

$УВ^{СТ}$  – доля затрат по анализируемой статье в общей сумме себестоимости;

$УС$  – уровень себестоимости ( $C/OP$ ) ССТ.

– Анализ прибыли

Основные задачи: оценка динамики показателей прибыли, полученной за период, выявление и измерение факторов, влияющих на прибыль, оценка возможных резервов дальнейшего роста прибыли на основе оптимизации объема производства и издержек, а также разработка мероприятий по реализации найденных внутрихозяйственных резервов.

Факторная модель изменения прибыли от реализации СМР имеет вид:

$$П_{СМР} = OP \cdot УП = OP \cdot (1 - УС)$$

где  $OP$  – объем работ, выполненных за рассматриваемый период;

$УП$  – уровень прибыли от основной деятельности организации ( $П_{СМР}/OP$ );

$УС$  – уровень себестоимости.

По завершения экспресс анализа составляется мотивированное заключение, в котором учитываются все полученные данные при экспресс анализе и углубленно более детально изучается положение фирмы, составляется заключение и рекомендации по улучшению производственно-экономического состояния.

УДК 624.014

### **Экономический эффект применения предварительного напряжения стальных конструкций на примере стропильных ферм**

*Белич А.В.*

(научный руководитель – *Кеда А.Н.*)

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

Предварительное напряжение металлических конструкций является весьма эффективным способом повышения их области упругой работы, жесткости, и, как следствие, экономии металла. Путем ра-

зовых незначительных затрат труда в конструкции создается благоприятная картина распределения напряжений и деформаций, которые при эксплуатации позволяют продлить упругую работу металла сравнительно невысокой прочности.

Предварительное напряжение можно успешно применять в решетчатых конструкциях разного назначения. Наиболее разработаны предварительно напряженные фермы покрытия зданий, в которых предварительное напряжение осуществляется с помощью затяжек из высокопрочных материалов. Возможности варьирования конструктивных схем в фермах значительно шире, чем в балках, и поэтому эффект применения предварительного напряжения здесь в значительной мере зависит от рационально выбранной для конкретного случая схемы фермы и затяжки, а также последовательности предварительного напряжения. Основным принцип предварительного напряжения – создание в конструкции или ее элементах предварительных начальных напряжений обратного знака тем, которые возникают от действия внешних эксплуатационных нагрузок. В результате этого увеличивается область упругой работы конструкции, так как внешние нагрузки сначала гасят предварительное напряжение, а затем развивают основные напряжения до расчетного сопротивления материала. Предварительное напряжение применяют для повышения эффективности металлических конструкций (для снижения расхода материала), а в некоторых случаях для увеличения их жесткости.

В процессе исследовательской работы были произведены расчеты пяти стропильных ферм из парных уголков, составленных в тавр, пролетом 21м различного очертания, подобраны сечения (с применением предварительного напряжения и без него), и выявлены наиболее оптимальные варианты конструктивных схем.

Высота ферм на опоре – 2950мм; уклон верхнего пояса – 1/10

Предварительное напряжение моделируется и выносится в натуру исходя из следующих соображений:

Наибольшее действующее усилие в затяжке при наихудшем РСУ не должно превышать её несущей способности.

Ферма находится в проектном положении ( $\Delta_{оп} \approx 0$ ) при действии на нее постоянной нагрузки (а также временной длительной при её наличии).

Создаваемое в затяжке предварительно напряжение должно удовлетворять требованиям по устойчивости сжатых элементов.

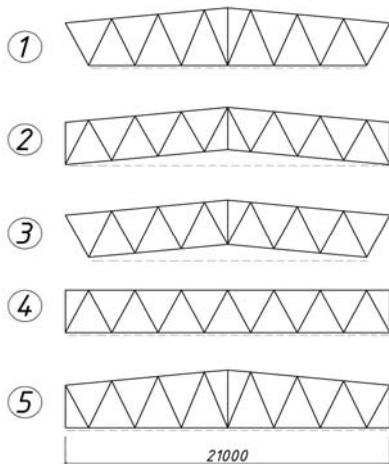


Рисунок 1 – Геометрические схемы ферм

Статический расчет ферм производился в ПК Liga 9.4, натяжение затяжки моделировалось путем равномерного температурного воздействия, в качестве затяжки выступал конечный элемент № 310 – геометрически нелинейный универсальный пространственный стержневой элемент (нить). Сводные данные о расходе стали на изготовление ферм приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета ферм №№ 1–5

