

Všeobecná ženijní podpora

T6/3 - Konstrukce strojů pro zemní a skalní práce

Cvičení 2



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Název projektu: Inovace magisterského studijního programu Fakulty ekonomiky a managementu

Registrační číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/28.0326

Cíl přednášky:

Po prostudování tohoto tématu porozumíte možnostem a omezením využití teorie, konceptů, technologií strojů pro zemní a stavební práce v praxi.

Obsah přednášky:

1. Úvod
2. Základní rovnice pohybu stroje
3. Stabilita stroje
4. Vnější a vnitřní síly působící na stroj
5. Závěr

1. Úvod

Stroje pro zemní a skalní práce pracují v těžkých podmínkách. Jejich konstrukce musí přenášet velké statické i dynamické síly, musí pracovat v různorodém terénu, při velikých sklonech, v nepředvídatelných podmínkách.

Uživatelé by měli znát základy posuzování vhodných podmínek nasazení jednotlivých strojů, aby na jedné straně nedocházelo k haváriím a poškození zdraví z důvodu nedostatečných znalostí velitelů a na druhé straně aby byla technika využívána při plnění úkolů v mezích svých technických možností.

2. Základní rovnice pohybu stroje

Provozní režimy stavebních a zemních strojů

Stavební stroje mohou pracovat ve dvou základních režimech:

- pracovním,
- přepravním - se zatížením, bez zatížení.

Rozeznáváme tři druhy pracovního režimu:

- stroj stojí a jeho pracovní nástroje se pohybují,
- stroj se pohybuje a jeho pracovní nástroje jsou vůči němu v relativním klidu,
- stroj i jeho pracovní nástroje se pohybují.

2. Základní rovnice pohybu stroje

Pracovní režim je charakterizován velkými odpory při pohybu stroje nebo při pohybu jeho pracovních orgánů a malými rychlostmi pohybu stroje.

Velikost pracovních odporů je ve velké míře závislá na druhu zpracovávaného materiálu.

Přepravní režim probíhá při nižších odporech při pohybu za vyšší rychlosti s cílem dosáhnout maximální efektivity při transportu. Vyskytuje se při přemísťování veškerých stavebních strojů a materiálů.

2. Základní rovnice pohybu stroje

Celkový odpor při jízdě stroje se skládá z několika dílčích odporů:

- valivý odpor,
- odpor stoupání,
- setrvačný odpor,
- odpor vzduchu,
- odpor v obloucích,
- odpor při práci pracovního nástroje atd.

2. Základní rovnice pohybu stroje

Základní rovnice pohybu stroje

Stavební stroje a zemní stroje jsou často používány pro plnění úkolů ženijní podpory. Při použití dochází k poškozování daných strojů vlivem neodborné obsluhy a používáním v podmínkách, pro které nejsou zemní stroje určeny.

Velitel by měl znát orientační výpočet pro stanovení možnosti použití daného stroje.

Cílem je naučit se sestavit orientační výpočet pro stanovení volné tažné síly. Pomocí daného výpočtu umět posoudit, zda se uvedený zemní stroj dá použít při práci v zeminách dané třídy a za daných podmínek.

2. Základní rovnice pohybu stroje

Odpory působící **na pracovním nástroji**:

- F_I - odpor řezání,
- F_{II} - odpor tření přemísťované zeminy o zeminu,
- F_{III} - odpor tření zeminy o pracovní nástroj,
- F_{IV} - odpor zeminy při odhozu stranou,
- F_r - celkový odpor rýpání,

Odpory působící **proti pohybu stroje**:

- F_O - odpor valivý,
- F_{ST} - odpor stoupání,
- F_S - odpor setrvačných sil,
- F_V – odpor vzduchu.

2. Základní rovnice pohybu stroje

Pro pohyb stroje je nutné, aby **obvodová hnací síla** F_t hnacích kol nebo pásů podvozku **byla větší než součet všech odporů** vznikajících při jízdě a při práci.

$$F_t \geq F_0 \pm F_{st} \pm F_v \pm F_s + F_r \text{ [N]}$$

Při rovnováze je obvodová hnací síla v každém okamžiku rovna součtu všech odporů.

Při práci stroje nebo při vlečení přívěsu mohou na stroji působit ještě **další vnější síly**, které mění silové poměry a tahové vlastnosti stroje.

3. Stabilita stroje

Prověření stability strojů je součástí statického výpočtu strojů pro zemní práce. Ve většině případů je metodika výpočtu stability poměrně jednoduchá a dána příslušnými normami.

Statická stabilita je jednou ze základních funkčních vlastností strojů, neboť ovlivňuje nejen bezpečnost provozu, ale i výkonnost strojů.

Ze statického hlediska tento parametr charakterizuje schopnost stroje zachovat si rovnovážnou polohu při působení všech vnějších sil za jejich stálé velikosti v čase.

Dynamickou stabilitou se nebudeme zabývat.

4. Vnější a vnitřní síly působící na stroj

Analytické řešení rovinné soustavy – pásový stroj

Na stroj působí obecně stejné vnější síly.

- Y - svislá reakce zeminy, působící na oba pásy,
- F_0 - výsledný odpor valení podvozku,
- T - tažná síla v obou pasech.

Rovnice rovnováhy mají tento obecný tvar

- $\Sigma X = 0$; $F_0 + T + F_1 = 0$
- $\Sigma Z = 0$; $Y + G_0 + F_2 = 0$
- $\Sigma M_B = 0$; $G_0 \cdot x_0 + Y \cdot x_D + F_1 \cdot y_E + F_2 \cdot x_E = 0$

4. Vnější a vnitřní síly působící na stroj

K určení všech neznámých je třeba použít obdobné vztahy a zjednodušení jako u kolových strojů.

Tažná síla je dána vztahem

$$T = \varphi \cdot Y$$

a výsledný odpor valení

$$F_0 = f \cdot Y$$

Po jejich dosazení do rovnic rovnováhy obdržíme soustavu tří lineárních rovnic, v které se vyskytují tři neznámé F ; Y ; x_D ; (x_D - poloha působišťe svislé reakce zeminy na podvozek D).

5. Závěr

V cvičení se probrali zásady stanovení a výpočtu:

1. základní rovnice pohybu stroje,
2. stanovení stability stroje,
3. určení vnějších sil působících na stroj při práci.

Znalost uvedených parametrů zemních strojů umožňuje předvídat mezní podmínky jejich nasazení a tím předcházet poruchám stroje, nehodám v provozu a práci stroje.

Základní a doporučená literatura:

1. Števko, G. Technologie práce zemních strojů. Vyškov: VVŠ PV ve Vyškově, 2003.112s.
2. BŘOUŠEK, M., VÁVRA, I. a ZAPLETAL, I. *Inženýrské stavby - technologie 1*. Bratislava: Alfa konti, 1995. 269 s.
3. CaterpillarPerformanceHandbook42_A [Online] [cit. 2013-7-18] Dostupné na World Wide Web:
<http://www.warrencat.com/performance-handbook.pdf>
4. Vševojsk-2-9: Bezpečnostní opatření při výcviku. Praha: MO, 2011

Úkoly pro samostatnou práci:

V rámci samostudia prostudovat následující látku a připravit se na cvičení:

1. Výpočet výkonnosti stroje.
2. Technologie práce stroje.