

Заключение. Способ соединения арматуры должен быть назначен проектировщиком с учетом требований ТНПА по проектированию и производству работ и должен обеспечивать оптимальную трудоемкость арматурных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ТКП 45-5.03-131-2009 «Монолитные бетонные и железобетонные конструкции. Правила возведения».-Мн.: Стройтехнорм, 2009 г. – 23 с.
2. ТКП EN 1992-1-1-2009 «Еврокод 2. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий».-Мн.: Стройтехнорм, 2009 г. – 192 с.
3. СНБ 5.03.01-02 «Бетонные и железобетонные конструкции».-Мн.: Стройтехнорм, 2002 г. – 274 с.
4. Отчет по теме «Обоснование замены стыковых соединений арматуры при помощи муфт стыковыми соединениями арматуры внахлест (без сварки)» Шифр: 16-003-Мф II редакция. –Мн.: ООО «Проектно-инжиниринговая компания «Ситик-Белпром», 2017 г. – 27 с.

УДК 624.012

Применение постнапряжения в монолитных перекрытиях

Змитрович М.А.

Научный руководитель: Зверев В.Ф.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь

В настоящее время все большее количество зданий и сооружений в нашей стране выполняются с использованием монолитного железобетона. Широкое распространение и внушительные перспективы в современной строительной практике получило использование предварительного напряжения арматуры в построечных условиях при возведении монолитных пролётных конструкций.

Предварительное напряжение производится как без сцепления напрягаемой арматуры с бетоном, так и со сцеплением. Для данных систем различается не только технологическая последовательность,

номенклатурный ряд материалов и изделий, комплект оборудования, но и методы расчета.

При отсутствии сцепления напрягаемой арматуры с бетоном, как правило, используются канаты диаметром от 12 до 15,7 мм, где каждый канат имеет индивидуальную пластиковую оболочку со смазкой. Данная схема каната получила название «моностренд».

Канат в конструкции раскладывается между верхней и нижней сеткой арматуры в соответствии с формой эпюры изгибающих моментов (линией главных растягивающих напряжений). Передача осевых усилий на бетон осуществляется за счет установки на торцах отрезка каната анкерных устройств, потому особенно пристальное внимание должно быть уделено как качеству данных компонентов системы, так и защите анкерных зон от коррозии, обеспечению достаточной прочности бетона в местах передачи нагрузки. Захват каната на анкере осуществляется при помощи клинового цангового захвата. Принцип работы цангового захвата заключается в том, что при передаче напряжения на канат цанговой захват расклинивается в посадочной конусообразной выемке анкера и, обжимая канат, за счет имеющейся на цанге насечки (фрикционной резьбы) фиксирует канат.

