

ПОСТНАТЯЖЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ С НАТЯЖЕНИЕМ НА БЕТОН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Являясь изобретателями железобетона, французские специалисты и поныне не собираются отдавать пальму первенства в вопросах разработки и внедрения современных технологий бетонной отрасли и строительства. Системы, разработанные «Объединением Фрейссине», а именно «Система С», использование наружного преднапряжения и напрягаемой арматуры без сцепления с бетоном, являются результатом более чем пятидесятилетнего опыта работы и полностью соответствуют современным потребностям.

Применение технологии предварительно напряженного бетона с натяжением на бетон в построечных условиях (постнатяжение) широко используется во всем мире в течение очень многих лет и является одним из наиболее перспективных направлений развития монолитного железобетона в современном строительстве. В соответствии с запросом сегодняшнего дня современные архитектурные тенденции выражаются в предпочтении создания больших свободных площадей, гибких планировок с возможностью их легкой трансформации в пространстве. Этим требованиям соответствует технология постнатяжения, позволяющая возводить большие пролеты зданий с минимальным количеством колонн и наименьшей толщиной перекрытия. Эта технология получила должное признание и понимание в строительной области и продолжает завоевывать популярность среди все более возрастающего количества архитекторов, проектных бюро и девелоперов, осознающих все ее преимущества при возведении пролетных конструкций зданий и сооружений.

Преднапряженные канаты, состоящие из прядей высокопрочной стали, помещенных в оболочку с заливкой цементным раствором, или прядей в оболочке из ПЭВП со смазкой, размещаются и закрепляются в опалубке, а затем, после процесса бетонирования и набора бетоном достаточной передаточной прочности, производится их последующее на-

Предварительное напряжение является делом специалистов, поскольку оно представляет собой не простое сочетание различных изделий, а сложную систему, состоящую из многочисленных элементов, использование которых требует большого опыта, высокой квалификации, поиска новых методов и значительных средств. Современные системы, как правило, отличаются повышенной долговечностью и компактностью, простотой в эксплуатации.



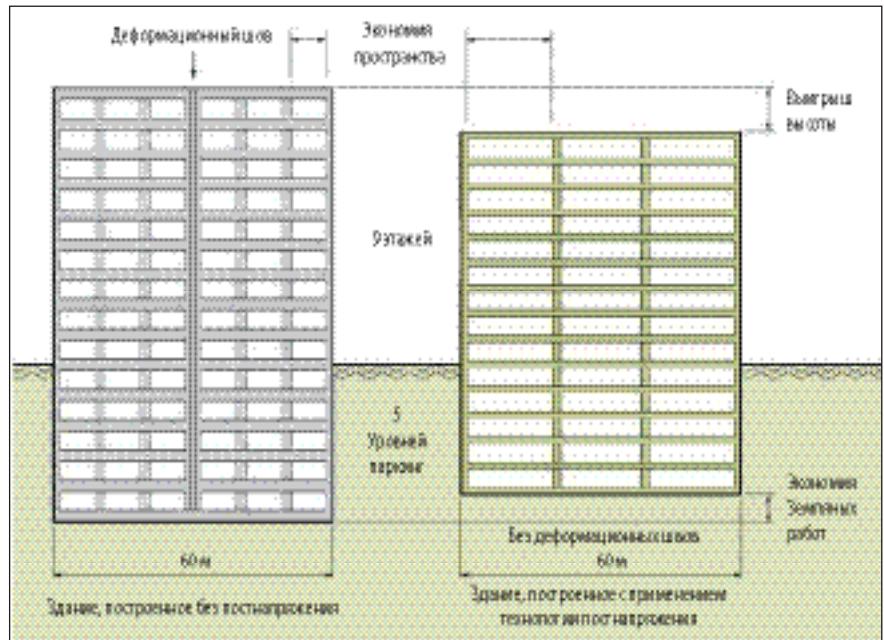
тяжение на бетон при помощи гидравлического домкрата. Такое армирование еще называют «активным армированием».

