

УДК 621.879.324

**И. В. ГОЛУБОВ**

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГРЕЙФЕРОВ НА  
ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТАХ**

В статье приводится сравнительный анализ технологий выполнения земляных работ традиционным комплектом экскаватор-самосвал и самосвалом с крано-манипуляторной установкой, оборудованной специальным грейферным ковшом. Приведена фотография модернизированного грейферного ковша и технологические схемы разработки им котлована.

**грейфер, крано-манипуляторная установка, земляные работы, прочный грунт, винтовой якорь**

**ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

При проведении земляных работ в условиях города [1] такие коммунальные организации, как горгаз, водоканал, теплосеть, традиционно используют экскаватор. При необходимости вывоза грунта экскаватор работает совместно с автомобилем-самосвалом, на грузовую платформу которого погружается разработанный грунт и затем вывозится с места выполнения работ. Проблема загрязнения дорог, газонов при аварийных земляных работах была и будет всегда актуальна.

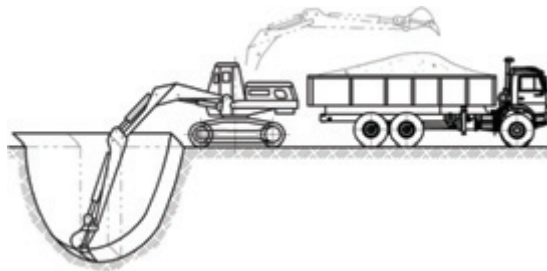
**АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ**

Технологии выполнения земляных работ в условиях города экскаватором-погрузчиком ЭО-2621 и автомобилем-самосвалом рассматриваются в работах [1, 2, 3]. Фрагмент загрузки грунта в самосвал экскаватором ЭО-2621 показан на рисунке 1а. Учитывая рычажную систему подвески ковша на экскаваторе, при копании образовывается криволинейное очертание котлована (рисунок 1б). Котлован с вертикальными стенками экскаватором с оборудованием «обратная лопата» разработать нельзя. Поэтому на 30...40 % увеличивается объем земляных работ. В работе [4] показано, что гораздо рациональнее для данных работ применять грейферное рабочее оборудование.

а)



б)



**Рисунок 1** – Работа экскаватора в комплекте с самосвалом: а) фотография комплекта машин; б) технологическая схема копания.

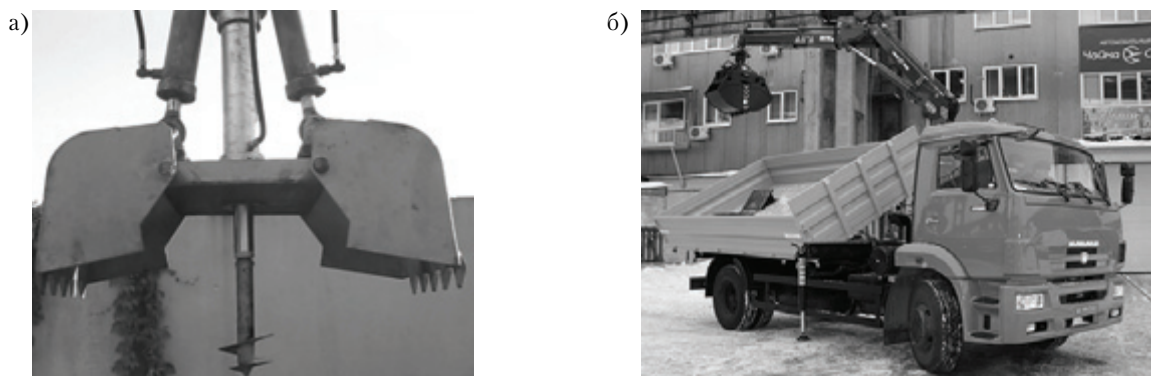
**ЦЕЛЬ**

Целью работы является теоретическое обоснование технологических аспектов применения грейфера с винтовым якорем для разработки котлованов.

## ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

В работах [2, 5] дается анализ конструкции специального грейфера с приводным винтовым якорем, показана возможность повышения производительности машины.

