
Prof. Ing. JIŘÍ SEDLÁČEK:

ZKOUŠKA TRAKTORU SVOBODA DK 15

Результаты испытания трактора Свобода ДК 15.
The report of the testing of new type of tractor
„Svoboda DK 15”.

Poválečná potřeba traktorů jeví se u nás zejména v menších a středních hospodářstvích, která při stávajícím nedostatku pracovních sil musí být nezbytně vybavena vhodnými zemědělskými stroji, jichž základ tvoří traktor, jako hlavní pohonný stroj. Velikost traktoru, vyjadřovaná počtem koňských sil motoru, byla pro menší zemědělské objekty stanovena tak, aby stroj utáhl v těžších poměrech alespoň jedno-
radličný pluh, nebo v lehčí půdě a při mělčí orbě pluh dvouradličný. Dosavadní zkušenosti rolníků i výrobců vyzněly ve prospěch traktoru s motorem 15 ks, který má ovšem nejen orati, ale konati hlavně ostatní lehčí polní práce a mimo to má poháněti i stabilní pracovní stroje ve statku. Musí tedy být vybaven všemi zařízeními pro stanovené požadavky. Ministerstvo zemědělství pověřilo záhy po válce dva výrobce provedením

Ze státního ústavu pro výzkum a zkoušení zemědělských strojů při vysoké škole zemědělské v Brně.

tohoto menšího traktoru. Jeden z těchto traktorů byl zkoušen Státním ústavem pro výzkum a zkoušení zemědělských strojů při vysoké škole zemědělské v Brně, a to v červnu r. 1946. Zkoušky konaly se jednak s motorem na elektromagnetické brzdě a mimo to byl traktor zkoušen na tažnou sílu při různých pracích a rychlostech.

Popis stroje.

Traktor Svoboda DK 15 znázorněný v pohledu (bez setrvačnicku) na obr. 69 je konstrukce bezrámové, jaká se nyní pro její výhody často u těchto strojů provádí. Motor je přírubou spojen s převodovou skříní v jeden celek, který je vpředu uložen na pérech osy předních kol. Převodová skříní tvoří se zadní osou jeden celek.

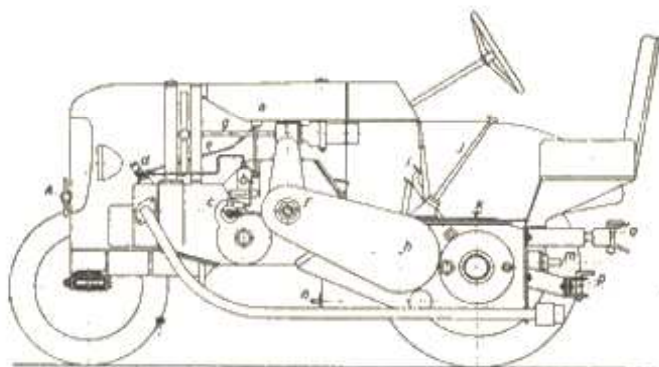
Motor jednoválcový ležatý je naftový, čtyřtákní, komůrkového systému s obsahem 1,73 litru při vrtání válce 115 mm a zdvihu pístu 166

mm. Jeho nejvyšší otáčky činí 1270 za min., pro které je seřízen i regulátor. Válec je opatřen výměnnou vložkou pro její náhradu při opotřebení po delší době.

Nafta přivádí se z nádržky *a* o obsahu asi 40 litrů s čističem paliva k pumpičce *b*, která je řízena regulátorem *c*. Pumpička dodává palivo do vstřikovacího ventilu *d*, z něhož se přebytečná nafta vede zpět trubkou *e* do zásobní nádržky.

Nassávaný vzduch prochází čističem, který se skládá z jemné vrstvy drátků, kde se zachycují větší nečistoty. Nassávaný vzduch prochází dále olejovým čističem, kde naráží na hladinu oleje, kterou rozstříkuje; rozprášený olej navlhčuje prach, který se snadno usazuje.

Pro usnadnění spouštění jednoválcového naftového motoru je v hlavě válce zavrtán svorník, na jehož vnitřní konec lze nastrčit papírový doutnák. Svorník je prodloužen kupředu a natačí se



Obr. 69. Součásti traktoru Svoboda DK 15.

příčkou *A* podle obr. 70; při spouštění se vyšroubuje pouze svorník vpředu a na jeho konec se nasadí doutnák, který svorníkem se pak zašroubuje do spalovacího prostoru.

