

**ОПИСАНИЕ  
ПОЛЕЗНОЙ  
МОДЕЛИ К  
ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **4862**  
(13) **U**  
(46) **2008.12.30**  
(51) МПК (2006)  
**E 02D 7/00**

(54)

**УДАРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РАЗДЕЛЬНОГО  
ПОГРУЖЕНИЯ СОСТАВНОЙ СВАИ**

(21) Номер заявки: u 20080162

(22) 2008.02.27

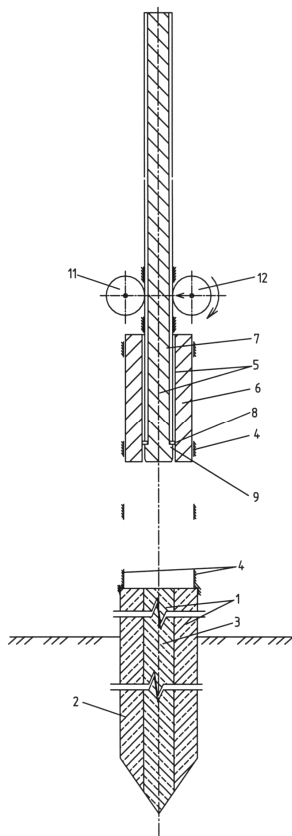
(71) Заявитель: Учреждение образования  
"Брестский государственный техни-  
ческий университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пойта Петр Степанович; Пче-  
лин Вячеслав Николаевич; Семенюк  
Сергей Михайлович; Чернюк Влади-  
мир Петрович; Сивуда Геннадий Геор-  
гиевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-  
зования "Брестский государственный  
технический университет" (ВУ)

(57)

1. Ударное устройство для раздельного погружения составной сваи, выполненной из полого ствола с установленным в его полости с возможностью продольного осевого перемещения сердечником, содержащее корпус с направляющими и ударную часть, расположенную между фрикционными роликами, один из которых соединен с приводом вращения и



Фиг. 1

**ВУ 4862 U 2008.12.30**

# ВУ 4862 U 2008.12.30

выполнен с возможностью прижатия к ударной части и отжатия от нее посредством плунжерного гидроцилиндра, **отличающееся** тем, что ударная часть выполнена составной из коаксиально установленных с возможностью осевого перемещения относительно друг друга наружного и внутреннего ударников, снабженных взаимодействующими друг с другом и исключаящими выдвигание внутреннего ударника из полости наружного ударника при подъеме ударной части фиксаторами, внутренний ударник расположен между фрикционными роликами, снабжен упорами, ограничивающими степень его выдвигания из полости наружного ударника при нанесении удара по составной свае, и выполнен с высотой, превышающей высоту наружного ударника, нижний торец наружного ударника выполнен с возможностью взаимодействия при нанесении удара с полым стволом составной сваи, а нижний торец внутреннего ударника - с сердечником составной сваи, причем масса взаимодействующего с сердечником составной сваи внутреннего ударника определена условием обеспечения неравенства:

$$\sum_{i=1}^n S_{\text{вн}} - \sum_{i=1}^n S_{\text{нв}} > h_{\text{в}},$$

где  $n$  - количество ударов, необходимое для погружения полого ствола составной сваи на проектную отметку;

$S_{\text{вн}}$  - отказ сердечника составной сваи при нанесении по нему  $i$ -го удара внутренним ударником;

$S_{\text{нв}}$  - отказ полого ствола составной сваи при нанесении по нему  $i$ -го удара наружным ударником;

$h_{\text{в}}$  - проектная величина выдвигания сердечника из полого ствола составной сваи.

2. Ударное устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что высота внутреннего ударника определена выражением:

$$H_{\text{вн}} = h_{\text{в}} + h_{\text{нв}} + h_{\text{н}} + h_{\text{з}},$$

где  $H_{\text{вн}}$  - высота внутреннего ударника;

$h_{\text{нв}}$  - высота наружного ударника;

$h_{\text{н}}$  - высота подъема ударной части относительно оголовка полого ствола составной сваи;

$h_{\text{з}}$  - высота запаса.

