расходы на восстановление защитного покрытия будут значительно выше. Поэтому вариант с единовременным восстановлением всех элементов конструкций мы рассматривать не будем.

Кроме конструктивных параметров и параметров защиты, задаем в программу экономические параметры, в виде сметы на фермы здания.

Методика определения затрат и издержек, необходимых для расчета затрат, взята из работы В.И. Агаджанова [3].

Результаты расчета для варианта «А» (рисунок 8), показали, что наиболее выгодным будет применение металлизированного покрытия, и экономический эффект спустя 100 лет от его применения составит 790 тыс. руб. для всех ферм здания (таблица 1).

При этом на момент строительства наиболее выгодным оказывается лакокрасочное покрытие, которое дешевле других вариантов. А уже через 7 лет эксплуатации оно будет менее эффективно из-за меньшего срока службы, и более частого периодического восстановления.

Для варианта «Б» (рисунок 9, таблица 2) наиболее выгодным решением оказалось комбинированное защитное покрытие. Это обусловлено тем, что площади поверхностей варианта «Б» значительно больше других рассматриваемых вариантов, поэтому стоимость на восстановление и без того дорогостоящего металлизированного покрытия возрастает.

Однако комбинированное покрытие, в данном случае, за счет большей долговечности оказывается более выгодным через 100 лет эксплуатации здания.

Вариант «В» (рисунок 10) более эффективен с металлизированным покрытием, и экономический эффект через 100 лет составит 600 тыс. руб. (таблица 3).

Теперь сравним наиболее экономически выгодный вариант из всех рассмотренных. Самым эффективным вариантом будет здание с применением ферм из круглых труб типовой серии 1.460.3-17, и экономический эффект для всех ферм составит 2,27 млн. руб. (рисунок 11). Таким образом, использование предлагаемой методики позволяет быстро сравнить технико-экономические показатели различных конструктивных форм с учетом приведенных затрат.

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКТИВНОЙ ФОРМЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФЕРМ ИЗ ТИПОВЫХ СЕРИЙ

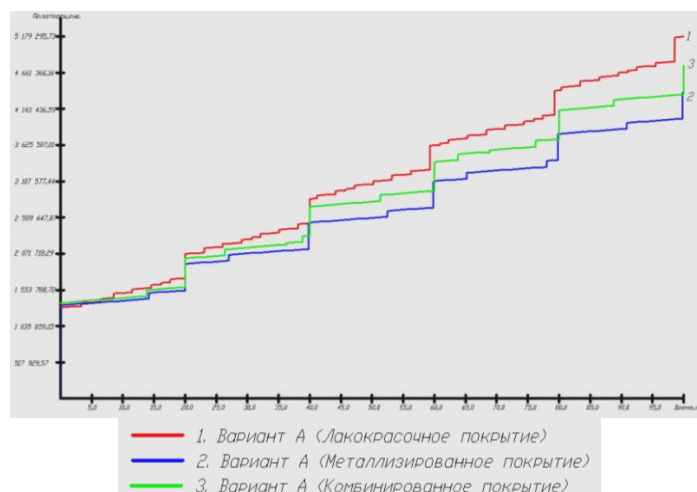


Рисунок 8 – Результаты расчета варианта «А»

Таблица 1 – Результаты расчета приведенных затрат варианта «А» на срок 100 лет

№	Тип антикоррозионного покрытия	Стоимость до начала эксплуатации, млн. руб.	Сметная стоимость через 100 лет, млн. руб.
1	Лакокрасочное	1,30	5,18
2	Металлизированное	1,34	4,39
3	Комбинированное	1,37	4,77

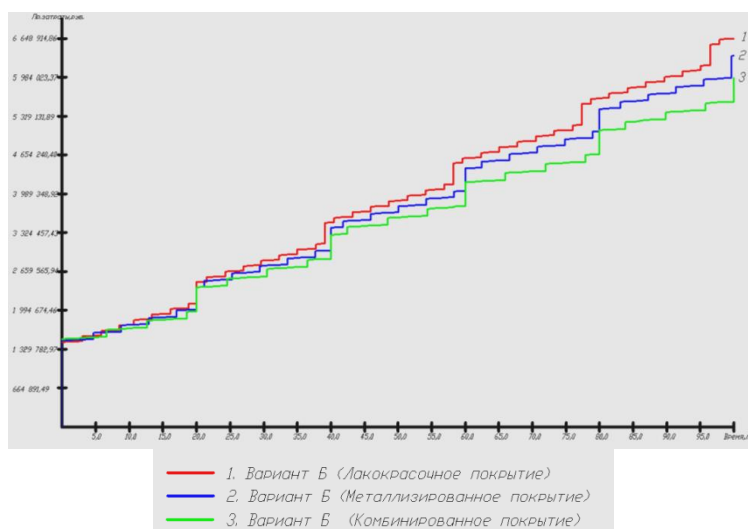


Рисунок 9 – Результаты расчета варианта «Б»

