

УДК 621.879.324

А. Ю. КОЧЕРГИН, А. В. ПИЧАХЧИ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ КРАН-МАНИПУЛЯТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ ГРУНТА ГРЕЙФЕРНЫМ КОВШОМ

Аннотация. В статье представлен анализ влияния параметров кран-манипуляторных установок на процесс разработки грунта грейферным ковшом. Результаты экспериментального исследования показывают, что конструкция с приводным винтовым якорем повышает эффективность разработки 3-4 категории грунта, увеличивает глубину копания, повышает коэффициент наполнения ковша и производительность. Сопоставив напорное усилие развиваемым КМУ и сопротивление грунта внедрению челюстей грейферного ковша, получили зависимость максимально возможной глубины погружения челюстей, определили влияние параметров КМУ на процесс внедрения челюстей в грунт.

Ключевые слова: грейфер, КМУ, напорное усилие, винтовой якорь.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Традиционные грейферные ковши используют для работы с несвязными материалами. Для обоснования направлений совершенствования конструкций грейферов необходимо исследовать область избыточности и недостаточности основной функции кран-манипуляторной установки (КМУ) с грейферным рабочим органом. Установить влияние вылета КМУ на рабочий процесс грейфера.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В работе [1] предлагается использовать грейфер с винтовым якорем (ВЯ). Использование приводных винтовых якорей в конструкции грейферных ковшей [2, 3] значительно повышает эффективность разработки грунтов 4-5 категории [1, 3].

ЦЕЛЬ

Определение влияния вылета КМУ на рабочие процессы грейфера.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Для определения напорных усилий, развиваемых КМУ, был проведен аналитический обзор материалов [4], который позволил составить классификацию КМУ: по грузоподъемности; по виду стрел; по типу стрел; по типу траверс.

Напорные усилия ($P_{при}$), развиваемые КМУ зависят от расположения центра масс в процессе копания и ограничены устойчивостью базовой машины (рисунок 1)

$$P_{при} = \frac{G_f \cdot l_o + G_{зо} \cdot (L_{ki} + l_o) + \sum G_{poi} (l_{poi} + l_o)}{L_k + l_o}, \quad (1)$$

где G_f – масса базовой машины;
 l_o – расстояние от выносной опоры до оси вращения КМУ;
 $G_{зо}$ – вес ковша;
 L_{ki} – вылет стрелы КМУ;
 G_{poi} – масса i -й секции стрелы;
 l_{poi} – расстояния от центра тяжести i -й секции стрелы до оси вращения КМУ.

© А. Ю. Кочергин, А. В. Пичахчи, 2019

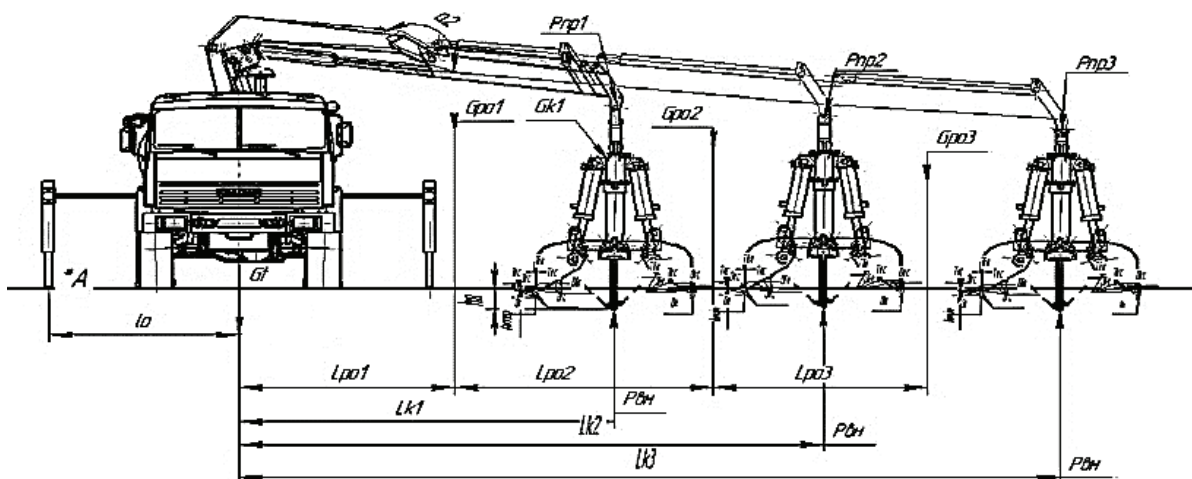


Рисунок 1 – Расчетная схема КМУ с грейферным рабочим органом.

Численный анализ формулы (1), для КМУ сопоставленный со значениями сопротивления грунта внедрению челюстей грейфера [5], позволил получить значение максимально возможной глубины погружения челюстей в грунт (рисунок 2).

Теоретические исследования подтверждены проведенными испытаниями КМУ с грейферным ковшом. При вылете в 7 м глубина погружения челюстей первоначального зачерпывания составила 100 мм. Применение ВЯ позволило увеличить глубину копания (рисунок 3) и коэффициент наполнения ковша с 0,7 до 0,94.