3. Ударное устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что расстояние от нижнего торца внутреннего ударника до его упоров принимается по выражению:

$$H_{\text{у}} = h_{\text{в}} + h_{\text{нв}},$$

где  $H_{\text{у}}$  - расстояние от нижнего торца внутреннего ударника до его упоров.

(56)

1. Свайные работы / Под ред. И.И. Косорукова. - М.: Высшая школа, 1974. - С. 56, рис.

2. А.с. СССР 180138, МПК E 02D 7/06, 1965.

---

Полезная модель относится к ударной строительной технике и может быть использована для погружения составных и обычных свай забивкой.

Известно ударное устройство, содержащее корпус с направляющими и ударную часть, прикрепленную к подъемному тросу лебедки при помощи расцепляющего устройства [1].

Для работы указанного ударного устройства необходима монтированная на базовой машине лебедка, к подъемному тросу которой прикрепляется при помощи расцепляющего

## ВУ 4862 U 2008.12.30

устройства ударная часть, что обуславливает низкие производительность и моторесурс работы устройства вследствие небольшой скорости подъема ударной части лебедкой и быстрого изнашивания базовой машины соответственно.

Кроме того, невозможно погружение известным ударным устройством составных свай, что ограничивает область его применения.

Известно также ударное устройство для погружения сваи, содержащее корпус с направляющими и ударную часть, расположенную между фрикционными роликами, один из которых соединен с приводом вращения и выполнен с возможностью прижатия к ударной части и отжатия от нее посредством плунжерного гидроцилиндра [2].

Благодаря выполнению механизма подъема ударной части в виде диаметрально расположенных фрикционных роликов, один из которых соединен с приводом вращения и выполнен с возможностью прижатия к ударной части и отжатия от нее посредством плунжерного гидроцилиндра, существенно повышаются моторесурс ударного устройства и его производительность вследствие уменьшения передаваемых на базовую машину динамических нагрузок и повышения скорости подъема ударной части соответственно.

Однако по-прежнему невозможно погружение известным устройством составных свай, что ограничивает область применения ударного устройства.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, состоит в том, чтобы расширить область применения ударного устройства за счет обеспечения возможности погружения составных свай.

Решение поставленной задачи достигается тем, что в известном ударном устройстве для раздельного погружения составной сваи, выполненной из полого ствола с установленным в его полости с возможностью продольного осевого перемещения сердечником, содержащем корпус с направляющими и ударную часть, расположенную между фрикционными роликами, один из которых соединен с приводом вращения и выполнен с возможностью прижатия к ударной части и отжатия от нее посредством плунжерного гидроцилиндра, ударная часть выполнена составной из коаксиально установленных с возможностью осевого перемещения относительно друг друга наружного и внутреннего ударников, снабженных взаимодействующими друг с другом и исключающими выдвигание внутреннего ударника из полости наружного ударника при подъеме ударной части фиксаторами, внутренний ударник расположен между фрикционными роликами, снабжен упорами, ограничивающими степень его выдвигания из полости наружного ударника при нанесении удара по составной свае, и выполнен с высотой, превышающей высоту наружного ударника, нижний торец наружного ударника выполнен с возможностью взаимодействия при нанесении удара с полым стволом составной сваи, а нижний торец внутреннего ударника - с сердечником составной сваи, причем масса взаимодействующего с сердечником составной сваи внутреннего ударника определена условием обеспечения неравенства:

$$\sum_{i=1}^n S_{\text{вн}} - \sum_{i=1}^n S_{\text{нв}} > h_{\text{в}},$$

где  $n$  - количество ударов, необходимое для погружения полого ствола составной сваи на проектную отметку;

$S_{\text{вн}}$  - отказ сердечника составной сваи при нанесении по нему  $i$ -го удара внутренним ударником;

$S_{\text{нв}}$  - отказ полого ствола составной сваи при нанесении по нему  $i$ -го удара наружным ударником;

$h_{\text{в}}$  - проектная величина выдвигания сердечника из полого ствола составной сваи.