Дооборудование традиционного грейфера приводным винтовым якорем не требует значительных материальных затрат и может быть выполнено практически в любой механической мастерской (рисунок 2а). Эксплуатация модернизированного грейфера на прочных грунтах не создает дополнительные нагрузки на крано-манипуляторное оборудование. Поэтому модернизированный грейферный рабочий орган может успешно применяться на серийно выпускаемых крано-манипуляторных установках (КМУ). В качестве базовой машины КМУ целесообразно использовать самосвал КАМАЗ 43253 (рисунок 2б), который имеет кузов с трехсторонней разгрузкой, что весьма важно для городских стесненных условий.



**Рисунок 2** – Исследуемая комплектация рабочего оборудования: а) грейферный ковш с приводным винтовым якорем (емкость 0,3 м<sup>3</sup>); б) самосвал КАМАЗ 43253 с трехсторонней разгрузкой и КМУ Чайка-AmcoVeba.

Применение грейферных рабочих органов для разработки глубоких котлованов требует послойного срезания грунта. В работе рассмотрены технологические аспекты разработки 2 челюстным грейферным рабочим органом, дооборудованным приводным винтовым якорем. Рассмотрены варианты установки ковша при первых, вторых и последующих циклах его работы (рисунок 3). Показано, что за счет гидравлического управления положением грейферного ковша разработку грунта можно проводить как вертикально, так и наклонно (рисунок 3б).

На рисунке 3а показано, что за первый проход разрабатывается верхняя часть выработки и включает стадии 1, 2, 3, что является забором грунта сначала по краям выработки, а далее в центральной части. Стадию 3 можно реализовывать как с использованием винтового якоря, так и без, в зависимости от состояния грунта. За второй проход (рисунок 3б) разрабатывается второй слой выработки и включает стадии 4, 5, 6, что является забором грунта, опять-таки по краям и в центре выработки. При этом грейферный ковш на стадиях 4 и 5 может устанавливаться под углом к оси котлована.

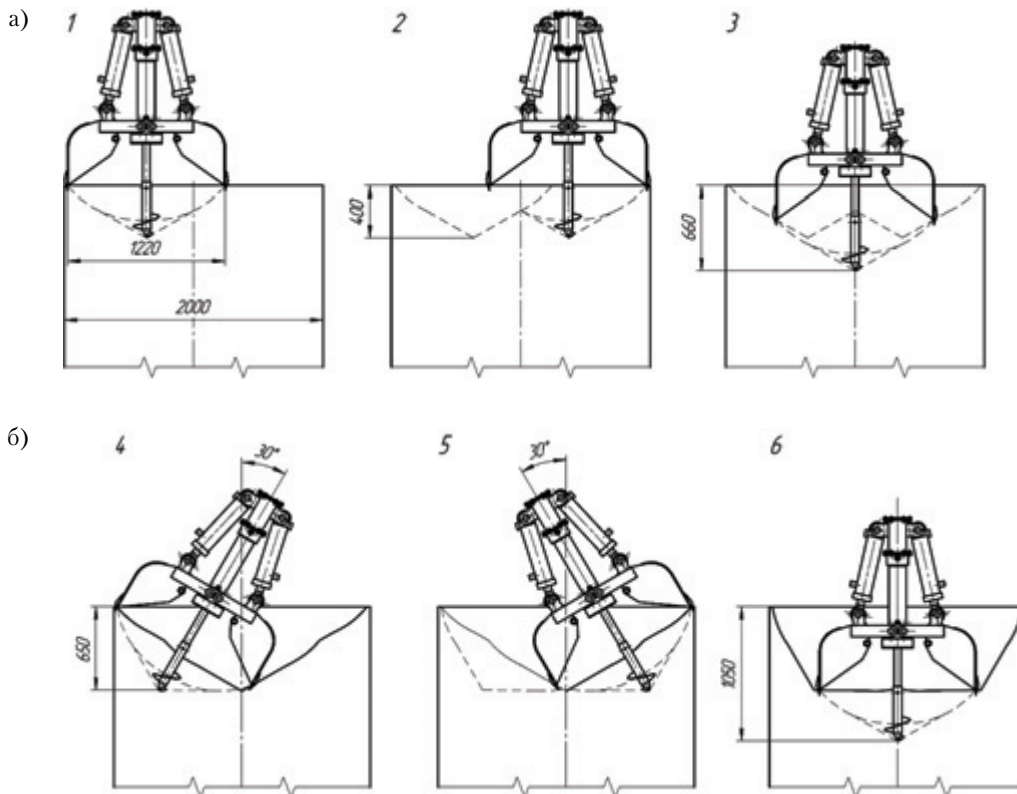
Для каждого типоразмера грейферного рабочего органа, а также котлована, необходимо разрабатывать свои технологические схемы.

