

Выводы:

1. По европейским нормам для изготовления подкрановых балок, эксплуатируемых на территории Республики Беларусь в неотопливаемых помещениях, может быть использован только листовой прокат из сталей класса прочности С 345 и выше и толщиной не менее 8мм.

2. По ТКП EN 1991-3 определение точного значения коэффициента φ_1 , отражающего влияние колебаний металлоконструкций мостового крана на вертикальное давление колеса крана не представляется возможным.

3. Значение коэффициента φ_2 , учитывающего динамику в процессе подъема груза, вычисленное по ТКП EN 1991-3 на 20–25% превышает значение этого коэффициента, определяемого по СНиП.

4. Отсутствие в ТКП EN 1991-3 конкретных числовых характеристик механизмов передвижения может привести к существенному увеличению значений коэффициента динамичности φ_5 , до 170%.

5. Суммарное превышение расчётных вертикальных крановых нагрузок на подкрановые балки, вычисленных по европейским нормам на 20–25% больше, чем по СНиП. Увеличение горизонтальных нагрузок составляет 30–40%.

УДК 693.56

ПРЕИМУЩЕСТВА И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОСТ-НАПРЯЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

ДЕНИСЕНКО И. В., СИДОРОВА А. И.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Пост-напряжение становится все более популярным в мире за последние 30 лет из-за совершенствования технологии. В свое время возникали проблемы с коррозией канатов, особенно при строительстве паркингов, где использовалась защита от обледенения соледержащими добавками. Но улучшение материалов и методов

строительства устранили большинство проблем. Пост-напряжение – это способ предварительного напряжения с натяжением на бетон в построечных условиях, который заключается в том, что напрягаемая арматура натягивается механическим способом после бетонирования и набора бетоном достаточной прочности. Преднапряженные стальные канаты внутри пластиковых труб размещаются в опалубке до укладки бетона. После этого, как только бетон наберет прочность, но до приложения постоянных нагрузок, стальные канаты натягиваются и закрепляются на внешних краях бетона.

Предварительное напряжение означает, что сталь находится под напряжением до того, как бетон будет испытывать постоянные нагрузки. Пост-напряженный железобетон, который является формой предварительно напряженного, имеет ряд преимуществ:

- уменьшается или устраняется появление трещин при усадке, поэтому требуется устраивать меньше рабочих швов;
- трещины, которые возникают, не увеличиваются;
- позволяет уменьшить толщину плит и других конструктивных элементов, а, следовательно, сокращается расход бетона и стали;
- позволяет делать более широкие пролёты, что обеспечивает более свободную планировку здания;
- позволяет увеличить высотность здания;
- позволяет устраивать плиты на лёссовидных грунтах;
- позволяет снизить суммарные затраты труда на строительство.

В результате напрягаемые канаты лучше воспринимают нагрузки, которые оказывают на нее внешние силы в течение всего срока службы здания. А надежность и долговечность здания с применением технологии пост-напряжения повышается по сравнению с применением традиционных решений.

Некоторые из наиболее распространенных возможностей применения пост-напряжения:

- Плитные фундаменты: сегодня технология пост-напряжения широко используется для плит на грунте, где грунт может дать значительную усадку [3].
- Теннисные корты и другие спортивные сооружения.
- Внешнее пост-натяжение для усиления существующих конструкций, особенно в зонах с сейсмическими воздействиями (рис. 3).
- При проектировании мостов используется технология пост-напряжения как в скользящей опалубке, так и в сборной опалубке.

– Бетонные резервуары для воды часто выполняются с применением пост-напряжения, чтобы повысить трещиностойкость и предотвратить протечку. Компании Cram, DYK, Natgun и Preload (США) делают предварительно напряженные бетонные резервуары.

– Кирпичные стены могут быть подвергнуты пост-напряжению – это обычно делается с помощью сплошного стального стержня, закрепленного в фундаменте, и подвергнутого растяжению с помощью затяжки-гайки на стене.

Отметим, что наиболее совершенной является система пост-напряжения без сцепления арматуры с бетоном, использующая пряди в оболочке из ПЭВП со смазкой [1]. Устройство пост-напряженных плит на строительной площадке схожа с технологией устройства монолитных плит, за исключением натяжения арматуры с определенным шагом. Кабели располагаются, как указано в проекте, и проходят через центр плиты. К примеру, для жилого строительства распространены канаты на расстоянии 120см от центра. Для промышленных зданий расположение канатов будет более частое, что определяется расчетом.