Причем высота внутреннего ударника определена выражением:

$$H_{\text{вн}} = h_{\text{в}} + h_{\text{нв}} + h_{\text{н}} + h_{\text{з}},$$

где  $H_{\text{вн}}$  - высота внутреннего ударника;

$h_{\text{нв}}$  - высота наружного ударника;

$h_{\text{п}}$  - высота подъема ударной части относительно оголовка полого ствола составной сваи;

$h_3$  - высота запаса.

При этом расстояние от нижнего торца внутреннего ударника до его упоров принимается по выражению:

$$H_y = h_{\text{в}} + h_{\text{нв}},$$

где  $H_y$  - расстояние от нижнего торца внутреннего ударника до его упоров.

Изготовление ударной части из коаксиально установленных с возможностью осевого перемещения относительно друг друга наружного и внутреннего ударников, а внутреннего ударника с высотой, превышающей высоту наружного ударника, расположение внутреннего ударника между фрикционными роликами и выполнение нижнего торца наружного ударника с возможностью взаимодействия при нанесении удара с полым стволом сваи, а нижнего торца внутреннего ударника - с сердечником составной сваи позволяет обеспечить погружение в грунт составных свай, что расширяет область применения ударного устройства, чему способствует также назначение массы взаимодействующего с сердечником составной сваи внутреннего ударника из условия обеспечения неравенства:

$$\sum_{i=1}^n S_{\text{вн}} - \sum_{i=1}^n S_{\text{нв}} > h_{\text{в}}.$$

Снабжение наружного и внутреннего ударников взаимодействующими друг с другом и исключаящими выдвигание внутреннего ударника из полости наружного ударника при подъеме ударной части фиксаторами, оборудование внутреннего ударника упорами, ограничивающими степень его выдвигания из полости наружного ударника при нанесении удара по составной свае, и назначение высоты внутреннего ударника и расстояния от нижнего торца внутреннего ударника до его упоров по выражениям  $H_{\text{вн}} = h_{\text{в}} + h_{\text{нв}} + h_{\text{п}} + h_3$ ,  $H_y = h_{\text{в}} + h_{\text{нв}}$  соответственно обеспечивает нормальную работу устройства, т.е. его работоспособность.

Полезная модель поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображено ударное устройство в момент подъема ударной части в разрезе; на фиг. 2 - то же, в момент нанесения удара по полному стволу составной сваи наружным ударником; на фиг. 3 - то же, в момент погружения сваи на проектную отметку и нанесения удара по полному стволу и сердечнику составной сваи наружным и внутренним ударниками; на фиг. 4 - разрез А-А на фиг. 3. Обозначения: 1 - составная свая; 2 - полый ствол; 3 - сердечник; 4 - направляющие; 5 - ударная часть; 6 - наружный ударник; 7 - внутренний ударник; 8 - фиксаторы наружного ударника; 9 - фиксаторы внутреннего ударника; 10 - упоры; 11 - опорный фрикционный ролик; 12 - прижимной фрикционный ролик.

Устройство предназначено для погружения составной сваи 1, выполненной из полого ствола 2 с установленным в его полости с возможностью продольного осевого перемещения сердечником 3 (фиг. 1...4). Нижний торец сваи 1 выполнен заостренным.

Ударное устройство состоит из корпуса с направляющими 4, в которых установлена с возможностью продольного перемещения ударная часть 5, выполненная составной из коаксиально установленных с возможностью осевого перемещения относительно друг друга наружного 6 и внутреннего 7 ударников.