При натяжении каната, с учетом его криволинейности раскладки по длине пролета в соответствии с формой эпюры изгибающих моментов, возникают направленные вверх усилия, разгружающие пролет перекрытия своим противодействием вертикальным нагрузкам. Поскольку постоянные нагрузки компенсируются посредством этого эффекта, прогиб пролета и внутренние растягивающие усилия уменьшаются. Что же касается зон опирания перекрытия, то при натяжении каната на этих участках возникают направленные вниз усилия, противодействующие поперечным усилиям среза при сдавливании вокруг колонн.

Наконец, учитывая фактор определения размера полной высоты сечения изгибающих элементов при любой расчетной схеме, преднапряжение позволяет значительно уменьшить поперечное сечение перекрытия, увеличить пролеты конструкций, тем самым значительно расширить область рационального применения железобетона в целом, по сравнению с обычным решением армирования для подобного типа конструкций.

Преднапряжение с натяжением арматуры на бетон — постнатяжение, как противоположность преднапряжению с натяжением арматуры на упоры перед бетонированием, может осуществляться двумя способами:

1. Со сцеплением напрягаемых канатов с бетоном: пряди без дополнительной обработки, защищенные стальной или ПЭВП (полиэтиленовая труба высокой плотности) овальной оболочкой (каналообразователь), инъецированные цементным раствором для обеспечения сцепления натянутых прядей со структурой. Канаты преднапряжения со сцеплением поставляются на площадку свернутые в бухтах (около 3 т), разворачиваются, режутся по длине. Установка в опалубках может выполняться либо путем предварительного, полного изготовления каната, оснащенного по его краям двумя анкерами, либо путем фиксации оболочки (каналообразователя) на опорных частях и затягивания пряди до выполнения бетонирования в оболочках и анкерах.



2. Без сцепления с бетоном: пряди, заделанные в бетон и имеющие индивидуальную заводскую оболочку из ПЭВП со смазкой, служащей для обеспечения скольжения пряди в оболочке без сцепления со структурой, а также антикоррозийной защитой. Прием домкратов для натяжения арматуры и передача усилий преднапряжения на бетон осуществляются при помощи устанавливаемых на концы напрягаемых прядей анкерных устройств. Канаты преднапряжения без сцепления обычно предварительно изготовлены, нарезаются по длине и снабжаются анкерами, а затем крепятся на их опорах. Герметичные соединения с каждым анкером выполняются простым и эффективным способом с использованием специфических деталей.

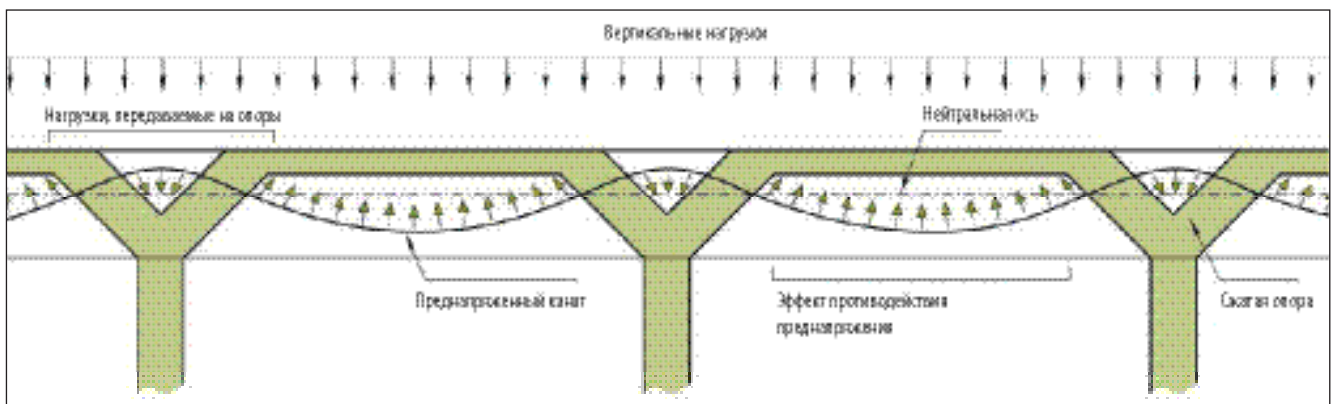
Натяжение канатов осуществляется при помощи однопрядного или многопрядного домкрата после достижения бетоном достаточной прочности (3–4 дня после бетонирования) и демонтажа опалубки. После натяжения производится заливка оболочки раствором цемента в случае преднапряжения со сцеплением, после срезания краинных частей прядей бетонирование пространство заделки.

Гибкость применения, легкость оборудования натяжения и механические особенности системы постнатяжения FREYSSINET обеспечивают всем участникам строительства эффективное и экономичное решение при проектировании и возведении всех типов здания, включая: жилые и офисные многоэтажные здания, многоэтажные подземные и наземные паркинги, отели, больницы, школы и университеты, торговые центры и кинотеатры, аэровокзалы, спортивные центры, индустриальные и складские здания, фундаментные плиты и промышленные полы, конструкции особого назначения (силосы, резервуары хранения, бассейны).

Рассмотрим две области применения:

а) перекрытия и фундаментные плиты зданий

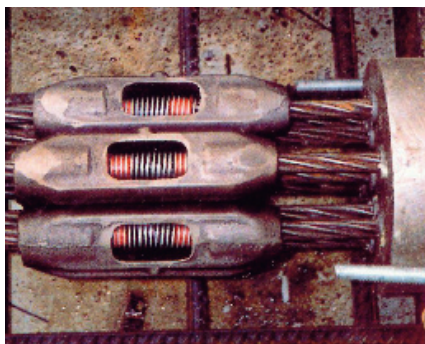
Преднапряжение эффективно и целесообразно применять в конструкциях, где являются растягивающие напряжения в бетоне вследствие действия рабочих нагрузок (перекрытия) и опорной реакции основания (фундаментные плиты). Это касается



всех типов зданий, их наземных и подземных частей. Преднапряжение, за счет создания напряжения обжатия бетона, приводит к значительному повышению трещиностойкости и жесткости элементов конструкций, обеспечивает высокую водонепроницаемость фундаментным плитам, противодействуя реакциям грунта.

б) промышленные перекрытия и полы

Прямоугольные в плане и концентрированные к центру перекрытий раскладки канатов преднапряжения эффективно работают при возникновении устойчивых процессов усадок бетона и создают разгружающие усилия по длине пролета конструкций. Таким образом, перекрытия промышленных зданий очень большого размера мо-



Куплеры «Системы С»

гут быть возведены без промежуточных деформационных швов, что особенно важно для перекрытий, на которых размещают производства с автоматизированными сборочными конвейерами и поверхность которых должна быть совершенно ровной. Возведение качественных бесшовных плоских поверхностей с использованием преднапряжения также является выгодным преимуществом для размещения на них производств и складов, связанных с большим износом полов ввиду интенсивного движения техники.

Преимущества использования передовой технологии

Выполнение преднапряжения в зданиях и элементах малой толщины

FREYSSINET разработал компактную и простую в применении систему преднапряжения, соответствующую Европейским техническим испытаниям по приемке (ЕО-ТА) и специально адаптированную для выполнения преднапряжения в зданиях и элементах малой толщины (плиты, перекрытия). Эта система эффективно и выгодно заменяет традиционные и другие смешанные виды армирования перекрытий, используемые в строительстве. Возведение преднапряженных перекрытий по технологии

постнатяжения даёт следующие преимущества заказчикам и строителям:

