

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСПОЛОЖЕНИЯ РЕБЕР ЖЕСТКОСТИ С ПЕРЕМЕННЫМ ШАГОМ

**Карипов М. М.**

Научный руководитель – Джумабаев А. А.  
Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева  
г. Нур-Султан, Казахстан

**Аннотация.** В данной статье рассматривается эффективность расположения ребер жесткости с переменным шагом. Приводится алгоритм расчета эффективности балок с гофрированной на опорах стенкой.

### **Введение**

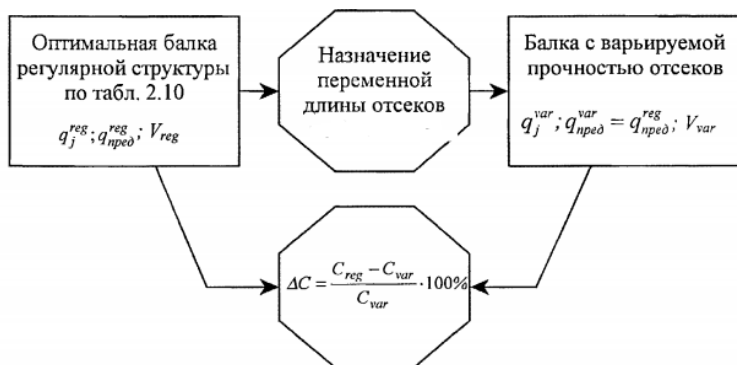
Гофрирование стенки на опорах повышает сдвиговую прочность опорного отсека. Это позволяет повысить гибкость стенки, а значит – сократить вес балки. При этом гофрирование путем штамповки, либо применение отрезков профилированного настила, позволяет не задействовать дорогостоящие поточные линии, предназначенные для производства балок с традиционно гофрированной стенкой.

Для расчета эффективности новых балок с применением описанной методики необходимо определиться с эталоном регулярной структуры [1]. На эту роль подходит как реберная балка с гибкой стенкой, так и балка с постоянно гофрированной стенкой.

Рассмотрение одинаковых проектных ситуаций для эталонов и новых конструкций позволяет без труда сопоставить стоимостные показатели, а значит – вычислить коэффициент эффективности.

Размеры гофров в опорных отсеках принимаются равными оптимальным размерам. Поскольку параметры гофрирования остаются неизменными, а количество гофров (длина опорного отсека) не влияет на предельную поперечную силу отсека, новому конструктивному решению свойственна та же предельная нагрузка, что и традиционному аналогу.

Алгоритм расчета эффективности балок с гофрированной на опорах стенкой, соответствующий изложенным рассуждениям, показан на рисунке 1.



**Рисунок 1.** – Алгоритм расчета эффективности балок с варьируемыми параметрами отсеков при сохранении прочности опорного отсека

Итак, при повышении прочности опорного отсека устройством гофрированной стенки, возможны два конструктивных решения [2]:

1) плоская стенка в середине пролета подкрепляется ребрами жесткости.

2) в средней части пролета устраивается плоская стенка без разделения ребрами на отсеки.

Длина опорного отсека назначается исходя из условия прочности примыкающего отсека с плоской стенкой: чем короче опорный отсек, тем большее усилие сдвига приходится на следующий отсек.

По этой причине подкрепление плоской стенки ребрами позволяет максимально укоротить опорный отсек, что обеспечивает сокращение количества материала на заготовку для стенки по сравнению с гофрированной стенкой по всей длине пролета. Однако такое решение требует дополнительного материала на устройство ребер жесткости. Необходимость устройства ребер жесткости снижает эффективность предлагаемого конструктивного решения на 5-10 % по сравнению с применением в середине пролета безреберной плоской стенки.

Отсутствие ребер жесткости подвергает плоскую стенку к скорейшему истощению несущей способности. Это обстоятельство не позволяет увеличить протяженность плоской стенки, что приводит к росту длины опорных отсеков. Несмотря на большую протяженность развернутой длины проката для стенки, такое конструктивное решение более эффективно и достигает 15% по мере роста длины пролета и нагруженности конструкции.

### **Заключение**

Устройство на опорах треугольных гофров менее эффективно (на 2-3%), чем синусоидальное гофрирование стенки. Это связано с тем, что треугольный профиль гофров сам по себе более экономичен, чем волнистые гофры: требуемая заготовка для треугольного гофрирования по объему выигрывает у заготовки для волнистых гофров. По этой причине замена в средней части пролета треугольно-гофрированной стенки на плоскую дает меньший эффект.

### **Литература**

1. Стальные балки с гибкой стенкой и ребрами –стойками : сб.ст. / Строительство ; под ред. Сухарев Ю. В. – М.: ОАО «ЦПП», 1985. – 125 с.
2. Степененко, А. Н. Совершенствование конструктивных решений, методов моделирования и расчета гофрированных элементов: дис. ... канд. техн. наук : 04.15.01 / А. Н. Степененко. – М., 2001. – 234 л.