№ схемы	Масса фермы, кг.		Экономия стали	
	Без П.Н.	С П.Н.	%	кг.
1	1203,67	1144,94	4,88	58,73
2	1427,59	1310,94	8,17	116,65
3	1288,7	1176,25	8,73	112,45
4	1444,64	1392,13	3,64	52,51
5	1462,28	1428,38	2,32	33,9

Проанализировав полученные результаты, можно сделать вывод, что, как и предполагалось, наиболее эффективными и экономичными являются варианты ферм имеющих стрелу подъема (№2 и №3). Известно, что предварительное напряжение дает наибольший эффект при увеличении пролета и нагрузки. Поэтому были представ-

лены варианты ферм №2 и №3 увеличенного пролета, а затем эти же фермы при большей нагрузке. Геометрические схемы этих ферм приведены на рисунке 2, а результаты расчета – в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты расчета ферм №№ 2а,б; 3а,б

№ схемы	Масса фермы, кг.		Экономия стали	
	Без П.Н.	С П.Н.	%	кг.
2а	4542,09	3372,83	25,74	1169,26
3а	4267,5	3763,91	11,8	503,6
2б	1796,81	1580,16	12,06	216,66
3б	1604,88	1430,94	10,84	173,94

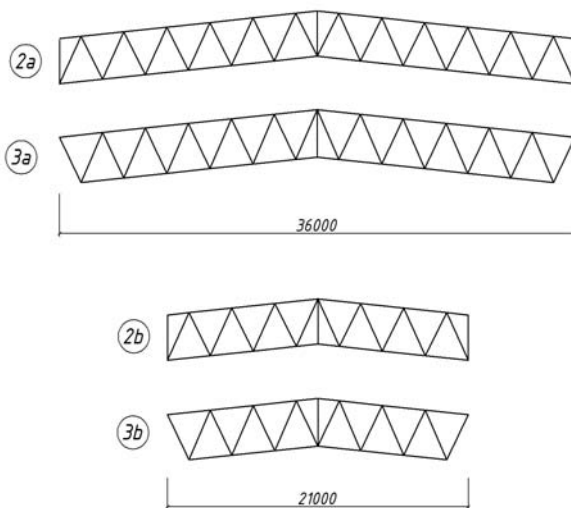


Рисунок 2 – Геометрические схемы ферм, для которых наиболее рационально применение предварительного напряжения

Сравнение результатов расчета ферм, разного очертания, с различными вариантами загрузки показывают, что наиболее целесообразно использовать предварительное напряжение для ферм с тяжелой кровлей большого пролета, имеющих стрелу подъема. Для таких ферм экономия составляет ~20% и более (в нашем случае 25,74%), что довольно значительно для легких металлоконструкций покрытия.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП П-23-81\*. Стальные конструкции / Госстрой СССР. – ЦИТП Госстроя СССР 1991. – 96 с.
2. Ольков, Я.И. Оптимальное проектирование предварительно напряженных металлических ферм / Я.И. Ольков, И.С. Холопов. – М: Стройиздат, 1985 – 156 с.
3. СНиП 2.05.03-84 Мосты и трубы / Госстрой СССР. – ЦИТП Госстроя СССР 1988. – 72 с.
4. Металлические конструкции. Общий курс: учебник для ВУЗов / Е.И. Беленя [и др.]; под ред. Е.И. Беленя.– М: Стройиздат, 1991. – 560 с.

УДК 624.14

### **Усиление швеллера решеткой из уголков и нахождение изгибной жесткости усиленного сечения**

*Гайдукевич В.С., Янчук А.А.*

(научный руководитель – *Давыдов Е.Ю.*)

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

В настоящее время довольно часто возникает необходимость увеличения несущей способности изгибаемых элементов в связи с увеличением атмосферных или технологических нагрузок. В частности в связи с увеличением нормативной снеговой нагрузки на территории Беларуси это касается прогонов покрытий зданий. Наиболее эффективным по металлоемкости и трудоемкости представляется увеличение несущей способности с применением раскосной решетки (рисунок 1).

Препятствием к применению данного вида усиления является отсутствие аналитических формул по определению геометрических характеристик и, прежде всего, моментов инерции и моментов сопротивления. Целью данной работы является получение зависимостей определяющих связь между геометрическими характеристиками не усиленного открытого профиля и геометрическими характеристиками открытого профиля усиленного треугольной решеткой.