Принципиально новая схема разработки грунта IV-й категории прочности за счет винтового якоря обеспечивает коэффициент наполнения ковша грейфера  $K_n = 0,8...0,9$  (традиционные грейферные ковши в данных грунтовых условиях имеют  $K_n = 0,4...0,5$ ), производительность КМУ с грейфером увеличивается на 20...27 %.

## ВЫВОДЫ

1. Использование самосвала, оборудованного КМУ с грейфером для земляных работ, в городских условиях является более эффективным, чем использование комплекта машин в составе экскаватор-самосвал.

2. При доведении до серийного производства специальные грейферные рабочие органы для разработки грунта могут найти широкое применение на малообъемных и рассредоточенных работах.



**Рисунок 3** – Технологические схемы проходов грейферного ковша при разработке котлована: а) разработка первого слоя грунта; б) разработка грунта грейфером с винтовым якорем при наклоне ковша.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Садаков, Ю. П. Производство земляных работ в условиях городского строительства [Текст] / Ю. П. Садаков, И. М. Ващук, В. И. Уткин. – М. : Стройиздат, 1975. – 247 с.
2. Пенчук, В. А. Расширение потребительских свойств кранов-манипуляторов [Текст] / В. А. Пенчук, Д. Г. Белицкий, И. В. Голубов // Наземные транспортно-технологические комплексы и средства : Материалы Международной научно-технической конференции / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тюменский государственный нефтегазовый университет» ; Ответственный редактор Ш. М. Мерданов. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. – С. 247–251.
3. Белецкий, Б. Ф. Технология и механизация строительного производства [Текст] : Учебник / Б. Ф. Белецкий. – Изд. 3-е. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 752 с.
4. Пенчук, В. А. Особенности рабочих процессов грейферного оборудования [Текст] / В. А. Пенчук, Д. Г. Белицкий // Механизация строительства. – 2006. – № 2. – С. 9–12.
5. Белицкий, Д. Г. Повышение эффективности разработки грунта грейферным рабочим органом [Текст] : дис. канд. тех. наук : 05.05.04 / Д. Г. Белицкий. – Макеевка, 2011. – 162 с.

Получено 29.02.2016

**І. В. ГОЛУБОВ**  
**ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ГРЕЙФЕРІВ НА ЗЕМЛЯНИХ РОБОТАХ**

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

У статті наводиться порівняльний аналіз технологій виконання земляних робіт традиційним комплектом екскаватор-самоскид та самоскидом з крано-маніпуляторною установкою зі спеціальним грейферним ковшем. Наведено зображення модернізованого грейферного ковша і технологічні схеми розробки котловану цим грейфером.

**грейфер, крано-маніпуляторна установка, земляні роботи, міцний ґрунт, гвинтовий якор**

IGOR GOLUBOV  
TECHNOLOGICAL ASPECTS OF CLAMSHELL APPLICATIONS ON THE  
EARTHWORKS

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The article provides a comparative analysis of the excavating by a set of machines: excavator and dump truck with a crane-manipulator and clamshell. The example of successful clamshell modernization is given. The technological scheme of the pit development by a clamshell with a screw anchor is shown.

**clamshell, crane-manipulator, earthworks, firm soil, screw anchor**

**Голубов Ігор Васильович** – старший викладач кафедри підйомно-транспортних, будівельних, дорожніх машин і обладнання Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Аспірант. Наукові інтереси: комплексна механізація будівництва.

**Голубов Игорь Васильевич** – старший преподаватель кафедры подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Аспирант. Научные интересы: комплексная механизация строительства.

**Golubov Igor** – senior lector, Lifting and Transport, Building, Road Machines and Equipment Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Post-graduate student. Scientific interests: complex mechanization of construction.