Масса взаимодействующего с сердечником 3 составной сваи 1 внутреннего ударника 7 определена условием обеспечения неравенства:

$$\sum_{i=1}^n S_{\text{вн}} - \sum_{i=1}^n S_{\text{нв}} > h_{\text{в}}, \quad (1)$$

## BY 4862 U 2008.12.30

где  $n$  - количество ударов, необходимое для погружения полого ствола 2 составной сваи 1 на проектную отметку;

$S_{\text{в}y}$  - отказ сердечника 3 составной сваи 1 при нанесении по нему  $i$ -го удара внутренним ударником 7;

$S_{\text{н}y}$  - отказ полого ствола 2 составной сваи 1 при нанесении по нему  $i$ -го удара наружным ударником 6;

$h_{\text{в}}$  - проектная величина выдвижения сердечника 3 из полого ствола 2 составной сваи 1.

Высота внутреннего ударника 7 превышает высоту наружного ударника 6 и принимается по выражению:

$$H_{\text{в}y} = h_{\text{в}} + h_{\text{н}y} + h_{\text{п}} + h_{\text{з}}, \quad (2)$$

где  $H_{\text{в}y}$  - высота внутреннего ударника;

$h_{\text{н}y}$  - высота наружного ударника;

$h_{\text{п}}$  - высота подъема ударной части относительно оголовка полого ствола составной сваи;

$h_{\text{з}}$  - высота запаса.

Наружный 6 и внутренний 7 ударники снабжены взаимодействующими друг с другом и исключают выдвижение внутреннего ударника 7 из полости наружного ударника 6 при подъеме ударной части 5 фиксаторами 8, 9 соответственно, а внутренний ударник 7 снабжен упорами 10, ограничивающими степень его выдвижения из полости наружного ударника 6 при нанесении удара по составной свае 1.

Расстояние от нижнего торца внутреннего ударника 7 до его упоров 10 принимается по выражению:

$$H_y = h_{\text{в}} + h_{\text{н}y}, \quad (3)$$

где  $H_y$  - расстояние от нижнего торца внутреннего ударника до его упоров.

На корпусе ударного устройства закреплен механизм подъема ударной части 5 в виде диаметрально расположенных относительно внутреннего ударника 7 опорного 11 и прижимного 12 фрикционных роликов, причем прижимной ролик 12 соединен с приводом вращения и выполнен с возможностью прижатия к ударной части 5 и отжатия от нее посредством плунжерного гидроцилиндра (на фигурах не показаны).

Нижний торец наружного ударника 6 выполнен с возможностью взаимодействия при нанесении удара с полым стволом 2, а нижний торец внутреннего ударника 7 - с сердечником 3 составной сваи 1.

Ударное устройство работает следующим образом.

Над точкой погружения устанавливается составная свая 1, которая оголовком заводится в направляющие 4 ударного устройства.

При вращении прижатого к внутреннему ударнику 7 прижимного фрикционного ролика 12 происходит подъем ударной части 5 за счет сил трения между внутренним ударником 7 и опорным 11 и прижимным 12 фрикционными роликами (фиг. 1). В процессе подъема ударной части 5 вначале поднимается внутренний ударник 7, а затем, после опирания фиксаторов 8 наружного ударника 6 на фиксаторы 9 внутреннего ударника 7, наружный ударник 6 совместно с внутренним ударником 7. После подъема ударной части 5 на расчетную высоту прижимной ролик 12 отжимается от внутреннего ударника 7 и происходит падение ударной части 5 с нанесением удара по составной свае 1 (фиг. 2...4), при этом, начиная со второго удара ударной части 5, вначале наносит удар по полному стволу 2 наружный ударник 6 (фиг. 2), а затем по сердечнику 3 - внутренний ударник 7 (фиг. 3, 4).

