#### Практична робота № 3

**Вибір схем роботи землерийно-транспортних машин**

**Розробка та переміщення ґрунту скрепером**

|  |
| --- |
|  |

**Література**

* 1. КНУ РЕКНб. Збірник 1. «Земляні роботи» / Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.
	2. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)
	3. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів (СНиП 3.02.01-87, MOD)

При розробці та переміщенні ґрунту скрепером вибираються схема руху машини, схема розробки ґрунту та профіль стружки.

Залежно від взаємного розташування місць розробки та укладання ґрунту та умов виконання робіт використовуються схеми: еліптична, вісімка, спіральна (кільцева), зиґзаґ, човниково-поперечна, човниково-подовжня. Декілька робочих схем руху машин показано на рис.1

*Еліптична* схема (рис.1, а) ефективна при розробці виїмок глибиною 4...6 м і зведенні насипів заввишки 4...6 м на лінійно-протяжних ділянках 50...100 м, коли не потрібні з'їзди та виїзди на майданчик планування. У загальному випадку така схема використовується при планувальних роботах, при розробці неглибоких виїмок та укладанні ґрунту в резерви. За кожен цикл проводиться один набір ґрунту та одне розвантаження.

|  |
| --- |
|  |
|  Рис. 1. Схеми руху скрепера при плануванні майданчиків: *а* – по еліпсу; *б* – по вісімці; *в* – по спіралі (1 - набір ґрунту; 2 - розвантаження) |

*Вісімка* (рис 1, *б*) є різновидом еліптичної схеми і застосовується при великому обсязі робіт, зведенні насипів висотою 4…6 м з бічних резервів, розробці протяжних виїмок глибиною 4…6 м і плануванні майданчиків. Така схема ефективна на майданчиках зі складним рельєфом, за наявності кількох зон виїмки ґрунту або насипу та довжині ділянок робіт до 200 м. За кожен цикл машина двічі набирає і розвантажує ґрунт, тому є можливість чергувати повороти при русі, за рахунок чого скорочується час циклу роботи.

*Спіральна* (*кільцева*) схема (рис. 1, *в*) також є різновидом еліптичної. Вона використовується для зведення широких насипів заввишки 2,0…2,5 м із двосторонніх резервів. Може застосовуватися при розробці широких виїмок глибиною до 2,5 м. Схему можна застосовувати при будові насипів шириною не менше довжини шляху розвантаження ковша. При цьому основний рух скреперів проводиться перпендикулярно осі споруди, що зводиться, що зменшує дальність транспортування ґрунту.

*Зиґзаґ* використовується для зведення протяжних насипів (доріг, гребель) заввишки 2,5…6 м із ґрунтів односторонніх та двосторонніх резервів та розробки виїмок глибиною 2,5…6 м. При цьому довжина ділянки робіт може бути не менше 200 м. При такій схемі зменшується кількість поворотів, скорочується тривалість циклу.

*Човниково-поперечна* схема застосовується при зведенні насипів до 1,5 м із двосторонніх виїмок. Можливе використання даної схеми для розробки виїмок на глибину до 1,5...6 м з переміщенням ґрунту у відвали. Набір ґрунту здійснюється перпендикулярно осі виїмки при русі скрепера як в одну, так і в іншу сторону. Застосування такої схеми дозволяє скорочувати число поворотів скрепера, довжину шляху завантаженого та порожнього ходу.

*Човниково-подовжня* схема руху скреперів використовується при зведенні насипів висотою 4...6 м з укосами не більше 45° з транспортуванням ґрунту з двосторонніх резервів, розробці виїмок глибиною 4...6 м з укладанням ґрунту в двосторонні відвали та ін. Схема дозволяє мінімально скоротити довжину порожнього ходу, число поворотів і здійснити за один цикл дві відсипки ґрунту.

При вертикальному плануванні будівельних майданчиків найчастіше застосовують еліптичну і спіральну схеми, часом можливо використання човниково-поперечної схеми.

Загалом скрепер зрізає ковшом стружку ґрунту товщиною 0,12...0,35 мм шириною 1,65...2,75 м (для різних типів машин). Найбільша товщина шару, що відсипається 0,35...0,5 м. Для рівномірності товщини відсипаного шару ґрунту розвантаження здійснюють тільки в процесі руху скрепера. Скрепери заповнюють ківш у русі на ділянці довжиною 12…20 м, довжина шляху розвантаження менше і становить 9…15 м. Довжина шляху набору і розвантаження ґрунту визначаються розрахунком і залежить від виду ґрунту і марки скрепера. Орієнтовно найбільшу довжину шляху набору ґрунту можна вибирати за табл. 1.

*Таблиця 1*

**Найбільша довжина шляху набору ґрунту скрепером**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Місткість скрепера, м | 3 | 4,5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 15 |
| Найбільша довжина шляху набору ґрунту, м | 12 | 15 | 18 | 20 | 22 | 26 | 35 |

Застосовуються такі схеми (рис. 2) розробки ґрунту скрепером:

* смуга поряд із смугою;
* через смугу;
* ребристо-шахова.