Рассмотрим обычную пост-напряженную железобетонную плиту перекрытия толщиной 200мм и использует бетон класса С12/15. Как только бетон набрал прочность до 14Н/мм^2 , обычно в течение 3–10 дней, рекомендованных РТИ, канаты подвергаются растяжению.

На каждом конце размещен анкер, который расположен в отверстиях на краю плиты. Когда канаты напряжены, проволоки будут растягиваться – около 10см для 15-метровой проволоки – при приложении растягивающих усилий в 230кН. Натяжение могут делать только квалифицированные специалисты. После напряжения лишние части канатов отрезаются, и отверстие, в котором расположены анкеры заполняются раствором, чтобы защитить их от коррозии.

Более крупные конструкционные железобетонные элементы также могут быть подвергнуты пост-напряжению, например, мосты, плитные фундаменты, большепролетные ригели в паркингах и промышленных помещениях. Этот процесс очень похож на тот, который используется для плит, за исключением большего масштаба. Одно интересное отличие состоит в том, что канаты часто располагаются снизу в середине балки и высоко на опорах – это соответствует эпохе напряжений.

Исследуя зарубежный опыт строительства зданий по технологии пост-напряжения, можно сделать выводы, что эта технология имеет много преимуществ по сравнению с технологией возведения железобетонного каркаса без предварительного напряжения, а именно можно значительно сократить объем бетонной смеси и армирующей стали, что приведет к снижению общей высоты здания и уменьшению нагрузки на фундамент. Использование пост-напряжения позволяет увеличить пролеты и эффективно использовать внутренний объем помещения, а также позволяет делать консоли с большим вылетом. Превосходная структурная целостность конструкций приводит к отсутствию трещин или их пониженному образованию, что повышает стойкость пост-напряженных конструкций к воздействию агрессивных сред.

По сравнению со строительством зданий из металлоконструкций, монолитных железобетонных конструкций без преднапряжения и сборных конструкций, использование пост-напряжения позволяет сократить сроки устройства фундаментов, из-за уменьшения их размеров, а также сократить сроки возведения всего здания, из-за уменьшения сроков распалубливания пост-напряженных перекрытий.

Что касается технического контроля при эксплуатации здания, то технология пост-напряжения позволяет проверять и корректировать усилия в арматурных канатах при необходимости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология предварительного напряжения монолитных железобетонных конструкций в построечных условиях: учебное пособие для студентов специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» / В. В. Латыш, С. Н. Леонович. – Минск : БНТУ, 2006 – 56 с.

2. Дрозд, Я.И. Предварительно напряженные железобетонные конструкции / Я.И. Дрозд, Г.П. Пастушков. – Минск: Выш. шк., 1984. – 208 с.

3. ConcreteNetwork.com [Электронный Ресурс] / ConcreteNetwork.com, США, 1999-2017 – Режим доступа: <https://www.concretenetwork.com/post-tension/advantages.html>, свободный (дата обращения: 12.09.2017)

4. STRUCTURE® magazine [Электронный Ресурс] / STRUCTURE magazine, США, 2017 – Режим доступа: http://www.structuremag.org/?author_name=gerardfeldmann,

5. Suncoast Post-Tension [Электронный Ресурс] / Suncoast Post-Tension, Хьюстон, Техас, США, 2017 – Режим доступа: <https://suncoast-pt.com>, свободный (дата обращения: 15.09.2017)

УДК 624.014

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ БОЛТОВ В НОРМАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

БАКШАНСКИЙ И. С., ЖАБИНСКИЙ А. Н.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В настоящее время в Республике Беларусь расчет болтовых соединений выполняют в соответствии со СНИП II-23 и ТКП EN 1993-1-8, в Российской Федерации – по СП 16.13330 (свод правил) – актуализированной редакции СНИП II-23, а в странах Евросоюза – по EN 1993-1-8. Общим стандартом, определяющим механические характеристики и химический состав болтов, является ГОСТ ISO 898-1, соответствующий европейскому стандарту ISO 898-1.

Классы прочности болтов. В нормах Республики Беларусь, Российской Федерации И Европейского Союза не наблюдается единой системы в использовании, установленных ISO классов прочности болтов, часть классов, предусмотренных нормами СНИП, СП и EN не рассматривается в действующих нормативных документах на обычные и высокопрочные болты и наоборот. Кроме того, в РБ и РФ для установления характеристик болтов применяются ГОСТы. Так, например, в ГОСТ 22356 маркировка, обозначающая прочностные характеристики, не соответствует требованиям ISO 898-1, где установлено, что на головке болта маркируют его класс прочности, состоящий из двух чисел: число с левой стороны от точки состоит из одной или двух цифр и означает 1/100 от номинального предела прочности в МПа, а число с правой стороны от точки