

4. Патент на кор. модель № 47176 Україна, Держ. Деп. інт. власності, МПК (2009) E04B 5/00 Безбалкове збірне перекриття з плит зі сталевим обрамленням / заявники Л.І. Стороженко, О.В. Нижник; власник ПолтНТУ. – 2010.
5. Лапенко, О.І. Залізобетонні конструкції з робочим армуванням незнімною опалубкою / О.І. Лапенко. – Полтава: АСМІ, 2009. – 360 с.
6. Єрмоленко, Д.А. Об'ємний напружено-деформований стан трубо-бетонних елементів / Дмитро Адольфович Єрмоленко. – Полтава: Видавць Шевченко Р. В., 2012. – 315 с.
7. Пекин, Д.А. Плитная сталежелезобетонная конструкция / Д.А. Пекин // Научное издание. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 440 с.

УДК 624.078.45

*Стороженко Л.И., Семко П.О.*

### НОВЫЕ ТИПЫ РАЗЪЕМНЫХ СТЫКОВ СЖАТЫХ ТРУБОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

**Постановка проблемы в общем виде.** Особенного внимания заслуживают сборно-разборные здания и сооружения, выполненные с применением трубобетонных конструкций, которые благодаря оптимальному сочетанию бетона и стали создают возможность рациональной совместной работы и значительную экономию материалов. Для выполнения стыков в подобных сооружениях необходимо устраивать разъемные типы соединений трубобетонных элементов. Но, на наш взгляд, на данный момент тема разъемных стыков трубобетонных элементов исследована недостаточно.

**Основная задача работы** состоит в описании и кратком анализе пяти новых предложенных нами типов разъемных стыков сжатых трубобетонных конструкций, каждый из которых имеет определенные преимущества по сравнению со стандартным фланцевым стыком, который наиболее популярен на данный момент.

**Анализ последних достижений и выделение ранее не решенных частей общей проблемы.** Исследованиями неразъемных стыков трубобетонных элементов в Украине в целом, и в Полтавском национальном техническом университете имени Юрия Кондратюка в частности, в разные годы занимались О.И. Лапенко, Л.И. Стороженко, В.Ф. Пенц, В.М. Тимошенко и другие [1–5]. В их работах были рассмотрены основные положения расчета трубобетонных конструкций, представлены методы расчета деформаций, перемещений и несущей способности, была разработана теория работы трубобетонных элементов в условиях объемного напряженно-деформированного состояния (НДС). Но актуальной проблемой при проектировании и исследовании стыков остался вопрос проектирования разъемных стыков, которому долгое время не уделялось должного внимания, несмотря на несомненную актуальность и востребованность данной темы.

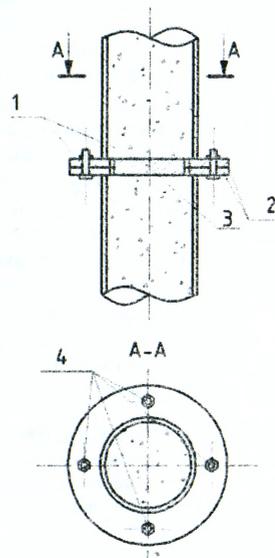


Рисунок 1

За границей сталежелезобетонные конструкции исследуются и используются в строительстве уже давно, что нашло свое отображение например в европейских строительных нормах Eurocode 4 [6].

**Изложение основного материала исследований.** После рассмотрения и анализа уже существующих типов разъемных и неразъемных стыков трубобетонных элементов были предложены и запатентованы 5 новых типов стыков, пригодных к использованию в соединениях сжатых трубобетонных конструкций, каждый из которых имеет те или иные преимущества по сравнению со стандартным и наиболее применяемым фланцевым разъемным стыком.

Первый из них – это разъемный стык трубобетонных элементов с центрирующей пластиной (рис. 1), который состоит из двух стальных фланцев, соединённых болтами (в количестве 4–8 шт.), и центрирующей стальной пластины. Главным отличием от стандартного фланцевого стыка является применение центрирующей пластины. Преимущества данного типа стыка состоят в том, что благодаря центрирующей пластине лучше происходит передача нагрузок между бетонными ядрами трубобетонных элементов, а также облегчается монтаж конструкции.

На рисунке 1 изображено: 1 – трубобетонные элементы; 2 – фланцы; 3 – центрирующая пластина; 4 – болты.