При нанесении первого удара ударной части 5 по составной свае 1 наружный 6 и внутренний 7 ударники осуществляют одновременное нанесение ударов по полному стволу 2 и сердечнику 3 составной сваи 1 (фиг. 1). Вследствие соблюдения неравенства (1) отказ сердечника 3 после нанесения по нему первого удара внутренним ударником 7 превышает

# BY 4862 U 2008.12.30

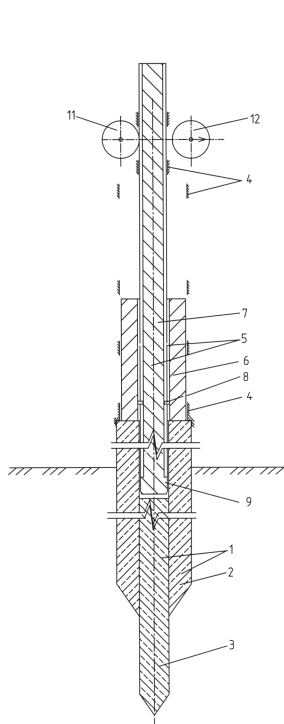
отказ полого ствола 2 сваи 1 после нанесения по нему первого удара наружным ударником 6, благодаря чему уже после нанесения первого удара оголовок сердечника 3 располагается ниже оголовка полого ствола 2 составной сваи 1 и при погружении составной сваи 1 происходит опережающее погружение сердечника 3 по отношению к полному стволу 2.

Таким образом, за один цикл работы ударного устройства производится нанесение двух ударов, вначале по полному стволу 2, а затем сердечнику 3 составной сваи 1.

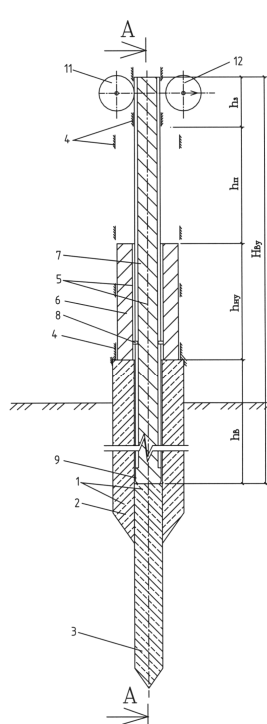
В момент, когда величина выдвигения  $h_{в}$  сердечника 3 из полого ствола 2 составной сваи 1 достигнет проектного значения, в заключительной стадии нанесения удара внутренним ударником 7 его упоры 10 опираются в наружный ударник 6, и далее происходит совместное погружение сердечника 3 и полого ствола 2 составной сваи 1 (фиг. 3, 4).

Следует отметить, что ударное устройство для погружения составных свай может также успешно использоваться для погружения в грунт забивкой обычных свай.

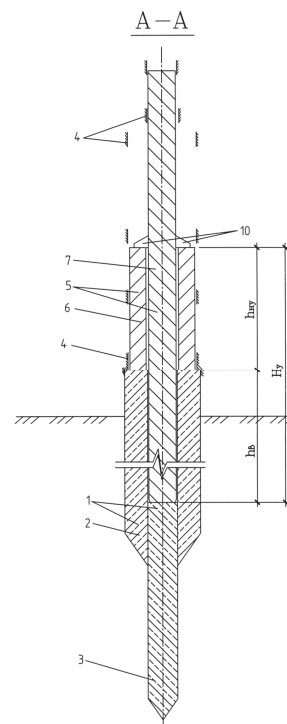
Изготовление ударной части 5 из коаксиально установленных с возможностью осевого перемещения относительно друг друга наружного 6 и внутреннего 7 ударников, а внутреннего ударника 7 с высотой, превышающей высоту наружного ударника 6, и выполнение нижнего торца наружного ударника 6 с возможностью взаимодействия при нанесении удара с полым стволом 2 сваи 1, а нижнего торца внутреннего ударника 7 - с сердечником 3 составной сваи 1 позволяет обеспечить погружение в грунт составных свай 1, что расширяет область применения ударного устройства, чему способствует также назначение массы взаимодействующего с сердечником 3 составной сваи 1 внутреннего ударника 7 из условия обеспечения неравенства (1), а высоты внутреннего ударника 7 и расстояния от нижнего торца внутреннего ударника 7 до его упоров по выражениям (2) и (3).



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4