

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЗЛОВ ФЛАНЦЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ С ПРЕДНАПРЯЖЕННЫМИ БОЛТАМИ

Р.А. Негуляев, ассистент

(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Для монтажных соединений металлических конструкций рам, балок, ферм часто применяются фланцевые соединения, которые обладают меньшей металлоемкостью и требуют меньшего количества болтов по сравнению со сдвигоустойчивыми (фрикционными) соединениями.

Фланцевые соединения имеют и ряд недостатков, которые сдерживают их более широкое применение в строительстве. К таким недостаткам можно отнести: требования высокой точности при изготовлении; меньшая компенсационная способность по сравнению с нахлесточными; при сварке элемента конструкции к листу (фланцу) имеются остаточные сварочные деформации в виде грибовидности, которую необходимо учитывать при расчете, либо устранять путем фрезерования поверхности фланца; болты могут испытывать дополнительные изгибные усилия в зависимости от жесткости фланца; наличие рычажных сил.

В рамках МНТК предполагается демонстрация новых типов фланцев способных нивелировать вышеперечисленные недостатки ФС, а также обладающих меньшей трудоемкостью и металлоемкостью при изготовлении и монтаже.

УМЕНЬШЕНИЕ ОПАСНОСТИ ХРУПКОГО РАЗРУШЕНИЯ НАХЛЁСТОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ УГОЛКОВ С ФАСОНКОЙ

А. В. Сергеев, канд. техн. наук, доцент

(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

С помощью численного эксперимента проанализированы характеристики напряжённо-деформированного состояния нахлесточных сварных соединений спаренных уголков с фасонкой в узлах стальных конструкций в зонах возможного зарождения квазихрупкого разрушения при разных углах среза свободных полков уголков и разных диаграммах работы стали. Сделаны выводы о степени влияния варьируемых параметров на уменьшение опасности хрупкого разрушения.

КОРРЕКТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПРИВЕДЕНИЯ ДЛИНЫ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ В РАСЧЕТАХ ФЕРМ С ЖЕСТКИМИ УЗЛАМИ

В.Г. Себешев, канд. техн. наук, профессор

Н.А. Люфт, студент Института строительства

А.В. Никольский, студент Института строительства

(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Современные отечественные нормы проектирования строительных конструкций, в частности, стальных ферм требуют поэлементной проверки на устойчивость сжатых стержней [1] с использованием регламентированных значений коэффициентов приведения длины (расчетной длины) m , в которых отражается очевидный факт взаимосвязи деформирования элементов фермы при потере устойчивости ее проектного равновесного состояния при реальных (не идеализированных шарнирных) узлах конструкции. Уточнение коэффициентов m требует расчета на устойчивость фермы как единой системы с определением критического значения ведущего параметра m_0 и последующим вычислением коэффициентов m_j всех n сжатых элементов, в зависимости от отношений длин, изгибных жесткостей сечений стержней и продольных сил в них:

$$\mu_j = \mu_{0,cr} \cdot \frac{l_0}{l_j} \cdot \sqrt{\frac{N_0}{N_j} \cdot \frac{E_j I_j}{E_0 I_0}}, \quad j = \overline{1, n}.$$

Для получения корректных значений коэффициентов приведения длины были выполнены компьютерные расчеты на устойчивость плоских ферм с жесткими узлами, в том числе с жесткими вставками, моделирующими конечные размеры узлов. При этом на основании оценки влияния на устойчивость системы комплекса расчетных параметров варьировались, исходя из возможных постановок инженерных задач расчета ферм, характерные очертания поясов, типы решеток, соотношения жесткостей элементов и схемы нагрязок.

В результате получены значения коэффициентов приведения длины сжатых стержней ферм, учитывающие совместность деформаций элементов при бифуркации форм равновесия. Сопоставление их с рекомендуемыми в нормах проектирования выявило существенные отклонения уточненных значений коэффициентов от используемых в расчетах строительных конструкций по нормативной методике, причем как в запас устойчивости (это позволяет уменьшить материалоемкость), так и в невыгодную сторону (в ряде случаев выявлены $m > 1$, вплоть до 1,3).

Анализ полученных данных позволил определить комбинации расчетных параметров конструкции, для которых использование предписываемых Сводом правил значений коэффициентов приведения длины может давать недопустимые погрешности при поэлементной оценке устойчивости сжатых стержней фермы. В связи с этим сформулированы предложения по актуализации требований норм проектирования, в том числе по допущению возможности использования результатов расчетов ферм на общую устойчивость с учетом реальных схем соединений элементов, с использованием современных средств компьютерных расчетов конструкций [2].

Список литературы

1. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*" (с Поправками, с Изменениями N 1, 2). Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019 год.
2. Теплых А.В. Определение расчетных длин элементов стальных конструкций через расчет на устойчивость в SCAD и в программе Кристалл // Актуальные проблемы компьютерного моделирования конструкций и сооружений (APCSCE 2018): тезисы докладов VII Международного симпозиума. Новосибирск, 2018. С. 86.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ БЛОКОВ ПОКРЫТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА.

А.В. Суняйкин, аспирант

(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Применяя современные марки профилированного настила с высокой гофрой в беспрогонных решениях металлических каркасах, мы ограничены шагом ферм не более 6 метров исходя из несущей способности и эксплуатационной пригодности профилированного настила покрытия. Следующий шаг в развитии беспрогонных кровель является переходом на перекрываемые пролеты 12 метров и более. Перекрытие профилированным настилом пролетов 12 метров и более позволит более полно использовать принцип концентрации материала при проектировании металлических каркасов одноэтажных зданий, отказаться от подстропильных ферм, разрядить сетку колонн внутреннего пространства здания.

В докладе приведены существующие и разработанные за последние 30 лет отечественные решения по применению пространственных блоков с применением профилированного настила пролетом 9 метров и более.

В отечественной практике наибольший вклад в исследование данной темы провели авторы Почка В.И, Григорьев С.В., Голубчиков А. В, Башаров Ф.Ф.

Рассмотрены основные задачи и проблемы с которыми сталкивались исследователи при изучении работы пространственных блоков покрытия с использованием профилированного настила.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИАГРАММ РАБОТЫ СТАЛИ С «ЗУБОМ ТЕКУЧЕСТИ» НА ХРУПКУЮ ПРОЧНОСТЬ УЗЛОВ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Шафрай К. А., канд. техн. наук, заведующий кафедрой;

Шафрай С. Д., д-р техн. наук, профессор;

(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

На основе численного расчета в упругой и упругопластической стадии работы материала с применением диаграмм работы стали с «зубом текучести» и данных натурного эксперимента проанализированы условия, реализации хрупкого, квазихрупкого и вязкого разрушений в узлах несущих элементов металлических конструкций в зависимости от их параметров жесткости

КОНСТРУКЦИИ ОДНОПОЯСНОГО СЕТЧАТОГО КУПОЛА С УКРУПНЕННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Шафрай К. А., канд. техн. наук, заведующий кафедрой;

Шафрай С. Д., д-р техн. наук, профессор;

(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

На основе анализа сетчатых однополосных конструкций куполов с соединениями стержней на болтах и на сварке был предложен укрупненный элемент сетчатого покрытия, включающий в себя как жесткое, так и шарнирное сопряжение узлов. Выявлены и обоснованы преимущества покрытия купольных конструкций с применением предложенного устройства