- при одинаковых нагрузках достигается большая ширина пролета, одновременно происходит уменьшение толщины перекрытия;
- уменьшение собственного веса конструкций, количества использованных материалов и нагрузки на фундамент;
- значительное сокращение и упрощение пассивного армирования;
- значительное повышение трещиностойкости, жесткости и несущей способности конструкций;
- увеличение водонепроницаемости бетона, высокая коррозионная стойкость;
- повышение выносливости и долговечности конструкций, сопротивления динамическим нагрузкам;
- меньший прогиб плит и балок в течение эксплуатации объекта;
- сокращение количества деформационных швов и увеличение размера сетки колонн;
- увеличение полезного пространства, а значит, и уменьшение сроков окупаемости объекта;
- большая свобода архитекторам в выборе конструктивных схем, планировок и дизайна зданий;
- сокращение сроков работ и трудозатрат на строительство.

Поскольку сама разработка сооружений тесно связана со строительными методами, «Объединение Фрейссине» одновременно сочетает роли инженера и подрядчика.

Объединение разработало и использует строительные методы, сочетающие высокую производительность и высокую экономичность, а также связанное с ними оборудование: сборные балки из готовых элементов, сборные или монолитные пролеты, сборные или монолитные блоки. Установка с использованием: «пусковых» элементов, сборной опалубки, метода навесного бетонирования, толкающих, подъемных и поворотных систем и т.д. Именно такой подход позволяет максимально эффективно использовать комплекс разработанного оборудования. Например, «Система С», имеющая широкую область применения (как то внутреннее и внешнее преднапряжение, работа со сцеплением прядей арматуры с бетоном, так и без сцепления, замена прядей и регулировка напряжения — уменьшение и увеличение), представляет собой не только набор арматуры, анкеров (в том числе и активных, для замены преднапряжения), домкратов и насосов для натяжения, куплеров (как многопрядных, так и для монопрядей), каналобразователей, машин для протаскивания, но и набор рекомендаций по использованию всего ассортимента материалов и оборудования. И только предельно точное использование возможностей оборудования и его сочетаемости с другими компонентами позволит рационально воспользоваться всеми преимуществами системы.



Укладка преднапряженных тросов

Созданное более 60 лет тому назад под именем Societe technique pour l'utilisation de la precontrainte (STUP) (Техническая компания по использованию преднапряжения), «Объединение Фрейссине» в наши дни осуществляет свою деятельность в пятидесяти странах.

Являясь одним из лидеров технологии преднапряжения, FREYSSINET обладает завидным опытом в области методов строительства инженерных сооружений и тяжелых грузоподъемных систем. За последние десять лет было построено свыше ста вантовых мостов, что является рекордом (во всех категориях) в области строительства подобных сооружений. В области геотехники «Фрейссине» обладает многолетним опытом в части анкерных тяжелей в грунте и микросвай. С появлением марки «Фрейссисоль» Объединение еще больше укрепило свое положение: под этой маркой был разработан метод подпорных стенок. Внедрение композитной коррозионностойкой арматуры коренным образом улучшило надежность стен, которые допускают теперь использование самых различных насыпных материалов.

Оснастка сооружений, опорные конструкции и дорожные деформационные швы «Фрейссине», изготавливаемые на заводах Объединения, экспортируются и устанавливаются на всех пяти континентах, как на новых, так и на старых сооружениях. В области ремонта и укрепления инженерных сооружений и различных конструкций, являющихся национальным достоянием, Объединение совершило гигантский рывок, поскольку в настоящее время этот вид деятельности представляет 45% его оборота.

«Объединение Фрейссине» отличается многообразием применяемых технологий и методов строительства, а также концентрацией разработок, строительства и ремонта конструкций: бетонных, каменных, металлических и даже деревянных.

Присутствие и влияние FREYSSINET усиливаются с каждым днем в тех странах, в которых Объединение работает давно или недавно, в частности, через передачу технологий.