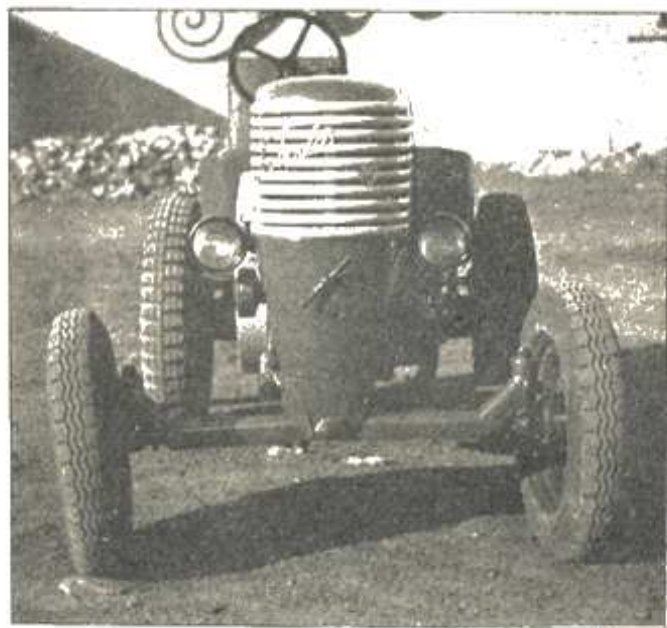
S hlavního hřídele (osa *f*) převádí se pohyb vzhůru na hřídel *g*, na němž je vzadu namontováno dynamo a vpředu ventilátor, který prossává vzduch chladičem.

Výfuková roura motoru je opatřena tlumičem a vede dozadu pod sedadlo řidiče.

Mazání motoru je tlakové olejovou pumpou. Chlazení vodní oběžné s příslušným chladičem a ventilátorem.

Přenos hlavní síly ze zalomeného hřídele děje se pomocí klinových napínatelných řemíků na osu *h* převodové skříně. Vložená spojka je suchá, jednodesková, ovládaná nožním pedálem *i*. Ruční pákou *j* zapínají se celkem 4 rychlosti kupředu (3,2 km, 6,2 km, 10,4 km, 19,5 km za hod.) a jedna zpětná 2,7 km za hod. Z rychlostní

skříně převádí se pohyb přes předlohu čelnými ozubenými koly na diferenciál, jehož působnost lze zrušit uzávěrkou ovládanou menším nožním pedálem *k*. Děje se to zejména na kluzkém po-



Obr. 70. Výkyvné přední poloosy traktoru.

vrchu silnice pro zabránění skluzu nebo při orbě, jde-li jedno kolo v poměrně měkkém dně brázdy proti druhému, jdoucím po pevném nezoraném povrchu.



Obr. 71. Pohodlné sedadlo traktoru.

Z rychlostní skříně je jednoduchým převodem kuželovými ozubenými koly vyveden náhonový hřídel *m* pro pohon samovazače. Hřídel má 540 otáček za min., podle normalisačních předpisů. Mimo to z rychlostní skříně se pohání hřídel *n* pro pohon klikového kotoučku žací lišty, který

má 800 otáček za min. Zvedání žací lišty děje se buď ručně nebo hydraulicky. — Traktor má ovšem také řemenici k pohonu stabilních zemědělských strojů. Tato je velmi vhodně uspořádána přímo na zalomeném hřídeli bez jakýchkoli převodů a tedy beze ztrát.

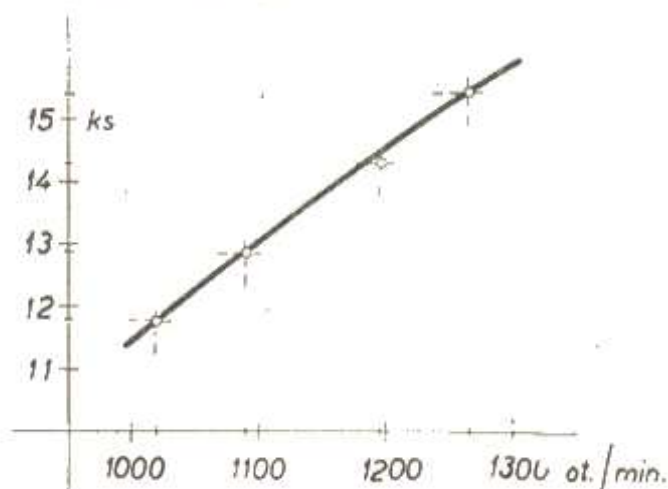


Diagram č. 1.

