

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2012

VLASTIMIL STACH

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Zemědělská technika, obchod, servis a služby

Katedra: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Vedoucí katedry: doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Posouzení malé mechanizace pro čištění a úklid dle zvolených
exploatačních ukazatelů

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Václav Vávra, Ph.D.

Konzultanti bakalářské práce: Ing. David Vápeník
Ing. Alexej Salzman

Autor: Vlastimil Stach

České Budějovice, duben 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vlastimil STACH**
Osobní číslo: **Z09567**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Zemědělská technika, obchod, servis a služby**
Název tématu: **Posouzení malé mechanizace pro čištění a úklid dle zvolených exploatačních ukazatelů.**
Zadávací katedra: **Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je vytvořit ucelený přehled malé mechanizace pro čištění a úklid a na základě analýzy vybrat vhodné kritéria pro porovnání jednotlivých typů strojů.

Metodický postup:

- vypracovat přehled malé mechanizace používané pro čištění a úklid,
- analyzovat exploatační ukazatele u jednotlivých strojů,
- na základě analýzy vybrat vhodné exploatační, ekonomické a environmentální ukazatele pro výběr strojů,
- provést posouzení vybrané malé mechanizace pro čištění a úklid.

Rozsah grafických prací: **obrázky, fotografie dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Firemní literatura;

ZEMÁNEK, P., VEVERKA, V.: Speciální mechanizace : malá mechanizace v zahradnictví. 1. vyd. Brno: MZLU, 2001. 99 s. ISBN 80-7157-511-9;
TŮMA, J.: Zahradní technika. 1. vyd. Brno: ERA, 2003. 98 s. Stavíme. ISBN 80-86517-74-8;

JELÍNEK, A., KRUPIČKA, J., PLÍVA, P.: Malá mechanizace. 1. vyd. Praha: Agrospoj, 2000. 267 s.;

KRAUS, Z.: Malá zemědělská mechanizace. 1.vyd. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 1996, 56 s. ISBN 80-710-5132-2;

ŠŤASTNÝ, M.: Zemědělská technika pro malovýrobu : Malá mechanizace. Praha : ÚVTIZ, 1991, 74 s.;

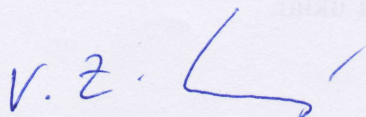
CELJAK, I.: Malá farmářská, zahradní a komunální mechanizace : interní učební text. České Budějovice : Jihočeská univerzita, 2000. 221 s.;

Úklid plus : B2B magazín o úklidu a pro úklid. Praha : MAC, 2009. ISSN: 1804-7068.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Václav Vávra, Ph.D.**
Katedra zemědělské dopravní a manipulační techniky

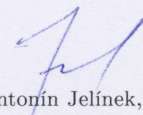
Datum zadání bakalářské práce: **15. února 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2012**



prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13 ①
370 05 České Budějovice



doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
vedoucí katedry

Prohlášení autora

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

10. dubna 2012

Podpis studenta :

Poděkování

Děkuji pánům Lubošovi Pucovi, Martinovi Kamarádovi a firmě Ondřej Mareš – OM Servis za zapůjčení tlakových myček k provádění měření a posouzení.

Děkuji také Ing. Václavovi Vávrovi, Ph.D. za cenné rady při zpracování této bakalářské práce.

Abstrakt

V práci je vytvořen přehled malé mechanizace používané pro čištění a úklid. Práce analyzuje exploatační ukazatele u jednotlivých strojů. Práce se podrobně věnuje konstrukci a funkci tlakových myček, u kterých uvádí vhodné ukazatele pro jejich posouzení. Práce předkládá výsledky z měření zvolených ukazatelů konkrétních tří tlakových myček z hobby, střední a profi řady a porovnává je vzájemně mezi sebou. V závěru práce jsou posouzeny vlastnosti, ukazatele a vhodnost užití vybraných tlakových myček.

Klíčová slova

malá mechanizace; čištění; úklid; vysokotlaký čistič; tlaková myčka; posouzení
malé mechanizace

Abstract

In this thesis is created overview of machinery used for cleaning. The thesis analyzes the exploitation indicators for individual machines. The thesis deals in detail the structure and function of pressure washers, which provides for appropriate indicators for their assessment. The thesis presents measurement results of three selected specific indicators of pressure washers from hobby, middle and professional lines and compares them with each other. At the end of thesis are assessed properties, characteristics and suitability of use of selected pressure washers.

