

Для фланцевых соединений с контролируемым натяжением болтов применяют листовую сталь 09Г2С-15 и 14Г2АФ-15 по ГОСТ 19282 с гарантированными механическими свойствами в направлении толщины проката по ГОСТ 19903. Так же может быть использована листовая низколегированная сталь С345 и С375 по ГОСТ 27772 категории качества 3 или 4 с относительным сужением в направлении толщины проката  $\Psi_z \geq 15$ .

Действительная работа фланцев сложна. Методики расчета ФС можно разделить на три группы: приближенную; уточненную, при работе фланцев в упругой стадии; уточненную, при работе с учетом развития пластических деформаций. При расчете болтов по уточненной методике учитывается упругое защемление фланцев под болтом, которое вызывает дополнительное усилие «V» от «рычажного эффекта» или контактное усилие, что изменяет расчетную схему. Наличие рычажной силы уменьшает величину изгибающего момента, полученного по приближенной методике. Уменьшение момента ведет к уменьшению толщины фланца. При расчете ФС с учетом развития пластических деформаций используют метод предельного равновесия. Толщина фланца будет минимальной, однако увеличится прогиб балки на 5...15%.

УДК 624.014.2

### **Особенности расчета жестких узлов сопряжения стальных конструкций по европейским нормам проектирования**

Мартынов Ю.С., Надольский В.В

Белорусский национальный технический университет

Жесткие узлы применяются в сплошностенчатых рамных конструкциях при сопряжении ригелей с колоннами и устройстве монтажных стыков опорочных марок ригеля между собой. Конструктивное решение соединения включает фланцы и высокопрочные болты с контролируемым натяжением. Согласно ТКП EN 1993-1-8 «Проектирование стальных конструкций. Расчет соединений» основные характеристики узла в целом – несущая способность, жесткость и вращательная способность – определяются, исходя из свойств основных компонентов узла.

Жесткость и вращательная способность рассмотрены авторами ранее, поэтому в докладе рассмотрены особенности определения расчетной несущей способности узла.

В зависимости от напряженно-деформированного состояния в руководстве к EN 1993-1-8 рассмотрены три зоны жесткого узла сопряжения ригеля с колонной (условно обозначим их как А – зона растяжения, В – зона сдвига, С – зона сжатия). В зоне А определяют сопротивление болтов на растяжение, свесов полки колонны и опорного фланца ригеля на изгиб,

стенки ригеля на растяжение, сварных швов, прикрепляющих растянутый пояс ригеля к фланцу. Зона В характеризуется сопротивлением стенки поперечного сечения колонны на сдвиг. В зоне С определяется сопротивление сжатого пояса ригеля, сжатой части стенки сечения колонны, сварных швов, прикрепляющих опорный фланец к стенке ригеля, болтов на действие опорной реакции (при отсутствии опорного столика).

За расчетную несущую способность принимается значение сопротивления наиболее нагруженного одного из числа вышеперечисленных. При значении осевой силы менее 5% от расчетной несущей способности ригеля рамы по осевой силе в пластической стадии прочность узла проверяется только на действие изгибающего момента.

УДК 624.042

### **Определение аэродинамических характеристик ветрового воздействия на отдельно стоящие сооружения с использованием программного комплекса ANSYS**

Фомичёв В.Ф., Рябов А.Г.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время проектировщики достаточно свободно подходят к внешнему облику проектируемых зданий и сооружений. Творения современных архитекторов, как правило, имеют сложные геометрические формы, для которых в нормативных документах во многих случаях не определены значения аэродинамических коэффициентов ветрового воздействия.

В этом случае, для получения аэродинамических характеристик здания, помимо традиционных испытаний в аэродинамических трубах моделей зданий и сооружений, все чаще используются системы инженерного анализа работы конструкции.

Программный комплекс Ansys является одним из наиболее развитых в области вычислительной динамики жидкостей и газов.

Для изучения методики решения задач аэродинамики, с использованием программного комплекса Ansys, были решены три тестовые задачи с известными аэродинамическими характеристиками (распределение аэродинамических коэффициентов по поверхностям куба, высотного сооружения и бесконечно длинного цилиндра).

Проведенное с использованием программного комплекса Ansys численное исследование распределения аэродинамических коэффициентов по поверхностям моделей куба, высокой прямоугольной призмы и бесконечно длинного цилиндра показало высокую эффективность применения этого инструмента инженерного анализа конструкций по решению задач аэродинамики в стационарной постановке.