Следующий из предложенных – это разъемный стык трубобетонных элементов со «спрятанными» болтами (рис. 2). Главное отличие данного стыка от стандартного фланцевого – это расположение соединительных болтов, которые находятся в теле трубобетонного элемента в специальных ячейках. Такое соединение предложено с целью уменьшения размеров стыка в горизонтальной плоскости, вследствие чего соединение выполняется заподлицо, что облегчает эксплуатацию здания или сооружения, в которых они находятся, предоставляя возможность обходиться без выступающих за тело трубобетонной конструкции фланцев. Суть стыка состоит в применении «спрятанных» болтов, которые привариваются к горизонтальной пластине нижнего трубобетонного элемента, тогда как в пластине верхнего делаются отверстия в местах, где будут находиться болты. В то же время в верхнем трубобетонном элементе создаются специальные ячейки с размерами, достаточными для возможности закрутить гайки на соединительных болтах.

На рисунке 2 изображено: 1 – нижний трубобетонный элемент; 2 – верхний трубобетонный элемент; 3 – стальные пластины, приваренные к трубобетонным элементам; 4 – «спрятанные» болты; 5 – специальные ячейки.

Заслуживает внимания предложенный разъемный стык трубобетонных элементов со стальной муфтой (рис. 3). Главным отличием по сравнению со стандартным фланцевым стыком является применение стальной муфты, приваренной к нижнему трубобетонному элементу. Такое соединение предложено с целью повышения несущей способности и надежности разъемного стыка трубобетонных элементов, а также в уменьшении размеров соединения, что положительно сказывается на эксплуатации сооружения.

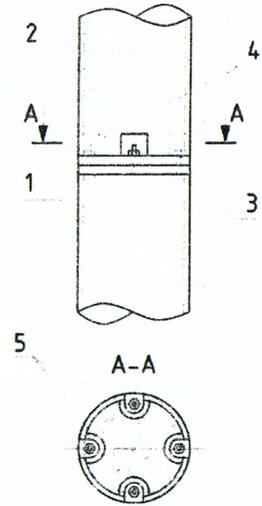


Рисунок 2

Суть такого стыка состоит в применении стальной муфты длиной 1,5–2 диаметра трубобетонного элемента, которая приваривается к нижнему трубобетонному элементу, тогда как в верхнем элементе и стальной муфте предусмотрены отверстия в соответствующих местах. При монтаже конструкции верхний трубобетонный элемент устанавливается в образовавшийся «стакан», а в вышеупомянутые отверстия в стальной муфте и верхнем элементе вкручиваются соединительные винты.

На рисунке 3 изображено: 1 – трубобетонные элементы; 2 – стальная муфта; 3 – стальные пластины, приваренные к трубобетонным элементам; 4 – соединительные винты.

Интересным, по нашему мнению, является разъемный стык трубобетонных элементов с продольными ребрами (рис. 4). Главными отличиями по сравнению со стандартным фланцевым стыком являются парные продольные ребра, приваренные к трубобетонным элементам и соединённые между собой с помощью болтов. Такое соединение предложено с целью повышения несущей способности стыка и упрощения работ при монтаже и демонтаже конструкции.

Суть стыка состоит в применении парных продольных ребер длиной 2–3 диаметра трубобетонного элемента. Одно из продольных ребер приваривается к нижнему трубобетонному элементу, а другое к верхнему трубобетонному элементу, а в соответствующих местах делаются отверстия для соединительных болтов, которые устанавливаются при монтаже конструкции.

На рисунке 4 изображено: 1 – стальные пластины, приваренные к трубобетонным элементам; 2 – продольные ребра; 3 – трубобетонные элементы; 4 – соединительные болты.

Также нами был предложен разъемный стык трубобетонных элементов с крестоподобными вставками на листовых накладках (рис. 5). Основное отличие сравнительно со стандартным фланцевым стыком состоит в том, что соединение трубобетонных элементов происходит с помощью стальных крестоподобных вставок. Такой стык ставит перед собой задачу повышения надежности соединения. Суть такого стыка состоит в применении двух стальных крестоподобных вставок, каждая из которых приварена к стальным пластинам, которые в свою очередь привариваются к стальной оболочке трубобетонного элемента. Между собой эти вставки соединены с помощью стальных листовых накладок, каждая из которых крепится к крестоподобным вставкам с помощью соединительных болтов.

