

ЛУКЬЯНОВ Д. А., КУПРИЯШКИНА Л. И.

ВАРИАНТЫ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Аннотация. Изучены варианты свайных фундаментов. Проведен анализ конструктива свайного фундамента 18-этажного жилого здания. Выявлены преимущества и недостатки различных типов фундамента. Сделан вывод о наиболее подходящем варианте свайного фундамента для многоэтажного жилого дома.

Ключевые слова: свая, фундамент, модуль деформации, сосредоточенные и распределенные нагрузки, грунты, ростверк, пространственная жесткость, каркас.

LUKYANOV D. A., KUPRIYASHKINA L. I.

PILED FOUNDATION OPTIONS FOR MULTISTORY RESIDENTIAL BUILDING

Abstract. Options for piled foundations have been studied. An analysis of the structure of a piled foundation of an 18-storey residential building was carried out. The advantages and disadvantages of various types of foundations are revealed. A conclusion is made about the best option of a piled foundation for a multistory residential building.

Keywords: pile, foundation, deformation modulus, concentrated and distributed loads, soils, grillage, spatial rigidity, frame.

Фундамент – основополагающая часть любого здания или сооружения. От прочности фундамента зависит прочность и устойчивость всего здания, а также срок его службы. Есть несколько типов фундамента: ленточный, плитный, монолитный, свайный и т.д. В тех случаях, когда строительство ленточного, столбчатого или плитного основания невозможно по объективным причинам, например, на участках со склоном или перепадами по высоте, на нестабильных, влажных грунтах, в районах с регулярными подтоплениями или риском оползней используется свайный фундамент. Он состоит из отдельных свай, погруженных в почву, которые перекрыты сверху железобетонной или бетонной плитой. Свайный фундамент дорогой и трудоемкий в исполнении. Выбор свайного фундамента зависит от условий строительства и качественных характеристик грунта. Чаще всего данный тип фундамента используют при строительстве на слабых грунтах, где нужно возложить большую нагрузку, при этом вся нагрузка будет передаваться на более плотные грунты, которые залегают глубже.

Свайный фундамент 18-этажного жилого дома с железобетонным монолитным ростверком (рис. 1) выполнен из бетона класса В25 (марки по морозостойкости и по водонепроницаемости, соответственно, F200 и W6). Схема расположения свай представлена на рисунке 2.



Рис. 1. Модель 18-этажного жилого дома.

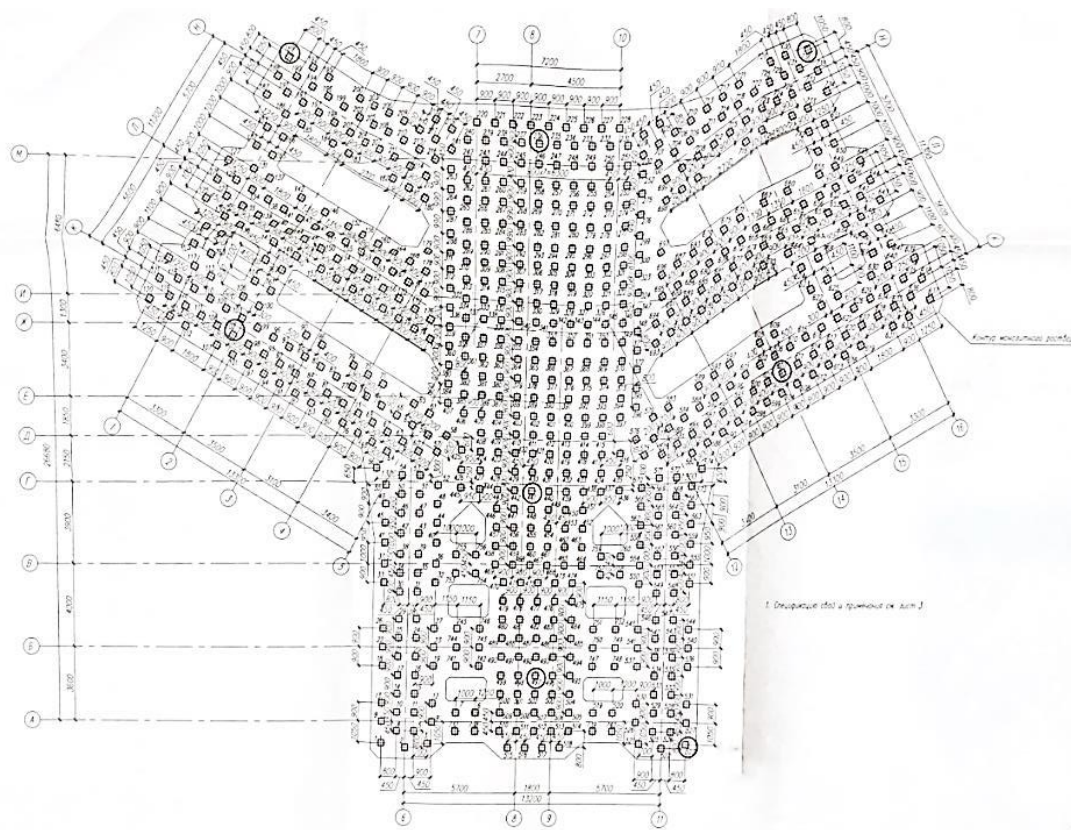


Рис. 2. Схема расположения свай.