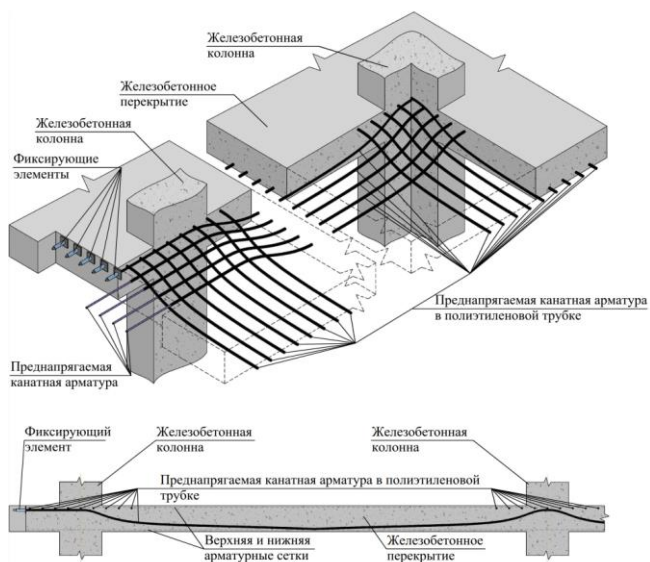


Рис. 1. Фрагмент монолитного преднапряженного перекрытия в разрезе

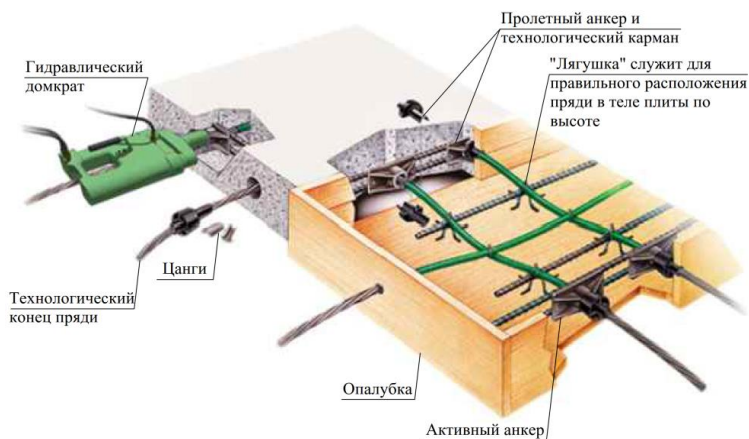


Рис. 2. Принципиальная схема системы предварительного напряжения в построечных условиях «моностренд»

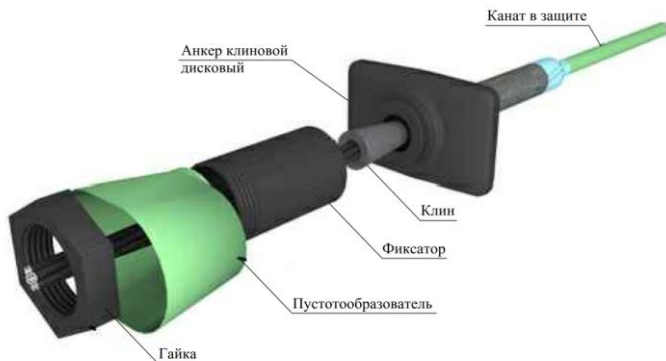


Рис. 3. Детали системы постнапряжения «моностренд»

За счет наличия смазочного состава достигается минимальный коэффициент трения каната о стенки канала и соответственно минимальные потери от трения. За счет конструктивной схемы данная система имеет минимальные габариты и может быть использована для тонких конструкций. Максимальный диаметр каната в оболочке (для диаметра 15,7 мм) составляет всего 20 мм по внешнему диаметру оболочки.

В случае, когда напрягаемая арматура имеет сцепление с окружающим бетоном, каналобразователь, выполняемый из трубы из гофрированной стали или пластика, после натяжения находящихся в нем канатов заполняется безусадочным цементным раствором, обеспечивающим дальнейшую защиту канатов и передачу усилия с канатов на бетон конструкции по всей длине каната.

Технология монтажа системы предварительного напряжения со сцеплением с бетоном состоит из следующих технологических процессов:

1. Монтаж анкерных узлов, каналобразователей, протягивание напрягаемой арматуры.
2. Натяжение канатной арматуры после набора бетоном достаточной передаточной прочности.
3. Консервация анкерных ниш бетоном.
4. Проверка на герметичность (пневмоиспытания) каналобразователей.
5. Инъекцирование каналобразователей цементным раствором.

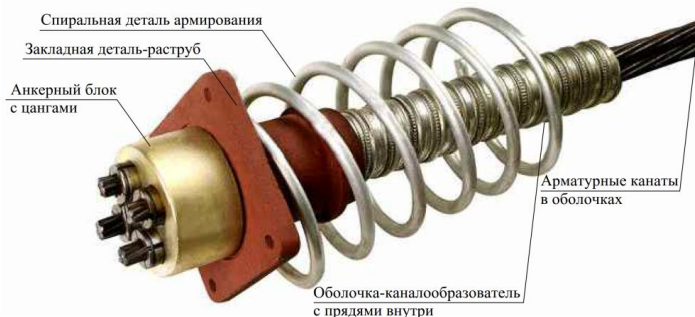


Рис. 4. Принципиальная схема анкерного узла системы «мультистренд»

При инъекции каналов длиной более 10 метров цементным раствором, рекомендуется обеспечить дополнительные промежуточные клапаны и трубки для выхода воздуха в низких и высоких точках канала.