Вибір схем обґрунтовується.

|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 2. Схема розробки ґрунту скрепером: *а* – про-хідка через смугу; *б* - ребристо-шахо-ва прохідка;1, 2, 3 ... — послі-довність різання |  |

Залежно від виду та зчеплення ґрунту застосовуються такі схеми різання ґрунту скрепером (рис. 3):

* клиноподібною стружкою при заглибленні ножа до максимальної глибини *h*max і наступному постійному його підйомі – характерно для легких зв’язних ґрунтів на горизонтальних ділянках місцевості;
* гребінчастою стружкою з постійно загасаючою амплітудою (*h*1, *h*2, *h*3) – застосовується при розробці сухих суглинистих і глинистих ґрунтів;
* тонкою стружкою при постійній глибині різання *h* – використовується при будь-яких зв'язних ґрунтах.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 3. Схеми різання ґрунту скрепером: *а* – клиноподібна струж-ка; *б* - гребінчаста стружка; *в* - тонка стружка;*L*1, *L*2, *L*3 – довжина ділянки набору грунту |

#### Розробка та переміщення ґрунту бульдозером

При розробці та переміщенні ґрунту бульдозером вибирається схема розробки ґрунту бульдозером та профіль стружки. При виборі схеми роботи бульдозера до уваги береться середня відстань переміщення ґрунту *L*cp, глибина зрізання, контур майданчика.

При плануванні майданчиків бульдозером можуть бути використані два основні способи робіт: траншейний і пошаровий (рис. 4).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 4. Схема розробки ґрунту бульдозером:*а* - траншейним зрізанням; б – по-шаровим (1, 2, 3... – послідовність рі-зання); в – розроб-ка ґрунту з про-міжними валами (1...13 – послідов-ність переміщення ґрунту) |

При *траншейному* способі (рис. 4, *а*) виїмку поділяють на яруси заввишки 0,4...0,5 м. Кожну ділянку розробляють на ширину відвалу бульдозера за 2-3 проходи. Між сусідніми ділянками залишають нерозроблену смугу ґрунту шириною 0,4...0,6 м. Призначення цієї смуги полягає в наступному: ґрунт смуги служить стінками траншеї і сприяє більш повному заповненню відвалу. Ці смуги розробляються в останню чергу перед остаточним плануванням майданчика. Спосіб виключає значні втрати ґрунту при переміщенні.

*Пошаровий* спосіб (рис. 4 *б*) застосовується при незначній величині різання, а також при складних обрисах майданчика. Виїмки розробляють шарами на товщину стружки, що знімається за один прохід бульдозера послідовно по всій площі виїмки.

Якщо дальність переміщення ґрунту більше 40 м, застосовується розробка із проміжними валами (рис. 4, *в*). При цьому використовується спарена робота двох бульдозерів або бульдозер з окрилками. Проміжні вали необхідно утворювати через 20...30 м.

Відсипання ґрунту в насип починається з найбільш віддалених ділянок. Роботи ведуться пошарово з одночасним ущільненням або купами без ущільнення. Повернення до вибою зазвичай відбувається заднім ходом без розвороту з опущеним відвалом, що дозволяє частково розрівняти та ущільнити ґрунт.

При різанні ґрунту застосовують усі види стружки: тонкі, гребінчасті, клиноподібний профіль.

#### Приклад розв’язку задачі щодо вибору схеми роботи та профілю стружки основної землерийно-транспортної машини

**Задача**. Визначити можливу схему роботи та профіль стружки основної землерийно-транспортної машини при виконанні вертикального планування майданчика для наступних умов: середня відстань переміщення ґрунту з виїмки в насип — 60 м, ґрунт — суглинок.

*Розв’язок.*

1. Відповідно до середньої відстані переміщення ґрунту визначаємо основну машину – бульдозер марки Caterpillar D6K XL.

Технічні характеристики бульдозера марки Caterpillar D6K XL:

* тип відвалу – з регульованими кутами повороту та перекосу;
* довжина відвалу - 2,82 м;
* висота відвалу - 1,14 м.

2. Для виключення втрат ґрунту при його переміщенні приймаємо траншейний спосіб розробки ґрунту з проміжними валами, що влаштовуються через кожні 20 м (рис. 5).

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рис. 5. Розробка ґрунту зі створен-ням проміжних валів:*а* – послідовність влаштування про-міжних валів ґрун-ту; *б* – загальнийнапрямок викона-ння робіт з улаш-туванням проміж-них валів; *в* – схема траншейного спо-собу виконання робіт |

3. Для суглинку приймаємо схему різання ґрунту тонкою стружкою при постійній глибині різання *h* = 0,2 м. Така схема використовується на будь-яких ґрунтах І...ІІІ груп (рис. 6).

|  |  |
| --- | --- |
| Рис. 6. Схема різання ґрунту тонкою стружкою |  |

#### Варіанти завдань

Визначити можливу схему роботи та профіль стружки основної землерийно-транспортної машини за умов, зазначених у табл. 2.

*Таблиця 2*

**Вихідні дані**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № вар. | Середня дальність переміщення ґрунту, м | Ґрунт |
| 1 | 40 | Пісок |
| 2 | 180 | Глина |
| 3 | 270 | Супісок |
| 4 | 40 | Суглинок |
| 5 | 90 | Пісок |
| 6 | 210 | Глина |
| 7 | 310 | Супісок |
| 8 | 50 | Суглинок |
| 9 | 280 | Пісок |
| 10 | 340 | Супісок |
| 11 | 70 | Глина |
| 12 | 130 | Глина |

