

*Шаферстов И.А.,*

*студент*

*4 курс, Архитектурно-строительный факультет*

*Оренбургский государственный университет*

*Россия, г. Оренбург*

*Кузнецова Е.В.,*

*кандидат технических наук, доцент*

*доцент кафедры технологии строительного производства*

*Оренбургский государственный университет*

*Россия, г. Оренбург*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСКАВАТОРОВ ТИПА ДРАГЛАЙН, С ПРЯМОЙ И ОБРАТНОЙ ЛОПАТОЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ**

***Аннотация:** В данной статье рассматривается вопрос выбора машин и механизмов при разработке грунта на строительной площадке. Приводится описание принципа работы экскаваторов, их достоинства и недостатки. Также проводится сравнение трудоемкости процесса копания по таблицам ЕНиР.*

***Ключевые слова:** экскаватор, драглайн, котлован, строительство, разработка грунта.*

***Annotation:** This article discusses the choice of machines and mechanisms in the development of soil on a construction site. The principle of operation of excavators, their advantages and disadvantages are described. A comparison of the labor intensity of the digging process according to the ENiR tables is also carried out.*

***Key words:** excavator, dragline, excavation, construction, soil development.*

Современная конкурентная экономика подталкивает производство подстраиваться под рынок, предлагая потребителю наиболее выгодное предложение. Однако производитель заинтересован в получении собственной прибыли, что вызывает стремление уменьшить издержки разными путями. Выбор лучшего варианта среди множества других является основной проблемой любого бизнеса. Рассматривая с этой точки зрения строительный процесс, можно выделить такое вариантное многообразие на каждом этапе. В частности, можно рассмотреть такой простой, но достаточно важный и затратный процесс, как земляные работы.

Любое строительство здания или сооружения начинается с устройства фундамента. Правильное выполнение технологических процессов обеспечивает надежность строения и его долговечность, а неразумная экономия на данном этапе может обернуться еще большими затратами. Поэтому следует очень внимательно подходить к выбору решений, таких как устройство котлована, монтаж сборных элементов или выполнение монолитных частей фундамента и прочее. Рассматривая подбор машин и механизмов, можно свести задачу к трем основным видам техники: экскаваторы драглайн, с прямой и обратной лопатой. [1]

Драглайн представляет собой одноковшовый экскаватор с канатно-блочным оборудованием. Подобная схема крепления рабочего оборудования позволяет применять ковши намного большего объема, чем в других типах. В основном этот вид используется при больших объемах земляных работ, например в карьерах, а также при гидротехнических работах и мелиоративных мероприятиях.

К основным преимуществам таких экскаваторов относят:

- большая длина стрелы (до 100 м), позволяющая разрабатывать грунт на большом удалении от места стоянки;
- вместимость ковша (до 168 м<sup>3</sup>);

- гибкий подвес ковша позволяет обеспечить наибольший радиус и глубину копания;
- относительно простой тросовый механизм управления рабочим органом экскаватора обеспечивает наименьшие издержки при эксплуатации, а также долгий срок службы и дешевый ремонт.

Однако несмотря на достоинства, драглайн имеет существенные недостатки, ограничивающие область применения:

- при разработке твердых грунтов, гибкая подвеска ковша не обеспечивает достаточное заглубление ковша, не позволяя таким образом полностью использовать полезный объем ковша, снижая эффективность и повышая трудозатраты;
- низкая точность копания и разгрузки, ввиду конструктивных особенностей, вызывает сложность при разработке грунта в транспортные средства;
- большой вес машины (до 8000 т) осложняет транспортировку, а также требует дополнительные мероприятия при установке и последующих передвижениях.

Применение этого типа экскаваторов на строительной площадке крайне ограничен, но при разработке грунта на большой площади он может быть более эффективным.

Немногим чаще при производстве строительных работ применяется экскаватор с прямой лопатой. Данный аппарат имеет ковш, закрепленный в направлении от машины на рукояти, которая в свою очередь крепится к стреле. Подобная конструкция обеспечивает работу экскаватора при лобовом забое, а также позволяет применять его для планировки и выравнивания площадок. По сравнению с драглайнами данный тип экскаваторов оснащается небольшими ковшами объемом от 0,15 до 48 м<sup>3</sup>, а также имеет жесткую стрелу с шарнирным основанием, обеспечивая таким образом большее усилие при заглублении ковша.

Более широкое применение экскаваторов с прямой лопатой объясняется наличием важных достоинств:

- высокое усилие копания при разработке котлована позволяет работать в сложных условиях без дополнительных мероприятий по размягчению грунта;
- конструкция с применением рукояти обеспечивает возможность работы при относительно большой глубине котлована;
- широкая сфера применения машины позволяет выполнять некоторые работы, не привлекая дополнительные механизмы.

Основными недостатками данной техники являются:

- невозможность применения при расположении экскаватора выше уровня копания;
- сложная конструкция стрелы и рукояти создает риски поломки и дорогостоящего ремонта.

Самым распространенным и повсеместно встречающимся типом является экскаватор с обратной лопатой. Популярность данной техники объясняется широким выбором разнообразных вариаций, представленных производителями. Обратная лопата устанавливается на самоходных гусеничных и пневмоколесных экскаваторах, на базе автомобильного шасси, а также как навесное оборудование на трактор. Направление ковша к машине при работе позволяет машинисту более точно производить копание, а также выгружать грунт как в транспортные средства, так и в отвал. В отличие от прямой лопаты есть возможность вынимать грунт с отметки выше уровня копания, что очень важно при разработке выемок под отдельно стоящие фундаменты.

Помимо этого, экскаваторы с прямой лопатой имеют следующие достоинства:

- длинная стрела, позволяющая работать с грунтом на большом расстоянии от места стоянки;
- свободное перемещение во время работы;
- разработка твердых, а также мерзлых грунтов менее затратная, так как машина служит противовесом при копании;

Из недостатков можно выделить такие моменты как:

- при разработке грунта выше уровня дна котлована есть вероятность обрушения откоса и риск падения машины;
- необходимость высокой квалификации машиниста;
- объем ковша варьируется от 0,1 до 10 м<sup>3</sup>, что повышает время и трудоемкость разработки грунта в больших объемах.

Каждый из представленных выше вариантов применяется в различных случаях и имеет свое назначение на строительной площадке, заменить которое не сможет другой тип. При сравнении трех видов экскаваторов выбор делается в пользу того варианта, который сможет выполнить работу максимально быстро и с наименьшими затратами. [2]

Для более точного сравнения можно обратиться к сборнику ЕНиР Е2-1 «Механизированные и ручные земляные работы», где можем увидеть принятые нормы для расчета трудозатрат при проведении работ. Приведем сводную таблицу для трех видов экскаваторов в зависимости от объема ковша:

**Таблица 1.**

**Норма времени на 100 м<sup>3</sup> грунта**

Тип экскаватора	Объем ковша, м <sup>3</sup>					
	0,3 (0,4)	0,5	0,65	1	1,25	3
Драглайн	2,8	2,5	2	2,4	-	1,12
С прямой лопатой	3,3	2,1	1,7	2	1,68	0,98
С обратной лопатой	2,7	2,4	1,6	-	2	-

Из данной таблицы можем заметить, что при малом ковше наименьшие трудозатраты у экскаватора с обратной лопатой, а прямая лопата показывает лучший результат при объеме ковша более 1 м<sup>3</sup>. Экскаватор-драглайн уступает в виду больших затрат на передвижку. Объем ковша в свою очередь напрямую

зависит от объема работы, из чего мы можем сделать вывод, что изначальные предположения о зависимости выбора экскаватора от объемов работ подтверждаются также и расчетами. [3]

Стоит отметить, что помимо статистического подсчета на практике также учитывают такие факторы как наличие у подрядчика конкретного экскаватора, грунтовые условия, процессы, протекающие одновременно с земляными работами, а также множество других деталей.

#### **Использованные источники:**

1. Кузнецова Е.В. Проектирование строительных процессов и выбор строительных машин / Е.В. Кузнецова, В.С. Уханов. – ГОУ ОГУ, 2008. – 55 с.
2. Глаголев С.Н. Строительные машины, механизмы и оборудование: учебное пособие / С.Н. Глаголев. – М.: Директ-Медиа, 2014. – 396 с.
3. Госстрой СССР - Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы, сборник Е2 «Земляные работы», выпуск 1.