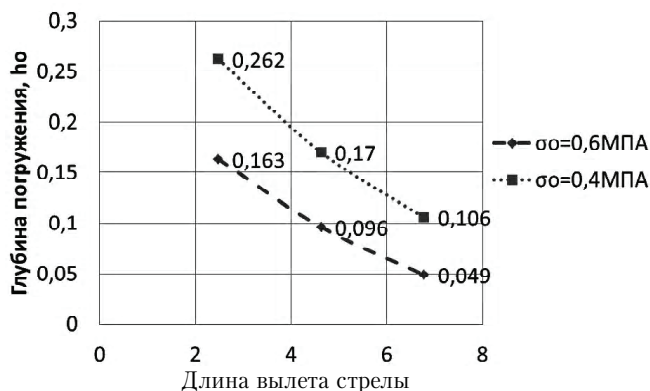


Рисунок 2 – Зависимость максимально возможной глубины погружения челюстей грейферного ковша от вылета КМУ.

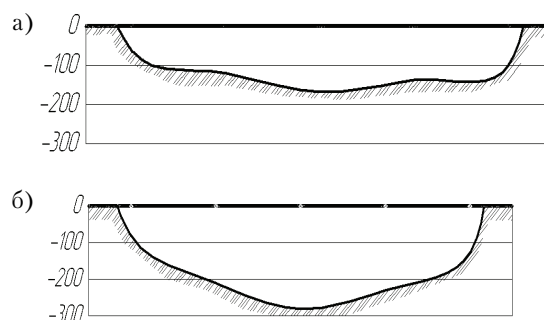


Рисунок 3 – Кривые зачерпывания, построенные по результатам натуральных испытаний КМУ с грейфером: а) ковш без винтового якоря; б) ковш с приводным винтовым якорем.

ВЫВОДЫ

Наиболее эффективным для земляных работ является грейфер с ВЯ. На вылете более 7 м КМУ не могут эффективно разрабатывать грунты, поскольку снижается глубина погружения челюстей при копании ввиду уменьшения развиваемого напорного усилия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белицкий, Д. Г. Повышение эффективности разработки грунта грейферным рабочим органом [Текст] : дис. канд. техн. наук : 05.05.04 / Белицкий Дмитрий Григорьевич. – Макеевка, 2011. – 162 с.
2. Обоснование привода винтового якоря с использованием несомотормозящей винтовой пары [Текст] / В. А. Пенчук, Д. Г. Белицкий, И. В. Голубов, В. М. Гавенко // Строительство. Материаловедение. Интенсификация рабочих процессов СДМ : сб. научн. тр. № 72. – Днепропетровск : ПГАСА, 2013. – С. 225–229.

3. Пенчук, В. А. Винтовые сваи и анкеры для опор [Текст] / В. А. Пенчук ; [2-е изд., переработ. и доп.]. – Донецк : изд-во «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2010. – 179 с.
4. Модельный ряд кран-манипуляторов [Электронный ресурс] // ООО НИАВ, [2019]. – Режим доступа : <https://www.hiab.com/ru-RU>.
5. Пенчук, В. А. Математическая модель процесса погружения челюстей грейфера в связный грунт [Текст] / В. А. Пенчук, Д. Г. Белицкий // Интрстроймех-2009: Бишкек. – 2009. – С. 43–46.

Получено 15.04.2019

О. Ю. КОЧЕРГІН, О. В. ПІЧАХЧИ
РОБОЧІ ПРОЦЕСИ КРАН-МАНІПУЛЯТОРНОЇ УСТАНОВКИ З
ГРЕЙФЕРНИМ КОВШЕМ, ДООБЛАДНАНИМ ПРИВОДНИМ ГВИНТОВИМ
ЯКОРЕМ
ДОНБАСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ»

Анотація. У статті представлено аналіз впливу параметрів кран-манипуляторних установок на процес розробки ґрунту грейферним ковшем. Результати експериментального дослідження показують, що конструкція з приводним гвинтовим якорем підвищує ефективність розробки 3–4 категорії ґрунту, збільшує глибину копання, підвищує коефіцієнт наповнення ковша і продуктивність. Зіставивши напірне зусилля, що розвиває КМУ та опір ґрунту зануренню щелеп грейферного ковша, отримали залежність максимально можливої глибини занурення щелеп, визначили вплив параметрів КМУ на процес впровадження щелеп в ґрунт.

Ключові слова: грейфер, КМУ, напірне зусилля, гвинтовий якор.

ALEKSEY KOCHERGIN, ALEXANDER PICHAKHCHI
WORK PROCESSES OF A CRANE-MANIPULATOR WITH A GRAB BUCKET,
EQUIPPED WITH A DRIVE SCREW ANCHOR
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. The article presents an analysis of the effect of crane-manipulator parameters on the process of soil development by a grab bucket. The results of an experimental study show that a design with a driven screw anchor increases the development efficiency of 3–4 categories of soil, increases the digging depth, increases the bucket filling ratio and productivity. Comparing the pressure force developed by the CMU and the resistance of the soil to the introduction of the jaws of the grab bucket, we obtained the dependence of the maximum possible depth of the jaws, determined the influence of the parameters of the CMU on the process of the introduction of the jaws into the soil.

Key words: grapple, CMU, pressure force, screw anchor.

Кочергин Алексей Юрьевич – магистрант ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: грейферы.

Пичахчи Александр Владимирович – магистрант ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: грейферы.

Кочергін Олексій Юрійович – магистрант ДОН ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: грейфери.

Пічахчи Олександр Володимирович – магистрант ДОН ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: грейфери.

Kochergin Aleksey – undergraduate student Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: clamshell.

Pichakhchi Alexander – under-graduate student Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: clamshell.