Таблица 2 – Результаты расчета приведенных затрат варианта «Б» на срок 100 лет

№	Тип антикоррозионного покрытия	Стоимость до начала эксплуатации, млн. руб.	Сметная стоимость через 100 лет, млн. руб.
1	Лакокрасочное	1,46	6,65
2	Металлизированное	1,48	6,36
3	Комбинированное	1,50	5,99

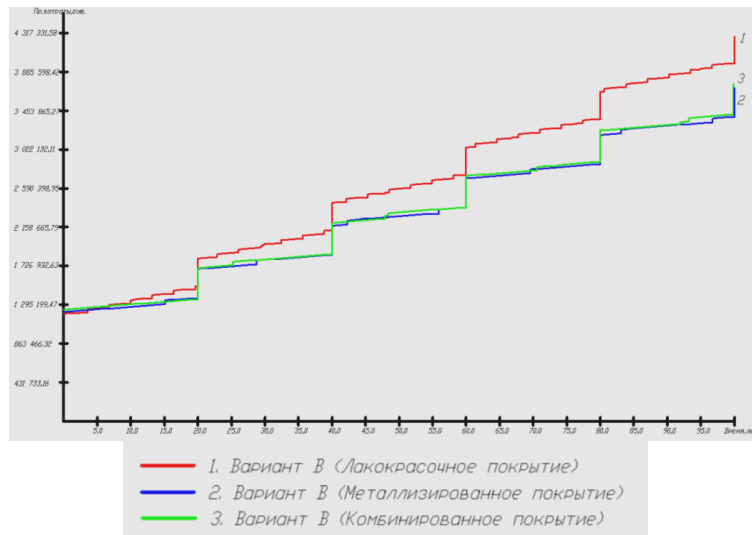


Рисунок 10 – Результаты расчета варианта «В»

Таблица 3 – Результаты расчета приведенных затрат варианта «В» на срок 100 лет

№	Тип антикоррозионного покрытия	Стоимость до начала эксплуатации, млн. руб.	Сметная стоимость через 100 лет, млн. руб.
1	Лакокрасочное	1,19	4,32
2	Металлизированное	1,22	3,72
3	Комбинированное	1,24	3,76

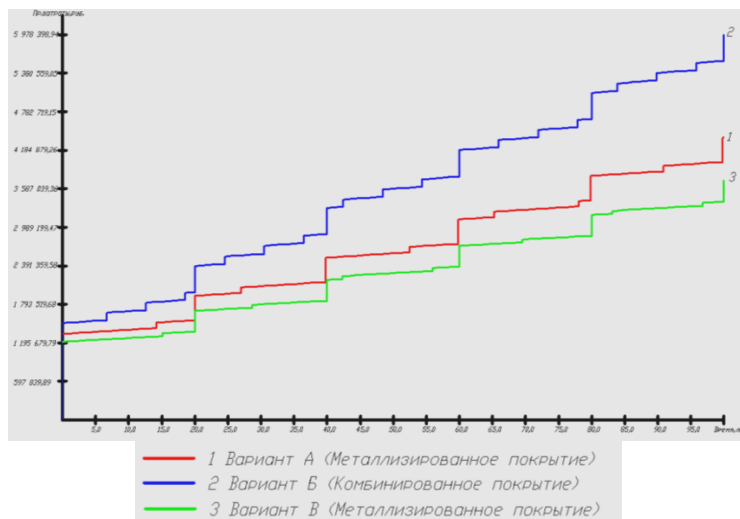


Рисунок 11 – Результаты сравнения всех вариантов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельников Н.П. Металлические конструкции: Современное состояние и перспективы развития. – М.: Стройиздат, 1983. – 543 с.
 2. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2011618978 «Приведенная стоимость металлоконструкций (Present cost of metal structures)».

3. Агаджанов В.И. Экономика повышения долговечности и коррозионной стойкости строительных конструкций. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1988. – 144 с.

Барышников А.В. – аспирант, Алтайский государственный технический университет, E-mail: hiv@mail.altstu.ru.