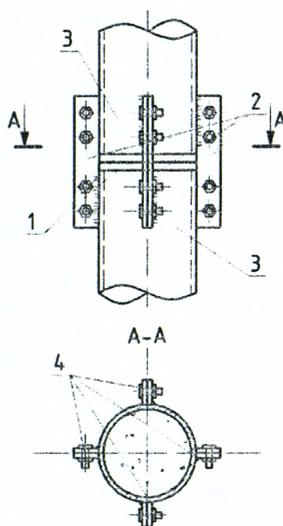


Рисунок 3

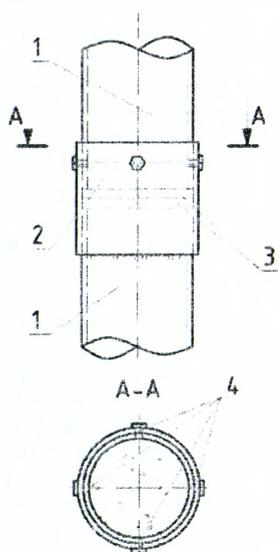


Рисунок 4

На рисунке 5 изображено: 1 – труботетонные элементы; 2 – крестоподобные вставки; 3 – стальные пластины; 4 – соединительные болты; 5 – листовые накладки.

В результате проделанной работы можно сделать следующие **выводы**:

В статье предложены новые типы разъемных стыков труботетонных элементов: с центрирующей пластиной, со спрятанными болтами, со стальной муфтой, с продольными ребрами и со крестоподобными вставками на листовых накладках, каждый из которых имеет ряд преимуществ перед стандартным разъемным фланцевым стыком на болтах. Определение наиболее оптимального из них зависит от условий строительства и назначения возводимого сооружения. В то же время необходимы дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования их напряжено-деформированного состояния.

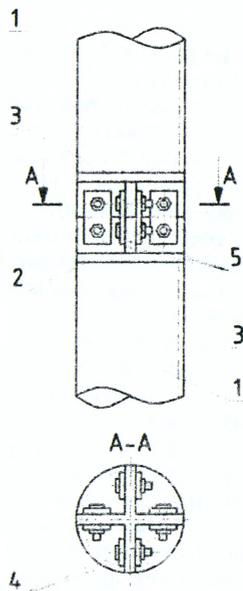


Рисунок 5

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Труботетон [Текст]: монографія / Л.І. Стороженко, Д.А. Єрмоленко, О.І. Лапенко. – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2010. – 306 с.
2. Клименко, Ф.Є. Металеві конструкції / Ф.Є. Клименко, В.М. Барабаш, Л.І. Стороженко; за ред. Ф.Є. Клименка: підручник. — 2-ге вид., випр. і доп. – Львів: Світ, 2002. – 312 с.
3. Стороженко, Л.И. Труботетонные конструкции. – К.: Будівельник, 1978. – 82 с.
4. Семко, О.В. Надійність сталезалізобетонних конструкцій: автореф. ... дис. д-ра техн. наук. – Полтава, 2006. – 35 с.
5. Семко, О.В. Особливості конструювання і розрахунку вузлів сталезалізобетонних колон з швелерів / О.В. Семко, А.В. Гасенко // Будівельні конструкції: зб. наук. пр. – К.: НДІБК, 2006. – Вип. 65. – С. 183–186.
6. Eurocode 4. Common Unified Rules for Composite Steel and concrete Structures European Committee for Standardization (CEN) ENV. 1994 – 1-1: 1992.

УДК 624.012

Тур А.В.

### ПРОВЕРКА ЖИВУЧЕСТИ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ С ПЛОСКИМИ ПЛИТАМИ ПЕРЕКРЫТИЯ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА В ОСОБЫХ РАСЧЕТНЫХ СИТУАЦИЯХ

В последнее десятилетие внимание специалистов направлено на разработку проектных стратегий и практических методов защиты зданий и сооружений в особых расчетных ситуациях. Особая расчетная ситуация является следствием реализации идентифицированного или неидентифицированного аномального события, которое может привести к развитию так называемого **прогрессирующего обрушения**.

Главным признаком *прогрессирующего обрушения* принято считать его непропорционально большие масштабы по отношению к локальному повреждению (разрушению) конструктивного элемента, инициировавшего цепную реак-