Keywords

small machinery; depuration; cleaning; high-pressure cleaner, pressure washer, small machinery overview

Obsah:

1	Úvod.....	10
2	Literární přehled řešené problematiky	11
2.1	Rozdělení strojů pro čištění ploch.....	12
	Zametací stroje.....	12
	Zametací stroje pro průmyslové využití	15
	Stroje vysávací – vysavače	16
	Mechanizace pro odklíz sněhu.....	18
	Malá mechanizace pro interiéry.....	22
	Mycí stroje	25
3	Cíle bakalářské práce	32
4	Metodika	33
4.1	Volba mechanizace k posouzení	33
4.1.1	Tlaková myčka Noell E0008.....	33
4.1.2	Tlaková myčka Oleo-Mac PW 120 C	33
4.1.3	Tlaková myčka Kärcher HD 690	34
4.2	Volba exploatačních a ekonomických ukazatelů pro posouzení	35
4.3	Volba prostředí pro měření	35
4.4	Základní údaje o tlakové myčce.....	35
4.5	Měření pracovního tlaku	36
4.6	Měření elektrického příkonu	37
4.7	Stanovení dopravovaného množství vody	39
4.8	Zjištění způsobu chlazení motoru čerpadla.....	40
4.9	Zjištění materiálového složení skříně čerpadla	40
4.10	Možnost přísávání čistícího prostředku	40
4.11	Měření délky vysokotlaké hadice.....	40
4.12	Možnost regulace pracovního tlaku vody	41
4.13	Rozsah dodávky zařízení.....	41
4.14	Cena zařízení.....	41
4.15	Záruční a pozáruční servis, zákaznická podpora výrobce.....	41
5	Výsledky a diskuze	42
5.1	Základní údaje o tlakové myčce.....	42
5.2	Pracovní tlak.....	43
5.3	Elektrický příkon.....	43

5.4	Dopravované množství vody.....	44
5.5	Materiál čerpadla.....	45
5.6	Nasávání čistícího prostředku	46
5.7	Délka vysokotlaké hadice	46
5.8	Možnost regulace pracovního tlaku	47
5.9	Rozsah dodávky tlakové myčky.....	48
5.10	Cena zařízení.....	48
5.11	Záruční a pozáruční servis	48
6	Závěr	50
7	Přehled použité literatury	52

1 Úvod

Malá mechanizace pro čištění a úklid dnes není jen prosté slovní spojení, které čteme v odborných časopisech nebo v reklamních letáčích na technicky zaměřených veletrzích a výstavách. Už ji nevidíme jen ve velkých specializovaných společnostech, v technických úsecích organizací nebo při úklidech v komunálních službách. Malá mechanizace pro čištění a úklid je dnes cenově a provozně dostupná téměř každému. Je nabízena dokonce i v obchodech s elektronikou. Pod pojmem mechanizace pro čištění a úklid si často představujeme pojízdný vysavač listí na chodníky i motorový kartáč na pozemní komunikace. Do malé mechanizace pro čištění a úklid je možné zařadit i běžně dostupnou tlakovou myčku, vysavač na nečistoty a prach, sněhovou frézu nebo i běžnou shrnovací radlici s ruční motorovou jednotkou. Z výše uvedených příkladů je zřejmé, že tato mechanizace je běžnému uživateli velmi blízká. Poslední dobou se toto téma stává stále více populární.

2 Literární přehled řešené problematiky

Stroje pro čištění a úklid patří do skupiny strojů označovaných jako komunální technika. Jedná se o mechanizaci používanou při údržbě veřejných míst, např. pěších zón, chodníků, cest (Jelínek et al. 2000). Také se jedná o stroje či mechanismy s možnostmi použití v bytech, v domech, ve sklepech, v dílnách nebo v podnikových prostorech, výrobních halách, na parkovištích a na jiných místech (karcher.cz [online] 2011).

Stroje pro čištění a úklid ploch lze rozdělit dle období, ve kterém jsou používány, a to na letní a zimní údržbu. Do letní údržby patří např. operace zametání, zametání se sběrem, vysávání, kropení, umývání. Do zimní údržby patří mimo jiné shrnování radlicí, frézování, odhrnování, sypání (Jelínek et al. 2000).

Letní údržba

Jednou z možností, jak provádět letní údržbu ploch, je zametání. Při použití pouze zametacího kartáče však není řešen problém se sběrem smeteného materiálu. Materiál je tedy shromažďován k jedné straně, případně je soustředěn stále před stroj ve směru pojezdu. Některé výkonnější stroje však smetený materiál sbírají do zásobníku a jsou vybaveny kropícím zařízením pro bezprašné zametání (Jelínek et al. 2000). K dalším možnostem úklidu ploch patří vysávání. Vysávání má dva režimy a to režim vysávání a režim foukání. Při vysávání je materiál nasáván do zásobníku, a při foukání je materiál shromažďován na hromádky (agroweb.cz [online] 2011). Dalším způsobem čištění ploch je umývání vysokým tlakem vody (Jelínek et al. 2000). Tato operace je však velmi náročná na dodávku vody a energii.

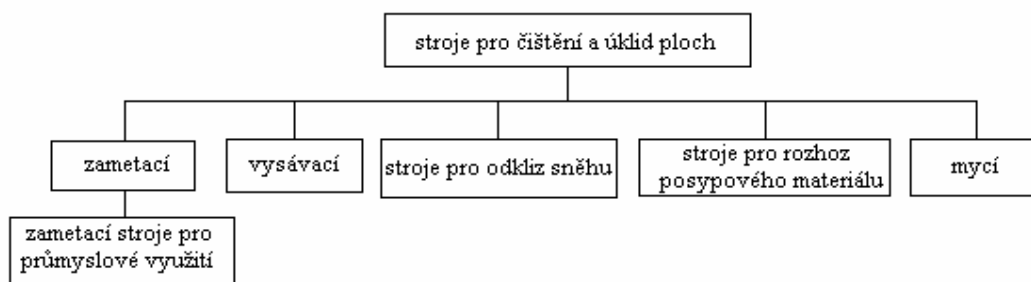
Zimní údržba

Zimní údržba zahrnuje zejména odkliz sněhu a následné ošetření odklizených ploch vhodným posypovým materiálem (agroweb.cz [online] 2011). Zajistí se tak bezpečný pohyb osob nebo mechanizace po odklizeném povrchu. Nejjednodušší způsob odklizu sněhu je pomocí shrnovací radlice připevněné na nosič nářadí (Jelínek et al. 2000). Další možností je využít k odklizu sněhovou frézu. Při odklizu sněhu je možno použít speciálně upravený dopravníkový obraceč sena doplněný o gumové lopatky. Jako jiný způsob odklizu sněhu se jeví použití zametacího kartáče s motorovým či elektrickým pohonem. Požadavek následného posypu je zajišťován rozmetadly a sypači.

2.1 Rozdělení strojů pro čištění ploch

Stroje se rozdělují dle technologie odstraňování nečistot a to na zametací, vysávací, mycí, stroje pro odklíz sněhu a stroje pro rozhoz posypového materiálu (Jelínek et al. 2000). Rozdělení strojů pro čištění a úklid je patrné z obrázku 2.1.1.

Obrázek 2.1.1 Schéma rozdělení strojů pro čištění a úklid dle technologie odstraňování



Zametací stroje

Jednou ze skupin strojů pro čištění a úklid ploch jsou zametací stroje. Pracují na principu mechanického působení zametacího kartáče na nečistoty a jejich dopravování před zametací kartáč.

Zametací stroje mohou být poháněny různými způsoby:

- pohon pouze pracovního nástroje
- pohon pracovního nástroje a pojezd s vlastní pohonnou jednotkou

Rozdělení zametacích kartáčů dle pracovního pohybu:

- statické
- poháněné (aktivní)

Rozdělení poháněných zametacích kartáčů dle tvaru:

- rotační válcové
- rotační kruhové

Rozdělení poháněných zametacích kartáčů dle úhlu jejich natočení:

- přímé
- směrově stavitelné

Zametačí kartáče slouží pro odklizení pevných nečistot nebo čerstvě napadaného sněhu na komunikacích, chodnících a cestách se zpevněným a rovným povrchem (Vari.cz [online] 2012).

Zametačí kartáč bývá umístěn libovolně na stroji či pohonné jednotce. Nejčastěji pak vpředu či vzadu stroje ve směru jízdy. Zametačí kartáče jsou vyráběny z různých materiálů, např. z umělých hmot, oceli nebo přírodních materiálů (Jelínek et al. 2000).