Анализ существующей схемы расположения свай показал, что данный способ является достаточно материалоемким и трудоемким. Для того, чтобы уменьшить материало- и трудоемкость устройства свайного фундамента были рассмотрены другие варианты свайного фундамента для проектируемого здания. В частности, был предложен свайно-плитный фундамент (рис. 3), выполненный в виде свай, образующих кусты под колонны, и лент свай под диафрагмы жесткости каркасного здания. При устройстве монолитного железобетонного ростверка объединяют все сваи в кустах и ленты свай в единую жесткую пространственную систему, образуя проемы между кустами свай.

Подобное расположение свай обеспечивает более рациональную передачу сосредоточенных и распределенных нагрузок на фундаменты и основание от веса каркасных зданий с одновременным восприятием (при необходимости) сейсмических нагрузок конструкцией ростверка. Это позволяет снизить трудоемкость и материалоемкость решения по устройству фундаментов каркасных зданий, сохраняя пространственную жесткость конструкции и преимущества свайно-плитного фундамента, обеспечивая совместность деформаций элементов фундаментов [1].

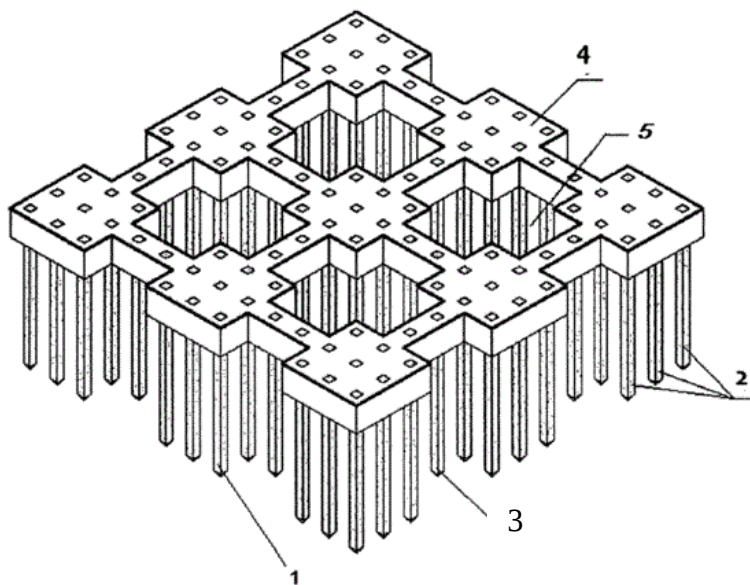


Рис. 3. Первый вариант свайно-плитного фундамента:
1 – свая; 2 – кусты под колонну; 3 – сваи ленты; 4 – железобетонный ростверк;
5 – проемы между кустами свай.

Возведение свайно-плитного фундамента предусматривает устройство свайного ростверка, имеющего вид плиты, где предполагается, что примерно 85% нагрузки на фундамент воспринимают сваи и примерно 15% приходится на плиту. Все здания и сооружения рассчитывают по второму предельному состоянию, т.е. на осадки. Если забивать или погружать сваи под все здание или сооружение, то сваи в середине поля будут не нужны и можно существенно сократить расход свай, если учесть, что сжимаемость под плитой

ростверка в средней части поля повысится за счет невозможности расширения грунта, нагруженного вертикальной нагрузкой и работающего в замкнутом пространстве. Величина осадки здания будет меньшей.

Во втором варианте последовательность способа возведения фундамента осуществляется следующим образом (рис. 4). Сначала подготавливают поверхность грунта на разную глубину для устройства отдельных частей свайно-плитного фундамента. Затем по периметру фундамента погружают сваи и возводят внешнюю часть плиты-ростверка, имеющую выступы кверху. Затем на подготовленной поверхности грунта возводят внутреннюю часть плиты комбинированного свайно-плитного фундамента с уступами книзу, которая в период строительства должна претерпеть осадку, равную $1/2$ осадки от допустимого значения для возводимого типа здания, объединившись при этом в процессе развития осадки с уступами внешней части плиты. После этого будет работать комбинированный свайно-плитный фундамент. При достижении осадки в процессе строительства внутренней частью плиты необходимо произвести объединение внешней и внутренней частей плиты-ростверка для обеспечения совместной работы конструкции. При этом грунт, находящийся внутри свайного контура, будет иметь измененные деформационные характеристики, что позволит снизить осадку единой свайно-плитной конструкции и, как следствие, уменьшить вертикальные перемещения всего возводимого сооружения [2].

