

УДК 624.139.26

Малонагруженные фундаменты в условиях большой глубины промерзания

С.П. Холодов

Сибирский федеральный университет, пр. Свободный 79, Красноярск, Россия
holodovsp@mail.ru

Статья получена 27.03. 2015, принята 19.04 2015

Как известно, на всей территории России наблюдается сезонное промерзание и оттаивание грунтов. В связи с большим распространением пучинистых грунтов в подобных климатических условиях по действующим нормам принято принимать глубину заложения фундаментов ниже глубины промерзания. Для малоэтажных зданий (1–3 этажа) такие фундаменты являются неэкономичными. При строительстве легких конструкций несущая способность фундамента используется не более чем на 10–20 %, и 80–90 % средств расходуются впустую, что увеличивает общую стоимость строительства на 20–50 %. Существует два возможных решения этой проблемы: применение малозаглубленных фундаментов (МЗФ) и использование свай. В данной работе рассматриваются конструкции малонагруженных свайных фундаментов в условиях большой глубины промерзания, снижающие перерасход материалов и ресурсов. Выполнены расчет и сравнение наиболее рациональных вариантов свай. Анализ результатов позволяет сделать ряд выводов, в частности, о превышении требуемой несущей способности у всех рассматриваемых конструкций, которая используется лишь на 22–53 %. Однако сваи имеют разный расход материалов и ресурсов, и наименьший из них — буронабивная свая с уширением. Это делает целесообразной разработку методики проектирования подобных конструкций в целях максимального снижения расхода ресурсов.

Ключевые слова: свайные фундаменты; большая глубина промерзания; малые нагрузки; буронабивные сваи с уширением.

Lightly-loaded foundations in conditions of large freezing depth

S.P. Holodov

Siberian Federal University; 79, Svobodny Ave., Krasnoyarsk, Russia
holodovsp@mail.ru

Received 27.03.2015, accepted 19.04.2015

It is known that seasonal soil freezing and thawing can be observed throughout all the territory of Russia. Due to the large spread of heaving soils in such climatic conditions, current regulations take foundation depth below freezing depth. For low-rise buildings (1-3 floors) such foundations are uneconomic. When building lightweight structures, bearing foundation capacity is used by no more than 10-20%, and 80-90% is the wastes. It increases overall construction cost on 20-50%. There are two possible solutions to this problem: the use of weakly deepened foundation and the use of the piles. In this paper the design of lightly-loaded pile foundations are shown in conditions of large freezing depth which is reducing material overspending and resources. Calculation and comparison of the most efficient variants of piles have been done. Analysis of the results leads to some conclusions, in particular, about exceeding the required bearing capacity in all structures studied, which is used by only 22-53%. However, piles have different costs of materials and resources, and the smallest of them is a compressed pile. This makes it feasible to develop a technique for designing such structures in order to minimize resource consumption.

Key words: pile foundations; large freezing depth; light loads; compressed pile.

Введение. На 40 % территории России наблюдается сезонное промерзание грунтов, на остальной ее части (60 %) залегает вечная мерзлота (сезонное оттаивающие грунты) [1–4]. Часть территории России, Сибирь, обладает особо суровыми климатическими условиями, при этом вклад данного региона в объем производства отечественной промышленной продукции достигает 38,9 %, в доход бюджета — 48 %, а в объем экспорта даже 66,2 % [5; 6].

В связи с большим распространением пучинистых грунтов [7–9] в этих климатических условиях по действующим нормам [10–12] принято принимать глубину заложения фундаментов ниже глубины промерзания d_f .

Однако для малоэтажных зданий (1–3 этажа) такие фундаменты являются неэкономичными. При строительстве легких зданий несущая способность фундамента используется не более чем на 10–20 %. То есть, 80–90 % вкладываемых материалов и средств, используемых при строительстве фундамента, расходуются впустую. Это увеличивает общую стоимость строительства на 20–50 %.

В данной работе предлагаются и анализируются конструкции малонагруженных фундаментов в условиях большой глубины промерзания, исключающие перерасход материалов и ресурсов.

Существуют два возможных решения этой проблемы: