**РАБОТА № 3**

**« Разработка котлована. Выбор экскаватора и автосамосвала »**

1. Исходные данные

Выбор экскаватора для разработки котлована зависит от размеров котлована, принятой схемы разработки. Выбор автосамосвала зависит от параметров выбранного экскаватора.

Варианты данных для расчета котлована приведены в приложении 1.

2. Состав задания

2.1. Назначить объем ковша и марку экскаватора

2.2. Рассчитать количество полос разработки котлована с учетом применяемых забоев

2.3. Определить производительность экскаватора

2.4. Назначить автосамосвал к экскаватору, определить его производительность и количество на 1 экскаватор

2.5. Представить схему разработки котлована

3. Теоретическая часть

3.1. Общие сведения

Разработка грунта в котловане может осуществляться одноковшовыми экскаваторами с рабочим оборудованием прямая и обратная лопата, драглайн, грейфер. Более плотные грунты и большого объема целесообразно разрабатывать экскаватором прямая лопата, лёгкие -обратная лопата, драглайн. Наибольшую популярность нашли экскаваторы обратная лопата для малых и средних котлованов.

3.2. Подбор машин для разработки котлована

Разработка грунта в котловане нормируется по ЕНиР (§ Е 2-1-7 - § Е 2-1-11).

Весь грунт, разрабатываемый экскаватором, транспортируется в отвал. Назначение объема ковша и марки экскаватора по таблице приложения 2.

Рекомендуемая грузоподъемность автосамосвалов в зависимости от емкости ковша экскаватора и расстояния транспортирования грунта и марка машин принимается по таблицам приложения 3.

Разработка котлована начинается с проходки пионерной траншеи (разрезной траншеи -при работе 2-х и более экскаваторов) лобовым забоем вдоль желательно длинной стороны котлована. Последующая разработка массива осуществляется последовательными боковыми проходками параллельно пионерной траншеи.

Наклонный въезд в котлован (обычно с уклоном i = 10%) экскаватор обратная лопата разрабатывает в том случае, если в соответствии со схемой организации работ в котлован предусмотрен въезд автотранспорта, катковых или гусеничных машин.

Размеры пионерной траншеи обычно принимают:

- ширина понизу b = 2,0...3,5 м (3-3,5м при использовании бульдозера на отметке дна котлована в помощь экскаватору);

- ширина поверху В = b +2mН

Возможна реализация и других схем разработки котлована.

Узкий котлован шириной 20...25 м целесообразно разрабатывать одним лобовым забоем.

3.3. Определение производительности одноковшового экскаватора

Производительность одноковшового гидравлического экскаватора определяем по формуле (1):

$П\_{Э}^{ч}=q\*\frac{3600}{t\_{ц}}\*К\_{п}\*\frac{1}{К\_{р}}\*К\_{В}$ (м3/ч)

где: q - геометрический объем ковша, м3 ;

- длительность рабочего цикла, с;

- коэффициент наполнения ковша;

- коэффициент разрыхления грунта;

- коэффициент использования рабочего времени смены.

Основные характеристики некоторых моделей экскаваторов даны в табл. приложения 2, где указаны и длительности основного цикла (при угле поворота 90°). Коэффициенты и даны в табл. приложения 4. Коэффициент использования рабочего времени должен быть в пределах 0,80...0,90, что обеспечивают оптимальная технологическая схема разработки котлована и четкая работа транспортных средств.

3.4. Определение производительности транспортного средства

На начальном этапе расчетов следует подобрать автосамосвал требуемой грузоподъемности (табл. приложение 3 и 5). Установлено, что производительностьэкскаваторов снижается при работе с автосамосвалами малой грузоподъемности, так как увеличиваются простои экскаватора из-за длительности маневров самосвалов. Использование большегрузных машин приводит к увеличению длительности их погрузки, что снижает эффективность работы автотранспорта. Наилучшим является отношение вместимости ковша экскаватора к вместимости кузова автосамосвала 1:4 ... 1:6.

Производительность автосамосвала определяем по формуле (2):

Пэч=q\*Кв\*60/tц (м3/ч)

где q - объем грунта в кузове автосамосвала\* м3 ;

tц - длительность цикла (рейса), мин;

Кв - коэффициент использования рабочего времени смены.

Длительность цикла автосамосвала складывается из следующих операций определяем по формуле (3):

tц=tм+tп+tр+tгх+tпх

где tм: - время маневрирования при погрузке и разгрузке

tп - время погрузки;

tр - время разгрузки;

tгх - время груженого хода;

tпх - время порожнего хода.

Время маневрирования машины при подходе на погрузку и разгрузку можно в среднем принять tм = 2 мин.

Время погрузки грунта получаем, умножив продолжительность цикла экскаватора на количество ковшей, необходимое для полной загрузки автосамосвала. tп, количество ковшей можно получить, разделив объем грунта в кузове самосвала на объем ковша экскаватора q.

Время разгрузки (как правило, сосредоточенной) любого самосвала tр = 1 мин. Средняя скорость движения самосвалов в большей степени определяется типом покрытия дороги и дальностью возки, мало зависит от степени загруженности машины и ее технической скорости.

Обычно она порядка 20...30 км/ч; меньше на пути 1 ...3 км, больше для пути 4...8 км и движении по дороге с усовершенствованным покрытием.

При различии путей груженого и порожнего хода составляющие и определяют исходя из фактических данных, при движении машин туда и обратно по одной трассе.

tгх+ tпх=2L/Vср\*60

где L - расстояние между пунктами погрузки и разгрузки, км;

Vср - средняя скорость движения самосвала по трассе, км/ч;

Коэффициент использования рабочего времени смены = 0,85...0,95;

Количество самосвалов , необходимое для непрерывной работы экскаватора:

NAC=Пээкс/ПэАС

где Пээкс - эксплуатационная часовая производительность экскаватора, м3 /ч;

ПэАС - эксплуатационная часовая производительность автосамосвала, м3 /ч.

Округление до целой величины - всегда в большую сторону.

3.5. Расчет забоев котлована

Дано: котлован – а=41 м; в=91 м; Н=4.5 м; грунт-сглинок; h гр =0,2 м

1. Находим расчетную глубину разрабатываемого котлована:

Н р =Н – h гр =4,5 - 0,2=4,3 м,

2. Определяем размер по верху меньшей стороны котлована, при m = 0,85:

a1 = a + 2mHр = 41 + 2 \* 0,85 \* 4,3 = 48,3 м,

3. Определяем Нкоп mах= Нр /0,7= 4,3/0,7 = 6,1 м, по табл. приложения 2 принимаем экскаватор ЭО-4321 с объемом ковша q=0,4м3 ; Нкоп mах =6,5 м; Rкопmах = 9,8 м.

4. Определяем размеры пионерной траншеи. Предполагаем, что в котловане будет работать бульдозер. Примем bпт =3м.

Впт =bпт +2mHр =3+2\*0,85\*4,2=10,1 м,

5. Определяем ширину бокового забоя по верху Bбз =1,3\*Rкопmах =1,3\*9,8=12,7 м.

6. Определяем количество боковых забоев: nБЗ =(а1 -Bпт )/Bбз = (48,3-10,1)/12,7 = 3

Bбз =12,7 м

3.6. Расчет производительности экскаватора

Определим эксплуатационную производительность экскаватора по формуле (6):

$П\_{Э}^{ч}=0,4\*\frac{3600}{15}\*1,05\*\frac{1}{1,1}\*0,85=78$(м3/ч)

3.7. Расчет производительности автосамосвала

Определим необходимое число самосвалов:

Т. о. выбираем автосамосвал КАМАЗ-5511, технические характеристики представим в таблице 4.

Таблица 4. Технические характеристики автосамосвала КАМАЗ-5511.

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | КАМАЗ-5511 |
| Объём грунта в кузове, м3 | 7,4 |
| Грузоподъёмность, т | 10,0 |
| Погрузочная высота, м | 2,2 |
| Габариты, м-длина-ширина-высота | 7,2,52,7 |
| Полная масса, т | 18,9 |



Рис.1 Схема отрывки котлована одноковшовым экскаватором:

1 - экскаватором, оборудованный обратной лопатой, с ковшом вместимостью 0,5 м3 ; 2 – направление движения экскаватора; 3 – автосамосвал; 4 – бульдозер.

Производительность автосамосвала определяется по формуле:

Пэч=q\*Кв\*60/tц (м3/ч)

где q – объем грунта в кузове автосамосвала (по табл.4), м3;

tц – длительность цикла (рейса), мин.;

Кв – коэффициент использования рабочего времени смены(примем равным 0,90).

tц=tм+tп+tр+tгх+tпх

где tм=2мин – время маневрирования при погрузке и разгрузке, мин;

tп – время погрузки, мин;

tр=1 мин – время разгрузки, мин ;

tгх – время груженого хода, мин;

tпх – время порожнего хода, мин.

tп= tцэкс\*пк (мин)

где tцэкс=22 с=0,4 мин. – продолжительность цикла экскаватора, мин;

пк – количество ковшей, необходимое для полной загрузки автосамосвала;

пк=qсам/qковша

где qсам =7,4 м3 - объем грунта в кузове автосамосвала (по табл.4), м3;

qковша=0,4 м3 – объём ковша экскаватора (по табл.2), м3.

пк=7,4/0,4=18,5 м3.

tп=0,4\*18,5=7,4 мин.

При движении автосамосвалов туда и обратно по одной трассе принимаем:

tгх+ tпх=60\*2L/Vср (мин)

где L – расстояние между пунктами (1.8), км;

Vср – средняя скорость самосвала по трассе (примем равной 20 км/ч), км/ч.

tгх+ tпх=60\*2\*1,8/20=10,8 мин.

tц=2+7,4+1+10,8=21,2 мин.

Пэч=7,4\*0,9\*60/21,2=18,8 м3/ч.

Определим необходимое количество автосамосвалов NAC для непрерывной работы по формуле:

NAC=Пээкс/ПэАС

Где Пээкс – эксплуатационная часовая производительность экскаватора, м3/ч;

ПэАС - эксплуатационная часовая производительность автосамосвала, м3/ч.

NAC=78/18,8=5 автосамосвалов необходимо для непрерывной работы.

**Литература**

1. Галузин В.М., Телешев В.И. Выбор машин и оборудования для производства земляных работ. - Учебное пособие.- Л.-1987