

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

УДК 624.151.5

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГОРЛОВИНЫ ВЫТРАМБОВЫВАЕМОГО КОТЛОВАНА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

**А.П. Свинцов, А.Е. Воробьёв,
С.Н. Кривошапко, К.В. Квартенко**

Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макля, 6, Москва, Россия, 117198

Представлена технология закрепления горловины вытрамбованного котлована под фундамент и устройство для ее реализации. Показано, что образование обратной конусности в горловине котлована при перемещении грунта в процессе вытрамбовывания котлованов может быть предотвращено за счет установки в нее металлической гильзы, снабженной плоскостью, опирающейся на дневную поверхность грунта.

Ключевые слова: вытрамбованный котлован, обратная конусность, дневная поверхность.

Фундаменты в вытрамбованных котлованах применяют при строительстве каркасных и бескаркасных промышленных, гражданских и сельскохозяйственных зданий. Это позволяет снизить объем земляных работ в 3—5 раз, расход бетона — в 2—3 раза, расход арматуры — в 3—4 раза, трудозатраты — в 2—3 раза [1; 2].

Особенность метода заключается в том, что котлованы под отдельные фундаменты не отрывают, а вытрамбовывают на необходимую глубину с одновременным уплотнением грунта вокруг ствола и под дном котлована. Вытрамбовывание котлована осуществляют посредством трамбовки массой 1,5—7 т, имеющей форму будущего фундамента и сбрасываемой с высоты 4—8 м в направляющем стволе [1]. При вытрамбовывании котлованов возможны осыпания и обвалы грунта со стенок. Это связано с вертикальным и горизонтальным перемещением грунта в процессе вытрамбовывания. Одновременно с перемещением грунта происходит его разуплотнение в верхней части котлована, так как в этой зоне нет отпора грунта со стороны полости котлована. Перемещение грунта приводит к его выпиранию над горловиной котлована, а также к образованию обратной конусности в этой области. Сужение горловины котлована препятствует извлечению трамбовки. Увеличение силы выдергивания приводит к разрушению редукторов силового оборудования, разрыву тросов, на которых закреплена трамбовка, а также к повреждениям оголовка на направляющем стволе при извлечении трамбовки.

В результате теоретических и лабораторных исследований, а также на основе анализа ряда определяющих факторов в Российском университете дружбы народов разработана технология укрепления горловины котлована и устройство для ее реализации [3].

В основу технологического и технического решения положено устройство, предотвращающее выпирание грунта внутрь котлована в его горловине. В верхнюю зону частично вытрамбованного котлована устанавливают цилиндрическое устройство, горловина которого имеет форму усеченного конуса с основанием, снабженным плоским кольцом, которое расположено перпендикулярно продольной оси устройства. В проектном положении указанное устройство опирается кольцом на грунт. Это позволяет предотвратить выпирание грунта внутрь котлована, образование конусности в процессе вытрамбовывания и обеспечить свободное извлечение трамбовки из забоя с подъемом ее в направляющий ствол для последующего цикла вытрамбовывания. Схема технического решения по укреплению горловины котлована представлена на рис. 1.

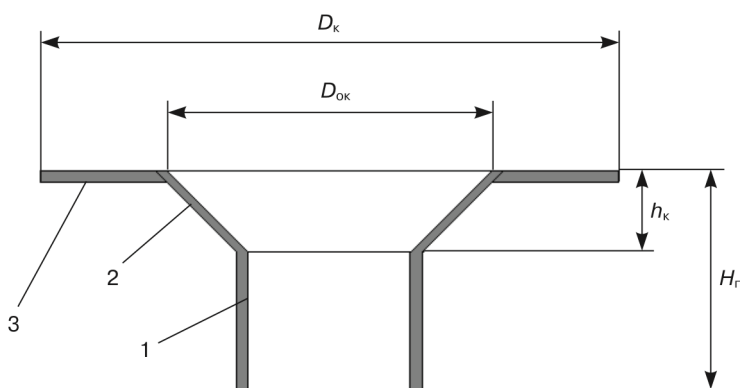


Рис. 1. Схема устройства для закрепления горловины котлована

Устройство для закрепления горловины вытрамбовываемого котлована под фундамент состоит из цилиндрической части 1, соединенной с сечением круглого усеченного конуса горловины 2, основание которого снабжено плоским кольцом 3, расположенным перпендикулярно продольной оси устройства.

Сущность предложения заключается в том, что в верхнюю зону частично вытрамбованного котлована устанавливают цилиндрическое устройство, горловина которого выполнена в виде круглого усеченного конуса с сечением, параллельным основанию. Диаметр плоского кольца находится в пределах:

$$D_{ок} < D_k \leq 2H_r \cos \varphi, \quad (1)$$

где $D_{ок}$ — диаметр основания круглого усеченного конуса; D_k — диаметр плоского кольца; H_r — высота устройства; φ — угол естественного откоса грунта.

Диаметр основания круглого усеченного конуса находится в пределах:

$$D_{тр} < D_{ок} \leq 2h_k \cos \varphi, \quad (2)$$

где $D_{тр}$ — диаметр трамбовки; h_k — высота круглого усеченного конуса.

