

УДК 624.131
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЪЕКЦИОННОГО УСИЛЕНИЯ
ОСНОВАНИЙ ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

С. В. ИГНАТОВ

Проектно-изыскательское республиканское унитарное предприятие
Институт «БЕЛЖЕЛДОРПРОЕКТ»
Минск, Беларусь

Возникновение дефектов в надземных строительных конструкциях чаще всего является следствием значительных деформаций оснований фундаментов, которые имеют место как при увеличении нагрузок на основание, так и при изменении (в худшую сторону) физико-механических характеристик грунта в период эксплуатации здания.

К техническим решениям, позволяющим стабилизировать возникающие осадки, можно отнести: изменение геометрических характеристик (размеров в плане и глубины заложения) плитных фундаментов, пересадка фундаментов мелкого заложения на свайное основание, а также изменение физико-механических характеристик грунтов под подошвой, химическое закрепление и т. д. (ТКП 45-5.01-254).

Для технической мелиорации оснований фундаментов существующих зданий и сооружений в условиях сложившейся застройки чаще всего выполняют инъекционную цементацию, глинизацию. Битумизация, смолизация и силикатизация в настоящее время не находят широкого применения по причине отрицательного воздействия на окружающую среду; термические методы в условиях существующей застройки также не имеют широкого применения.

Инъекционный метод улучшения грунтов подразумевает, что в грунт под давлением закачивают закрепляющие смеси, обычно – жидкие цементные растворы, что приводит к пропитке массива, его опрессовке и хаотичному армированию (ТКП 45-5.01-235).

Чаще всего проектирование инъекционного закрепления оснований плитных фундаментов (определение глубины инъекционных скважин, их диаметр, шаг в плане, объем закачиваемого раствора и давление инъекции) происходит основываясь на опыте и инженерной подготовке проектировщика, разрабатывающего усиление грунтов. Это происходит по той причине, что прогнозирование и проектирование инъекционного цементационного упрочнения грунтов на сегодняшний день является достаточно сложным процессом, так как в нормативной практике до сих пор отсутствуют конкретные рекомендации по процессу проектирования, которые можно разделить на следующие:

– №1 при инъекции происходит только армирование грунта;

– №2 при инъекции имеет место армирование грунта под подошвой фундаментов, неконтролируемая опрессовка грунта и хаотическое возникновение гидроразрывов с их заполнением раствором;

– №3 физически имеет место формирование нового фундамента, с отличного от ранее выполненного фундамента, состоящего из уплотненного грунта с цементными включениями и существующего тела плитного фундамента;

– №4 при инъекции под подошвой происходит как армирование грунта "цементными" или "цементно-песчаными" микросваями, так и уплотнение околосвайного массива с изменением физико-механических характеристик основания.

Расчетная схема №1 является наиболее простой, и ее расчет можно производить в соответствии с ТКП 45-5.01-268. Схема №2 поддается расчету частично: по устоявшейся методике определяется влияние армирования, и косвенно, основываясь на опыте проектирования, учитывается увеличение жесткости при заполнении разрывных трещин цементным раствором и эффект опрессовки. Расчетная схема №3 на сегодняшний день не разработана и отсутствует комплексный подход к ее расчету: требуется проведения многочисленных исследований с их численной обработкой. Расчет оснований по схеме №4 возможен, основываясь на учете армирования и влияния опрессовки грунта только при гарантии подрядной организацией технологии производства усиления.

Для гарантирования получения вышеназванной расчетной схемы №4 на базе исследований установлено, что в целях недопущения возникновения зон разупрочнения грунта и радиальных разрывов увеличение начального радиуса буровой скважины за счет опрессовки не должно превышать 65 % (при котором плотность сложения рыхлого грунта достигает максимального значения); а для грунтов плотного сложения – эта величина имеет меньшее значение. Равномерную опрессовку грунта можно достигнуть за счет плавного наращивания давления инъекции (не более 50–80 кПа за 30 с). Более быстрое наращивание давления приводит к возникновению гидроразрывов грунта с неконтролируемым распространением в нем закачиваемого цементного раствора.

Контроль качества производства работ, соответствие проектного решения и его реализации можно достигнуть только в случаях выполнения опытных инъекций на стадии проекта с последующей раскопкой за инъектированных тел, а после окончания усиления необходимо выполнять опытное статическое или динамическое зондирование в зоне влияния инъекции.

Применение основных расчетных схем усиленного инъекцией основания позволяют проектировщику на стадии проекта определить несущую способности и деформативность основания, что обеспечит эксплуатационную надежность фундаментов и здания в целом.