В отличие от системы преднапряжения без сцепления арматуры с бетоном в системе со сцеплением натягиваются не отдельные канаты, а пучки канатов. Как показывает практика, нецелесообразно

применение каналов менее чем с четырьмя канатами за счет большого количества операций и вспомогательных элементов.

Очевидно, что применение системы предварительного напряжения со сцеплением напрягаемой арматуры с бетоном целесообразно в конструкциях достаточно больших габаритов.

В настоящее время наиболее совершенной является система предварительного напряжения без сцепления арматуры с бетоном, использующая пряди в оболочке из экструдированного полиэтилена высокой прочности (ПЭВП) со смазкой.

В общем случае, для натяжения канатов применяют однопрядные и многопрядные домкраты, которые позволяют выполнить одновременное натяжение, соответственно, одиночного каната или целого пучка.

Из-за особенностей технологии постнапряжения, наиболее эффективно ее применение в случае возведения:

- перекрытий паркингов, промышленных, торговых и офисных зданий;
- перекрытий жилых зданий с площадью помещений более 100 м²;
- ригелей перекрытия;
- железобетонного несущего ядра многоэтажных зданий;
- каркасов зданий в сейсмически опасных районах, либо подверженных влиянию динамических воздействий;
- оболочек перекрытий спортивных комплексов;
- аэродромных покрытий.

Следует отметить следующие преимущества применения постнапряжения:

- значительное сокращение расхода материалов (бетона и арматуры);
- улучшение структурной целостности конструкции за счет использования непрерывных арматурных тросов;
- повышение качества контроля над образованием трещин, прогибов и деформаций за счет постоянной нагрузки на тросы;
- снижение общей высоты сооружений, сокращение нагрузок на фундамент и увеличение длины пролетов благодаря снижению толщины перекрытий, что выгодно отличает эти сооружения от традиционных конструкций, выполненных из железобетона;

– устранение проблемы ненадежности соединений сборных элементов благодаря выполнению монолитных соединений между плитами перекрытий, балками и колоннами;

– снижение общего количества деформаций и сбалансированность вертикальных нагрузок благодаря использованию профилирования тросов;

– уменьшение общего веса сооружений, что чрезвычайно важно для зон повышенной сейсмической активности;

– возможность производства мониторинга состояния конструкций и значительное увеличение их ремонтнопригодности.

Исходя из вышесказанного и опираясь на практический опыт, можно сделать вывод, что предварительное напряжение железобетона демонстрирует новые возможности для снижения материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости строительства, а также определяет перспективу развития железобетона в качестве материала для возведения современных зданий и сооружений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий: ТКП EN 1992-1-1-2009* (02250). Еврокод 2 / М-во архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2015. – 205 с.

2. Портаев, Д. В. Расчет и конструирование монолитных предварительно напряженных конструкций гражданских зданий / Д. В. Портаев. – М.: Изд-во ассоциации строит. вузов, 2011. – 247 с.

3. Латыш, В. В. Технология предварительного напряжения монолитных железобетонных конструкций в построечных условиях: учеб. пособие / В. В. Латыш, С. Н. Леонович. – Минск: БНТУ, 2006. – 53 с.

4. Леонович, С. Н. Технология предварительного напряжения железобетонных конструкций в построечных условиях / С. Н. Леонович, И. И. Передков, А. И. Сидорова. – Минск: БНТУ, 2018. – 279 с.