Анализ рассматриваемых вариантов свайно-плитного фундамента позволил выявить преимущества и недостатки каждого типа фундамента. Расположение свай, рассмотренное в первом варианте, обеспечивает более рациональную передачу сосредоточенных и распределенных нагрузок на фундаменты и основание от веса каркасных зданий с одновременным восприятием нагрузок конструкцией ростверка. Это дает возможность возведения зданий в сейсмических районах, повысить эффективность передачи нагрузки на конструкции фундаментов, снизить материалоемкость и трудоемкость при устройстве фундаментов, но приводит к усложнению расчетов.

При устройстве комбинированных свайно-плитных фундаментов второго рассматриваемого варианта сваи погружаются только по периметру фундамента и создают огражденное пространство, чтобы при перемещении внутренней плиты-ростверка не происходило расширение грунта в стороны. Модуль деформации за счет этого в огороженной части повышается и уменьшается число свай, погружаемых при устройстве полей под все здание или сооружение. Но есть и недостатки данного варианта – в процессе строительства обеспечение равномерности осадок внутренней части плиты является труднодостижимой задачей, что приводит к высокой сложности при устройстве плиты-ростверка.

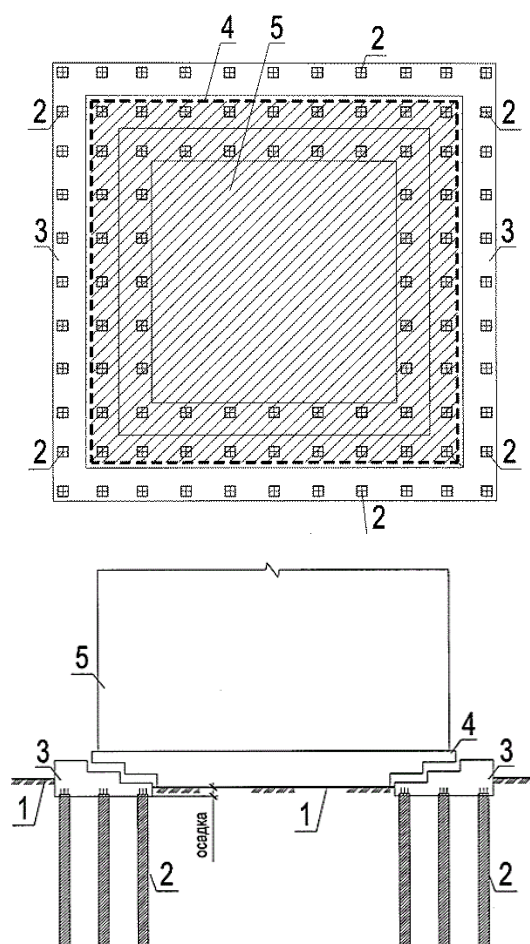


Рис. 4. Второй вариант свайно-плитного фундамента:
1 – поверхность грунта; 2 – сваи; 3 – внешняя часть плиты;
4 – внутренняя часть плиты; 5 – здание

Основными тенденциями современного строительства общественных и жилых зданий в крупных населённых пунктах является увеличение надземной и подземной частей здания. Такие тенденции требуют сооружения фундаментов повышенной жёсткости, которые будут способны выдержать нагрузки от конструкций сооружения и передать их в прочные слои грунтового массива. Из проведенного анализа установлено, что при возведении рассматриваемого 18-ти этажного жилого дома первый вариант является наиболее целесообразным, так как в отличие от второго варианта обеспечивается рациональное расположение свай, благодаря чему распределение нагрузок на фундамент и основание происходит равномерно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пат. 2548461 Российская Федерация, МПК Е 02 D 27/12 Способ возведения свайно-плитного фундамента / А. К. Шпетер, П. Н. Семенюк, В. В. Родевич, А. В. Матвеев; заявитель ООО «Стройтехинновации ТДСК». № 2013158581/03; заявл. 27.12.2013; опубл. 20.04.2015, Бюл. № 11. – 8 с.

2. Пат. 2379425 Российская Федерация, МПК E 02 D 27/12 Способ возведения свайно-плитного фундамента / К. Ш. Шадунц, М. Б. Мариничев; заявитель ФГБУ ВО Кубанский государственный аграрный университет. № 2008133434/03; заявл. 14.08.20008; опубл. 20.01.2010, Бюл. № 2. – 7 с.