Závislost výkonu na otáčkách.

Traktor je opatřen dvěma brzdami ovládanými ruční pákou a dvěma nožními pedály, vedle sebe uspořádanými. Ruční pákou působí se na brzdu na předloze. Nožními pedály ovládají se brzdy na obou zadních poloosách tak, že lze brzditi buď obě kola zároveň nebo každé zvlášť. Poslední způsob užívá se zejména při zatáčce na malém poloměru. Ruční i nožní brzdicí páka je v tomto případě zcela vhodná, neboť při větších nákladech a rychlostech je často třeba náhlejší zvolnění jízdy. Úprava brzd odpovídá také zákoným předpisům.

Řízení směru jízdy děje se normálním volantem s příslušnými převody na řídicí páky, umístěné na přední ose. Pákový převod je na ose předních kol tak upraven, aby se traktor otočil na malém poloměru, který činí při vnějším předním kole 2750 mm, při vnitřním zadním kole jen 1150 mm, což je jistě předností stroje.

Přední osa je vypérována příčnými listovými péry, která jsou podle obr. 70 chráněna plechovým krytem. Osa předních kol je výkyvná, a to každá poloosa samostatně, takže se kola dobře přizpůsobí nerovnostem půdy.

Sedadlo řidičovo podle obr. 71 je u tohoto traktoru provedeno poměrně pohodlně, neboť je vyloženo pérovými polštáři. Mimo to zadní dosti široká plošina traktoru dovoluje uspořádati ještě další vedlejší podobné sedadlo pro spolujezdc. Je to vhodné zejména při dopravě nákladů, aby i pomocný dělník se pohodlně vezl.

Jak zřejmě s obr. 69 má traktor vzadu dva závěsy, a to horní pérováný *o* pro vozy, který je 515 mm nad zemí a spodní *p* pro zavěšení polních nářadí s výškou 227 mm od země. Oba tyto závěsy budou přeměněny na jeden společný rámový, který by se dal podle potřeby přestavovat do různých výšek.

Traktor je opatřen dynamem, akumulátorem, dvěma reflektory, houkačkou a jedním zadním světlem.

Zadní kola traktoru mají pneumatiky o rozměrech 8×20" s náležitým rýhováním pro zemědělské práce. Kromě těchto kol může býti vedle každého hnacího kola ještě připevněn disk železný s vysunovatelnými ostruhami, které se v případě potřeby povolením šroubu vysunou a traktor je připraven bez výměny kol pro orbu a pod. práce. Přeměna tato je tedy mnohem jednodušší než při výměně celých kol.

Hlavní rozměry traktoru: Váha asi 1250 kg. Rozvor kol 1550 mm, rozchod kol 1180 mm. Největší délka 2700 mm, výška (k volant) 1450 mm, šířka 1310 mm. Světlost traktoru nad zemí 270 mm.

Výsledky zkoušek

Zkoušky traktoru Svoboda DK 15 se konaly ve dnech 17. až 19. června 1946 v Kosmonosích u Mladé Boleslavi a byly rozděleny na zkoušky

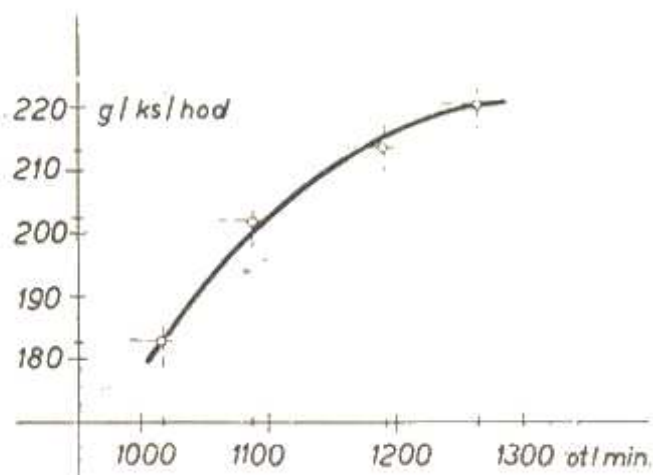


Diagram č. 2.

Závislost spec. spotřeby na otáčkách.

laboratorní a tahové. Prvými určoval se výkon motoru a jeho spotřeba paliva, jak celková, tak přepočtená specifická. Tahové zkoušky se omezily na pokusy při tažení vozu po silnici, při nichž se určila hlavně vyvinutá tažná síla a celková účinnost traktoru na tažném háku.

Laboratorní pokusy

Motor traktoru poháněl při těchto pokusech hřídel dynamu elektromagnetické brzdy a podle výkyvů statoru dynamu, které byly stále vyvažovány závažím, určoval se vyvinutý výkon motoru při jeho určitých otáčkách. Rameno, na němž bylo zavěšeno závaží, mělo délku 716,2 mm, aby přepočít s vyvozovaného otáčivého momentu, t. j. síla \times rameno, na koňské síly byl co nejkratší.

Vzhledem k tomu, že vymontování motoru z traktoru a jeho ustavení na hřídel dynamu pro přímý náhon bylo velmi obtížné, pohánělo se dynamo řemenem se řemenice traktoru na řemenici upevněnou na ose dynamu. Výkon změřený elektromagnetickou brzdou je ovšem pak menší než skutečný výkon motoru, a to o ztráty řemenovým převodem. Pro přesnost byly tyto ztráty zvlášť měřeny, a to elektromotorem, který byl jednak přímo namontován na osu dynamu a pak zase poháněl stejným řemenovým převodem — jako u motoru traktoru — dynamo. Shledáno, že rozdíl ve výkonu činí pouze 0,4 ks, což jsou vlastně ztráty v řemenovém převodu, které činí tedy asi 3% celkového výkonu motoru. Výkon motoru se určil tak, že ze změřeného otáčivého momentu stanovil se výkon z otáček dynamu a k němu pak připočteno 0,4 ks na ztráty v řemenovém převodu, ač tyto ztráty se během pokusu

měnily a byly v mnohých případech i větší (viz otáčky v tabulce II.).

Pokusy byly dvoji. Předně se určoval výkon a spotřeba paliva při měnicích se otáčkách motoru a kromě toho se při konstantních otáčkách různě zatěžoval motor a zjišťoval jeho výkon a spotřeba paliva, aby bylo stanoveno, při jakém zatížení za konstantních otáček běží motor nejehospodárněji.

Určování výkonu a spotřeby nafty provádělo se tak, že motor při určitých otáčkách běžel po dobu 30 minut, při čemž se měřily každých 5 minut otáčky motoru, otáčky dynamu, teplota chladicí vody a teplota okolního vzduchu. Ze sedmi měření za dobu 30 minut vzaty pak střední hodnoty otáček i střední hodnoty teploty vody a vzduchu. Celkově se zkoušky konaly pro 4 druhy otáček motoru, a to asi 1000, 1100, 1200, 1300 za min. Zatížení na brzdě bylo vždy co největší tak, aby motor dosáhl při určitých otáčkách nejvyššího výkonu při ještě čistém výfuku.

Při každém měření zjistila se celková spotřeba a přepočítala se na hodinovou a z výkonu v ks stanovena pak specifická spotřeba na 1 ks za hod. Spotřeba paliva byla měřena objemově v cm^3 a přepočtena pak na váhové jednotky z určené specifické váhy nafty $0,85 \text{ g/cm}^3$. Výsledky jsou sestaveny v tabulce I.

Tabulka I.

Střední otáčky motoru za min.	Střední otáčky dynamu za min.	Zatížení brzdy v kg	Teplota vody $^{\circ}\text{C}$	Teplota vzduchu $^{\circ}\text{C}$	Výkon motoru ks	Spotřeba za hod. v g	Specif. spotřeba v g na 1 ks za hod.
1017,5	1202	9,5	85	30	11,819	2165	183,17
1090	1297	9,7	86,4	32	12,941	2635	203,62
1193	1420	9,8	94	31	14,316	3060	213,75
1267	1513	10,—	95	32,6	15,53	3417	220,02

Hlavní výsledky z tabulky byly vyneseny do dvou diagramů. V diagramu č. 1 je znázorněna závislost výkonu motoru na jeho otáčkách. Jak zřejmo, stoupá výkon motoru s otáčkami příznivě, a to přímo úměrně podle přímé čáry.

V diagramu č. 2 je zakreslena závislost specifické spotřeby paliva v g na 1 ks za hod. na otáčkách a tedy i na výkonu motoru. Tato specifická spotřeba stoupá s otáčkami ne sice přímo úměrně podle přímé čáry, nýbrž podle křivky,

kteřá na začátku stoupá více a později je její sklon menší. Z toho plyne, že nejsporněji pracuje motor při nižších otáčkách. Rozdíly ve spotřebě asi mezi 1000 a 1150 otáčkami jsou dosti značné, kdežto v mezích od 1150 do 1300 otáček není stoupání spec. spotřeby tak veliké. Celkově možno však uvést, že spotřeba paliva je u tohoto motoru poměrně nízká a pohybuje se v mezích, odpovídajícím i jiným dobře provedeným motorům.

Je ovšem pravděpodobné, že na spalovací proces a tedy i na spotřebu paliva má částečný vliv i teplota chladicí vody, která činila při prvním pokuse jen 85° C a na konci 95° C. Lze tedy předpokládati, že u tohoto motoru vyhovuje asi nejpriznivější teplota vody 85° C.

Při dalších pokusech stanovila se specifická spotřeba paliva za konstantních otáček 1250 za min. a při měnícím se zatížení motoru. Otáčky

1250 jsou skoro nejvyšší, neboť regulátor je ustaven na maximální 1270 za min. Postup zkoušek byl asi stejný jako u dřívějších, t. j. každý pokus trval 30 min. a jednotlivá měření otáček motoru, dynama, teploty vzduchu a vody byla konána vždy po 5 minutách. Regulátor byl předem přesně ustaven na otáčky motoru 1250 za min. — Výsledky pro 3 hodnoty zatížení jsou sestaveny v tabulce II.

Tabulka II.

Střední otáčky motoru za min.	Střední otáčky dynama za min.	Zatížení brzdy v kg	Teplota vody °C	Teplota vzduchu °C	Výkon motoru v ks	Spotřeba za 1 hod. v g	Specif. spotřeba v g na 1 ks za hod.
1250	1497	5,2	79	29	8,184	1805	220,55
1250	1487	8	81,1	28	12,296	2533	206,—
1250	1482	10	88	28	14,82	3217	217,07

Výsledky z tabulky II. jsou graficky znázorněny v diagramu č. 3, kde je vyjádřena závislost specifické spotřeby paliva na zatížení motoru při konstantních otáčkách. Z diagramu plyne, že málo zatížený stroj pracuje neúsporně, neboť má větší specifickou spotřebu, právě jako příliš zatížený. Nejehospodárnější provoz bude asi při $\frac{1}{3}$ zatížení, t. j. asi při 12 ks, kdy při nejvyšších otáčkách je nejmenší spotřeba. Ovšem, jak plyne z diagramu č. 1 a 2 je ještě lépe snížit otáčky motoru při menším zatížení, neboť pak spotřeba činí méně než 190 g/ks/hod.

Tahové pokusy

Vzhledem k tomu, že v době zkoušek nebylo žádných vhodných polních prací, určoval se nejvyšší vyvinutý tah traktoru při zavěšených naložených dvou vozech na pneumatikách, a to na rovné asfaltové silnici na dráze 200 m. Zkoušky tyto se konaly při třech různých rychlostech. Prvý vůz vážil 4630 kg při vlastní váze 1265 kg a druhý měl váhu 4190 kg a sám vážil 1570 kg. I při tomto nákladu nebyl traktor dostatečně zatížen a proto při pokusech se ještě oba vozy zabrzdily.

Mezi traktor a první vůz se vložil přesný registrační siloměr, jehož rozsah stupnice měl však horní mez jen 1000 kg. Poněvadž traktor při první rychlosti vyvinul tažnou sílu větší, nemohla být pro tento případ síla traktoru měřena.

Při druhé rychlosti projel traktor dráhu 200 m

za 2 min. 9,6 vt. (měřeno přesnými stopkami), t. j. pohyboval se rychlostí 1,5432 m/vt. čili 5,56 km/hod. Jeho rychlost neodpovídá tedy udané II. rychlosti 6,2 km/hod., jelikož byl velmi zatížen, a to tak, aby se jeho zadní pohonná kola ještě znatelněji neklouzala.

Siloměr přitom kreslil kmitající tužkou průběh tažné síly. Z jednotlivých výchylek tužky byly vzaty středy, které spojením dávají křivku znázorněnou na diagramu č. 4. Plocha omezená spodní vodorovnou nulovou čarou a znázorněnou křivkou byla pak určena přesným Amslerovým planimetrem. Dělením určené plochy délkou diagramu určena pak střední tažná síla, která v tomto případě činí 585,2 kg. Součin rychlosti v m/vt. a tažné síly dává pak výkon na háku v kgm, což přepočteno na ks činí 12,06 ks. — Poměr výkonu na háku a výkonu motoru dává pak účinnost na háku, vyjádřenou v procentech, která je pro celkové posouzení stroje velmi důležitá. Vzhledem k tomu, že traktor při tahových zkouškách byl velmi zatížen, což bylo zřejmo i z toho, že občas z výfuku vycházel kouř, lze předpokládati, že motor vyvinul až 16 ks, kterážto hodnota byla vzata pro výpočet účinnosti. Účinnost na háku tohoto traktoru je poměrně vysoká, a to 75,37%, což svědčí o dobré konstrukci stroje i když ztráty klouzáním zadních kol byly na dobré silnici jistě velmi nízké.

Podobně se postupovalo i při III. rychlosti, kdy souprava projela trať 200 m za 1 min.

36,2 vt., t. j. pohybovala se rychlostí 2,079 m/vt., čili 7,484 km/hod., která v důsledku velkého zatížení traktoru značněji se liší od udané III. rychlosti 10,4 km/hod. — Střední tažná síla, určená opět z tahového diagramu, jest 175,45 kg, což značí výkon na háku 364,76 kgm, t. j. 4,8634 ks. Při předpokládaných vyvinutých 16 ks je účinnost traktoru na háku 30,39%. Tato účinnost je mnohem menší než při II. rychlosti v důsledku zvýšeného klouzání zadních kol při

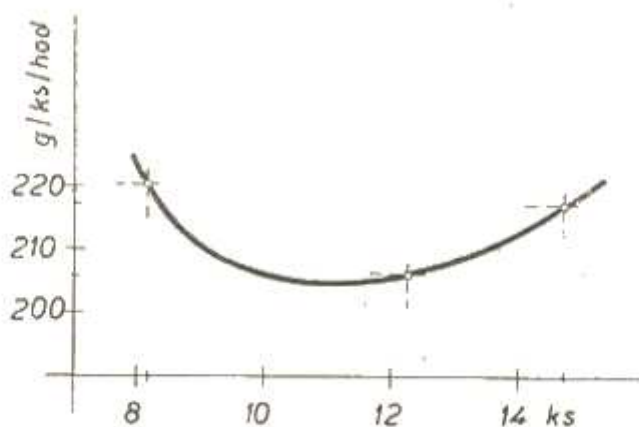


Diagram č. 3.

Závislost spec. spotřeby na výkonu.

vyšší rychlosti i pro větší ztráty na tah vlastní váhy a také proto, že motor pracoval přiměřeně, t. j. nebyl po celou dráhu pozorován kouř ve výfuku.

Konečně při IV. rychlosti projel traktor dráhu 200 m za 59 vt., což značí rychlost 3,39 m/vt., čili 12,2 km/hod., ač podle údajů má činiti 19,5 km/hod. Nutno podotknouti, že při různých rychlostech se měnilo i zatížení a to, brzděním obou vozů tak, aby traktor byl ještě dostatek zatížen. Shora uvedený rozdíl je způsoben určitým klouzáním zadních kol. Určená střední tažná síla činí 105,15 kg. Z rychlosti za vt. a z tažné síly určený výkon na háku činí 4,758 ks a účinnost na háku při předpokládaném výkonu motoru 16 ks jest 29,74%. Tato účinnost je opět nižší z příčin uvedených při III. rychlosti.

Jak zřejmo, *dává traktor velký výkon na háku a má nejlepší účinnost při menší rychlosti*, t. j. pracuje při volném běhu mnohem úspěšněji. Nutno se tedy podle možnosti vystříhati vyšších rychlostí traktoru při transportu hmot a pracovati raději s větším nákladem a menší rychlostí. Rychlého běhu traktoru lze užítí hlavně při jízdě na prázdno, ale i v tomto případě nutno vzít zřetel na opotřebení a případné uvolnění součástí zemědělských závěsných vozů.

Tyto závěry odpovídají i zkušenostem rolníků, kteří doporučují pro zemědělské účely nejvyšší rychlost traktoru 16 km/hod. — Lze tedy předpokládati, že při volném chodu při orbě bude traktor s ořebnými koly pracovati s dobrou účinností na háku, t. j. úspěšně a vyvine náležitý tah.

Po těchto pokusech byla předvedena pohyblivost traktoru na rovině a měřen i nejmenší polo-měr otočení, který skutečně činí u vnějšího předního kola jen 2750 mm, při čemž přibrzděné vnitřní zadní kolo opisuje kružnici o poloměru jen 1150 mm. — Rovněž přizpůsobivost přední osy v nepříznivém terénu ukázala se velmi příznivou.

Závěrečný posudek

Traktor Svoboda DK 15 firmy Svoboda-motor v Mladé Boleslavi byl zkoušen Státním ústavem pro výzkum a zkoušení zemědělských strojů při Vysoké škole zemědělské v Brně. Při zkouškách motoru vykazoval tento poměrně *malou spotřebu paliva*, a to v mezích 183 až 220 g na 1 ks za hod. Současně dával *výkon přesahující stanovených 15 ks*. — Rovněž výsledky tahových zkoušek při transportu vozů na silnici jsou příznivé, zejména *při prvních dvou rychlostech*

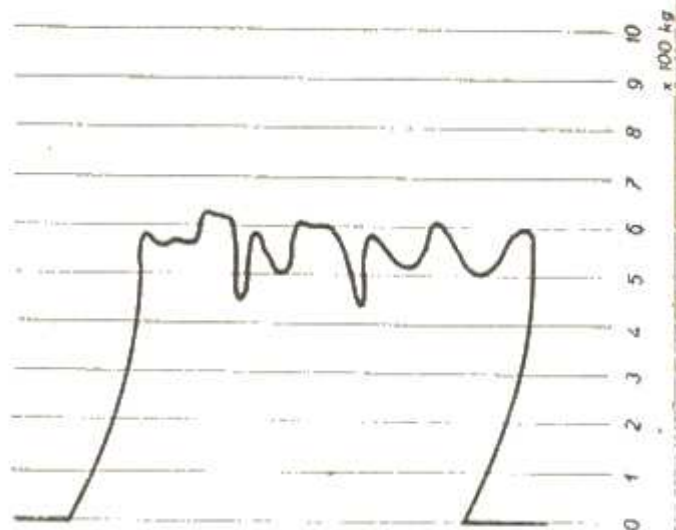


Diagram č. 4

Průběh tažné síly.

traktoru. *Vyvinutá tažná síla a také účinnost na tažném háku traktoru vykazují v těchto případech hodnoty poměrně vysoké.*

Při posuzování konstrukce lze zejména zdůraznit jednoduchý převod od motoru na zadní kola, přímý pohon řemenice bez převodu, uspořádání dvojích brzd a pohodlného sedla řidičova.

Rovněž vypérování přední osy, její výkyvné uspořádání a snadné řízení ukázalo se velmi vhodným. — Možno tedy předpokládati, že traktor Svoboda DK 15 po menších doplňcích (představitelný závěs, ochranná budka nad řidičem a j.) bude pro menší a střední zemědělské podniky velmi vhodným pohonným strojem.

Za:

Státní ústav pro výzkum a zkoušení zemědělských strojů při Vysoké škole zemědělské v Brně

Ing. C. Lev Kroupa, Prof. Ing. Jirí Sedláček,
asistent ústavu ředitel ústavu