Высота круглого усеченного конуса находится в пределах

$$0 < h_k \leq H_T. \quad (3)$$

Диаметр плоского кольца находится в пределах

$$D_{ок} < D_k \leq 2H_T \cos \varphi, \quad (4)$$

где $D_{ок}$ — диаметр основания круглого усеченного конуса; D_k — диаметр плоского кольца; H_T — высота устройства; φ — угол естественного откоса грунта.

Верхний предел размера кольца, зависящий от угла естественного откоса грунта и высоты устройства, обусловлен тем, что плоское кольцо устройства предназначено для того, чтобы при падении трамбовки устройство не уходило внутрь котлована. Нижний предел диаметра обусловлен тем, что он должен быть больше диаметра основания круглого усеченного конуса горловины, так как в противном случае кольца образовано не будет.

Диаметр основания круглого усеченного конуса находится в пределах:

$$D_{тр} < D_{ок} \leq 2h_k \cos \varphi, \quad (5)$$

где $D_{тр}$ — диаметр трамбовки; h_k — высота круглого усеченного конуса.

Размер основания круглого усеченного конуса обусловлен тем, что его диаметр должен быть определен в зависимости от высоты усеченной части конуса и угла естественного откоса грунта, так как это связано с процессами уплотнения и внутреннего трения грунта. Нижний размер основания круглого усеченного конуса обусловлен тем, что диаметр основания конуса горловины устройства должен быть больше диаметра трамбовки и достаточным для ее свободного перемещения как при падении в котлован, так и при извлечении из него.

Высота круглого усеченного конуса находится в пределах:

$$0 < h_k \leq H_T. \quad (6)$$

Применение указанного устройства эффективно если проектная глубина котлована не превышает длину трамбовки. Схема реализации технологического решения по закреплению горловины котлована представлена на рис. 2.

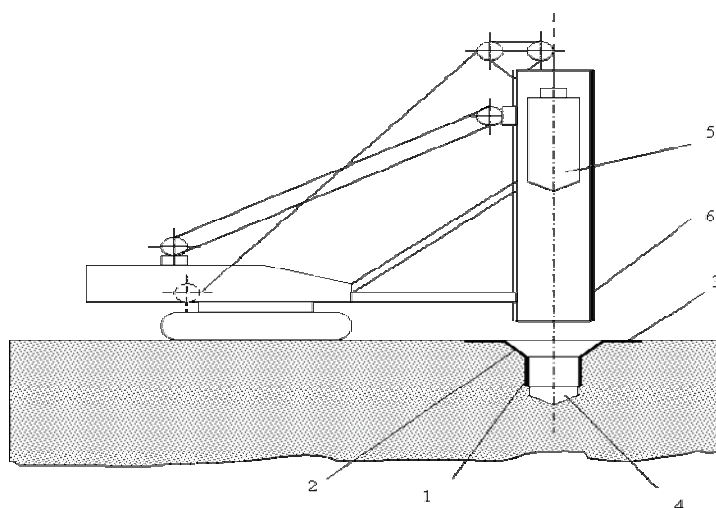


Рис. 2. Схема закрепления горловины котлована

Закрепление горловины вытрамбовываемого котлована производится следующим образом. После частичного вытрамбовывания котлована 4 посредством трамбовки 5, падающей в направляющем стволе 6, в горловину котлована для ее закрепления устанавливают цилиндрическое устройство. При этом плоское кольцо гильзы 7 опирается на грунт, а конус горловины 2 ориентирован своим основанием в сторону падающей трамбовки 5. Горловина 2 устройства, выполненная в виде круглого усеченного конуса, служит направляющей для трамбовки 5, падающей с возможным отклонением от первоначальной вертикальной оси. Падающая трамбовка 5 соскальзывает по горловине 2 устройства и направляется в забой котлована 4. В результате падения трамбовки 5 в забой котлована 4 происходит уплотнение грунта. При этом плоское кольцо, которым устройство опирается на грунт, предотвращает погружение устройства при повторяющихся ударах падающей трамбовки 5. Устройство, установленное в горловину вытрамбовываемого котлована, предотвращает выпирание грунта внутрь котлована, образование конусности, обеспечивает свободное извлечение трамбовки 5 и ее подъем в направляющий ствол 6.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Крутов В.И., Багдасаров А.Ю., Рабинович И.Г. *Фундаменты в вытрамбованных котлованах*. — М.: Стройиздат, 1985.
- [2] Багдасаров А.Ю., Рабинович И.Г. *Результаты испытания и внедрения фундаментов вытрамбованных котлованах // Перспективы применения фундаментов в вытрамбованных котлованах: Тезисы докл. к зональной конф.* — Пенза, 1986. — С. 3—5.
- [3] Свинцов А.П., Квартенко К.В. и др. *Устройство для закрепления горловины котлована: Патент РФ № 2278926, 27.06.2006. Бюл. № 18.*

STRENGTHENING OF RAMMING PIT THROAT TECHNOLOGY AND DEVICE FOR IT'S REALIZATION

A. Svintsov, A. Vorobyov,
S. Kryvochapko, K. Kvartenko

Peoples' Friendship University of Russia
Mikluho-Maklaja str., 6, Moscow, Russia, 117198

Method of strengthening of ramming foundation pit throat and device for it's realization is presented in this paper. It has demonstrated that reverse taper formation in the pit throat when earth-moving during ramming of pits can be precluded due to installing metal case in it, provided by flat area, supported on the ground surface.

Key words: ramming foundation, reverse taper, ground surface.