

Их использование представляет определенную сложность, трудоемкость, а в некоторых ситуациях и неопределенность

Применение требований Еврокода-2 по рассматриваемому вопросу при проектировании зданий и сооружений в Республике Беларусь требует особой проработки, анализа и, самое главное, разработки конкретных рекомендаций по расчету в Национальном приложении к [1] для обеспечения и повышения надежности проектируемых зданий и сооружений.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТКП EN 1992-1-1–2009\*. Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2015. – 205 с.
2. ТКП EN 1990–2011\*. Еврокод. Основы проектирования строительных конструкций. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь, 2015. – 86 с.
3. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02. – Минск: Минстройархитектуры Республик Беларусь, 2003. – 140 с.

УДК624

### **ПРОТИВОРЕЧИЯ ТРЕБОВАНИЙ НОРМ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ВОЗВЕДЕНИЮ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СТЫКОВЫМ СОЕДИНЕНИЯМ АРМАТУРЫ**

*ЛАТЫШ В. В.*

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

**Введение.** В соответствии с п. 4.2.4 [1] соединения арматуры следует выполнять в соответствии с проектной документацией и требованиями ТНПА. Стыковые соединения рабочей вертикальной арматуры диаметром от 20 до 40 мм монолитных фундаментов и вертикальных монолитных конструкций (колонны, диафрагмы жесткости, стены и др.) следует выполнять с использованием муфт

по СТБ 2152. Соединение вышеуказанной арматуры внахлест не допускается.

В свою очередь со стороны технических-нормативно правовым актов (ТНПА) по проектированию и расчету железобетонных конструкций [2–4] отсутствуют жесткие требования по ограничению применения стыковых соединений арматуры внахлест (без сварки).

Противоречие, содержащееся в вышеупомянутых ТНПА является актуальной проблемой, так как применение механических соединений арматуры при помощи муфт, значительно увеличивает продолжительность строительных работ.

Настоящая статья подготовлена для обоснования возможности замены стыковых соединений арматуры при помощи муфт, стыковыми соединениями арматуры внахлест (без сварки).

В рамках данной статьи выполнен обзор требований ТНПА, предъявляемых к стыковым соединениям арматуры, перечислены достоинства и недостатки сопоставляемых видов стыковых соединений.

**Требования ТНПА предъявляемые к стыковым соединениям арматуры.** Требования к стыковым соединениям арматуры содержатся в следующих ТНПА по проектированию строительных конструкций:

1. СНБ 5.03.01–03 «Бетонные и железобетонные конструкции» запрещает стыковку арматуры внахлест без сварки только стержней диаметром 40 мм. При этом данное ограничение связано с тем, что испытание надежности соединений внахлест при таких диаметрах не производились. В соответствии с п. 11.2.43 отдельные стержни диаметром более 25 мм не рекомендуется стыковать внахлестку (без сварки), а более 36 мм – не допускается.

2. ТКП EN 1992-1-1–2009 «Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий» не ограничивает область применения стыковых соединения арматуры внахлест (см. пп. 8.7, 8.8). Согласно п. 8.8 стержни больших диаметров, значение которых превышает 32 мм, не рекомендуется соединять внахлест.

3. ТКП EN 1998-1–2011 «Еврокод 8. Проектирование сейсмостойких конструкций» не содержит требований, ограничивающих область применения стыковых соединения арматуры внахлест (без сварки) (см. п. 5.6.3).

Таким образом в технических нормативных правовых актах (ТНПА) по проектированию железобетонных конструкций применение стыковых соединений арматуры с помощью муфт носит рекомендательный характер и применяется наравне со стыковым соединением арматуры внахлест.

**Достоинства и недостатки стыковых соединений арматуры.** Стыковое соединение арматуры с помощью муфт имеет следующие достоинства:

- низкий процент продольного армирования в зоне стыка по сравнению с соединением внахлест;

- уменьшение расхода арматуры на стык.

В свою очередь данный тип соединения содержит большое количество недостатков:

- необходимость наличия у подрядчика дефицитного технологического оборудования, выход из строя которого приводит к остановке строительного процесса;

- необходимость наличие квалифицированного рабочего персонала;

- необходимость постоянного контроля качества производства работ по опрессовке муфт;

- сложность в контроле надежности каждого стыкового соединения;

- высокая стоимость соединительных муфт.

- высокая трудоемкость и продолжительность работ по сборке арматурного каркаса, что подтверждено практикой строительства.

Стыковое соединение арматуры внахлест (без сварки) имеет следующие достоинства:

- простота конструктивного решения стыка;

- возможность визуального контроля качества стыка с простым измерительным инструментом (линейка);

- отсутствие специального технологического оборудования для устройства стыка;

- отсутствие особых требований к квалификации рабочего персонала;

- низкая трудоемкость и продолжительность работ.

Недостатками соединения арматуры внахлест являются:

- высокий процент и густота армирования в зоне стыка, что может осложнить проникновение бетонной смеси при бетонировании;

– повышенный расход арматуры на устройство стыка по сравнению с соединением на муфтах (10–25 %).

### **Выводы**

На основании проведенного анализа сопоставляемых типов соединения арматуры, а также изучения фактических данных проекта и условий производства строительных работ, можно сделать следующие выводы.

1. Технические нормативно правовые акты по проектированию строительных конструкций не содержат требований, жестко ограничивающих применение стыковых соединений арматуры внахлест (без сварки) при диаметре до 40 мм.

2. Стык арматуры внахлест (без сварки) является более простым и хорошо контролируемым способом соединения арматуры.

3. Стык арматуры внахлест (без сварки) имеет более высокий расход арматуры на устройство стыка по сравнению с соединением на муфтах.

4. Согласно сложившейся практике строительства соединение арматуры механическим способом при помощи резьбовых и обжимных муфт применяется для снижения затрат на устройство стыка и является экономически оправданным при диаметре арматуры 25 мм и более. Однако экономическая эффективность данного вида соединения может быть полностью исключена в случае нерационального конструирования (наличие отходов арматуры при неграмотной раскройке поставляемых стержней).

5. Изготовление арматурного каркаса со стыком арматуры при помощи муфт имеет более высокую продолжительность (около двух раз) и трудоемкость работ (в четыре раза) по сравнению с соединением внахлест.

6. При большом количестве колонн в пределах этажа и этажности здания (от 15 этажей), применение стыка арматуры внахлест вместо соединений на муфтах может значительно уменьшить сроки строительства объекта (более чем на 1 месяц).

**Заключение.** Наличие противоречий в ТНПА по проектированию и возведению железобетонных конструкций должно быть устранено. Оснований для ограничения применения соединений арматуры внахлест без сварки для диаметров арматуры до 40 мм отсутствуют.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Монолитные бетонные и железобетонные конструкции. Правила возведения: ТКП 45-5.03-131-2009.
2. Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий: ТКП EN 1992-1-1-2009.
3. Еврокод 8. Проектирование сейсмостойких конструкций: ТКП EN 1998-1-2011.
4. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-03.
5. Типовая технологическая карта на устройство механического соединения стержней арматуры методом опрессования ТК-100987457.147-2016. – РУП «Стройтехнорм», 2016.

УДК 624.012

### **К ОПРЕДЕЛЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЙ В ПРОДОЛЬНОЙ АРМАТУРЕ ИЗГИБАЕМЫХ КЕРАМЗИТОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ МАЛОЦИКЛОВОГО ЗАГРУЖЕНИЯ.**

*СЕМЕНЮК С.Д., КУЗЬМИНА А.А.*  
Белорусско-Российский университет  
Могилев, Беларусь

Большая часть исследований в странах СНГ и за рубежом посвящена работе железобетонных конструкций при статических и динамических нагружениях. На сегодняшний день не изучены и не систематизированы результаты экспериментальных и теоретических исследований по оценке прочности и деформативности изгибаемых керамзитожелезобетонных элементов при малоцикловом нагружении, что особо важно для Республики Беларусь.

В настоящее время расчет железобетонных конструкций на прочность, трещиностойкость и деформативность производят без учета их малоциклового нагружения, в том числе и изгибаемых керамзитожелезобетонных элементов. Если при расчете железобетонных конструкций реализация современных расчетных моделей име-