

## **ФУНДАМЕНТЫ ИЗ ЗАБИВНЫХ БЛОКОВ**

**Светланова Е.Е.**

**Научный руководитель канд. техн. наук Преснов О.М.**

*Сибирский федеральный университет*

Для повышения несущей способности фундаментов мелкого заложения человечеством было придумано множество способов. Одним из этих способов является технология устройства фундаментов с одновременным уплотнением основания. К таким фундаментам относятся фундаменты в вытрамбованных котлованах, забивные пирамидальные сваи, сваи в выштампованном ложе и пробитых скважинах, фундаменты из забивных блоков и др.

В последнее время сформировалось и развивается новое направление в строительстве малонагруженных зданий на просадочных и пучинистых грунтах — устройство фундаментов из забивных блоков. Особенность его состоит в том, что в процессе устройства фундаментов под подошвой и вокруг их боковых граней создается уплотненный непросадочный грунт повышенной прочности и несущей способности. Нагрузка от фундаментов по подошве и боковым стенкам передается вначале на уплотненный грунт, а затем на грунты природного сложения, благодаря чему достигается более высокая несущая способность фундаментов. А применение подушки из жесткого материала и забивных блоков с уклоном боковых граней значительно уменьшает величины выпучивающих сил.

Забивной блок в конструктивном отношении представляет собой столбчатый железобетонный фундамент различной конфигурации - в виде усеченного конуса или пирамиды, уширенный к низу, прямоугольного, таврового сечения и др.

Фундаменты из забивных блоков подразделяются на фундаменты из забивных сплошных и пустотелых блоков.

Забивные пустотелые блоки применяются для устройства самостоятельных фундаментов, а также часто входят в состав свайных фундаментов. В последнем случае забивные пустотелые блоки применяются для повышения нагрузок на них и увеличения опорной площади (сваи с забивными оголовками или стаканами).

В зависимости от технологии устройства и способа повышения несущей способности современные конструкции фундаментов из забивных сплошных блоков подразделяются на фундаменты с уплотненной зоной, с уширенным основанием из жесткого материала и с подушкой из жесткого материала.

Фундаменты из забивных пустотелых блоков также в зависимости от технологии устройства и способа повышения несущей способности подразделяются на фундаменты с уплотненной зоной; уширенным основанием или подушкой, получаемые путем втрамбовывания жесткого грунтового материала; со свай чаще всего в пробитой скважине.

Блоки погружаются с помощью навесного оборудования на кран-экскаватор или автомобиль КрАЗ для вытрамбовывания котлованов.

После забивки блоков по ним устраиваются ростверки, или непосредственно в полость блока монтируется колонна, либо на верхний обрез блока опирают фундаментные балки, стены зданий и другие надфундаментные конструкции.

При применении фундаментов из забивных блоков практически исключаются земляные работы по отрывке и обратной засыпке котлованов под фундаменты, существенно снижаются расход материалов, энерго- и трудозатраты, повышается

полносорность фундаментов, сокращаются затраты ручного труда на строительной площадке.

Применение фундаментов из забивных блоков экономически эффективно для малонагруженных зданий. Так, например, при устройстве фундаментов из забивных сплошных блоков, уширенных к низу, по сравнению со свайными фундаментами расход бетона сокращается на 10-15%, металла – на 45-50%. По сравнению с ленточными фундаментами из сборных железобетонных блоков расход бетона снижается на 45-50%, а затраты труда – на 20-40%.

Однако фундаменты из забивных блоков не получили до настоящего времени широкого распространения ввиду невысокой их несущей способности, малой изученности работы с грунтом основания, отсутствия эффективного погружающего оборудования и инженерных методов расчета фундаментов. Исследования показали, что эффективность применения фундаментов из забивных блоков может быть повышена и область их применения расширена за счет разработки конструктивных и технологических мероприятий, позволяющих повысить их несущую способность, оптимизировать методы их устройства.

Тем не менее, фундаменты из забивных блоков заняли свою нишу среди фундаментов мелкого заложения для малонагруженных гражданских и сельскохозяйственных зданий благодаря своим преимуществам - они экономичны, удобны, легки, транспортабельны, механизмы для их устройства более мобильны.

Область применения различных видов, конструкций и методов устройства фундаментов из забивных блоков определяется особенностями грунтовых условий; видом, конструкцией и размерами блоков; конструкцией проектируемых зданий и сооружений, нагрузками на фундаменты; влиянием динамических воздействий на близко расположенные существующие здания, сооружения и т.п.

В зависимости от особенностей грунтовых условий фундаменты из забивных сплошных и пустотелых блоков целесообразнее применять на просадочных лессовых, различных видах глинистых, а также насыпных глинистых и песчаных грунтах, в том числе водонасыщенных, при плотности их в сухом состоянии до 1,6-1,7 т/м<sup>3</sup>. В подавляющем большинстве случаев целесообразно применение фундаментов из забивных блоков в мелких и пылеватых песках, а также в средних и крупных песках, характеризующихся рыхлым сложением или средней плотностью.

Фундаменты из забивных сплошных и пустотелых блоков с дополнительными мероприятиями по повышению несущей способности на вертикальные и горизонтальные нагрузки применяются, в основном, только в глинистых неводонасыщенных грунтах, имеющих сравнительно невысокие значения плотности. В некоторых случаях эти виды и конструкции фундаментов вполне применимы в пылеватых и мелких песках с повышенным содержанием глинистых частиц.

На просадочных лессовых грунтах с II типом грунтовых условий фундаменты из забивных блоков допускается применять при условии, если суммарная величина просадки от собственного веса и осадки фундамента от его нагрузки не превышает предельно допустимых величин для проектируемых зданий и сооружений. Это условие преимущественно выполняется при проектировании и строительстве производственных и складских одноэтажных зданий с несущими конструкциями, малочувствительными к неравномерным осадкам и нагрузкой на отдельный фундамент до 400 кН при максимальной величине просадки грунта от собственного веса до 10-20 см с учетом применения комплекса водозащитных и конструктивных мероприятий.

Исходя из конструктивных особенностей проектируемых зданий и сооружений фундаменты из забивных блоков целесообразно применять под отдельные колонны каркасных промышленных, гражданских и сельскохозяйственных зданий с нагрузками

на колонну до 1500-2500 кН, бескаркасных жилых и гражданских зданий с нагрузкой на 1 п.м ленточного фундамента до 300 кН. Забивные оголовки целесообразны при устройстве свайных безростверковых фундаментов жилых зданий.

Фундаменты из забивных блоков, так же как и в вытрамбованных котлованах, рассчитываются по двум группам предельных состояний:

а) по первой группе - по несущей способности фундаментов как железобетонных элементов, а также по несущей способности грунта основания для удлиненных фундаментов при соотношении глубины  $d$  и ширины  $b_m$  в средней части  $b_m \cdot d_p / b_m > 1,5$ ;

б) по второй группе - по осадкам грунтов в основании на действие вертикальных нагрузок, а также по горизонтальным перемещениям и углу поворота фундаментов от действия горизонтальных сил и моментов.

Фундаменты из забивных блоков мелкого заложения при соотношении  $d/b_m < 1,5$  рассчитываются, как правило, только по деформациям.

Размеры забивных блоков в плане и по высоте определяются размерами поперечного сечения колонн, расчетными нагрузками на фундаменты, грунтовыми условиями строительной площадки, видом опирания надфундаментных конструкций.

Минимальная глубина забивки блоков  $h_m$  из условия формирования уплотненной зоны грунта должна быть не менее величины  $0,8b_m$  ( $b_m$  - сторона блока в среднем сечении).