Umělé hmoty používané pro výrobu zametačích kartáčů:

- silon
- polypropylen
- polypropylen žlutý
- abralon
- pekalon

Kovy používané pro výrobu zametačích kartáčů:

- bronz
- mosaz

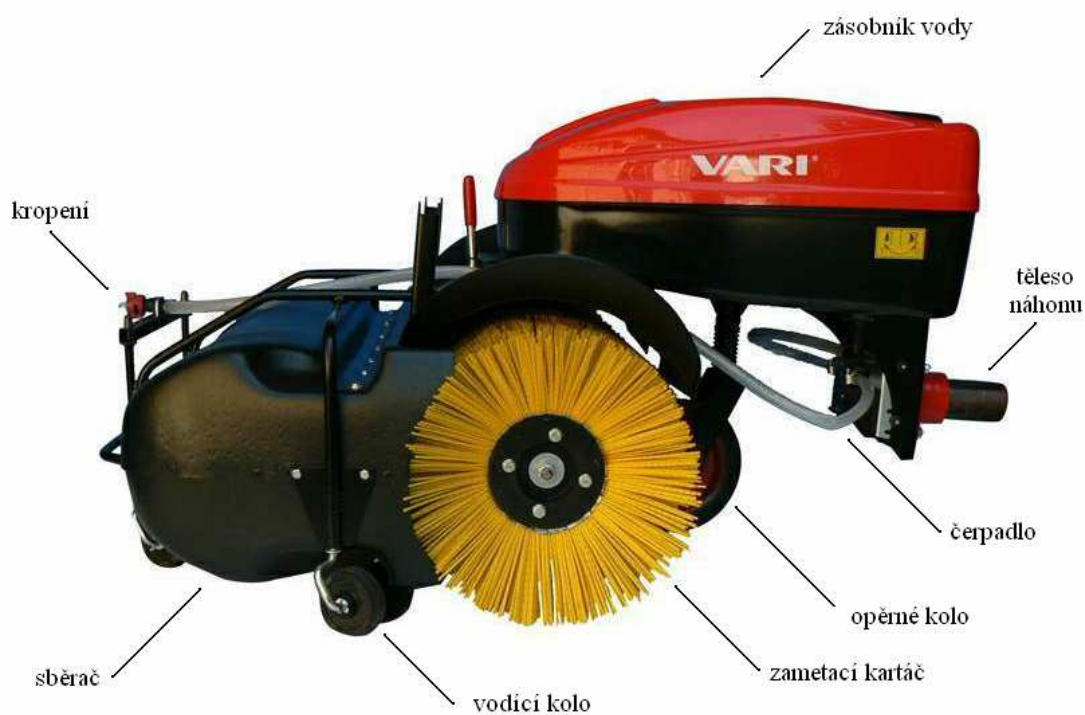
Přírodní materiály používané pro výrobu zametačích kartáčů:

- koňská žíně
- vepřová štětina
- kozí vlas
- fíbr
- kokosové vlákno

(areals.cz [online] 2012)

Zametačí stroje jsou charakterizovány zejména pracovním záběrem kartáče, a zda mají možnost sběru smeteného materiálu, a zda disponují kropicím zařízením pro bezprašné zametání či nikoliv. Na českém trhu se vyskytují zametačí stroje jak v podobě zametačích adaptérů nebo zametačích adaptérů s kropením a sběrem (viz. obrázek 2.1.2), tak v podobě jednoúčelových strojů (viz. obrázek 2.1.3). Pracovní záběry těchto strojů jsou různé (agroweb.cz[online] 2011).

Obrázek 2.1.2 Zametací stroj – adapter (vari.cz [online] 2012)



Obrázek 2.1.3 Jednouúčelový zametací stroj (karcher.cz [online] 2012)



Zametací stroje pro průmyslové využití jsou další skupinou strojů pro čištění a úklid. Jsou to stroje určené pro profesionální nasazení. Jejich typickým znakem je jejich bezprašný provoz. Dělí se dle konstrukce na:

- zametací stroje ručně vedené
- zametací stroje ručně vedené s motorem
- zametací stroje se sedící obsluhou

Zametací stroje ručně vedené najdou uplatnění všude tam, kde požadujeme rychlé a téměř bezprašné zametání drobných nečistot. Jsou vhodné pro úklid ploch o rozloze do 3000 m². Kombinují vysokou účinnost s nízkými pořizovacími náklady (Cistici-stroje.cz [online] 2011). Zametací ručně vedené stroje se vyznačují jednoduchou konstrukcí (viz. obrázek 2.1.4).

Obrázek 2.1.4 Ručně vedený zametací stroj (karcher.cz [online] 2012)



Zametací stroje ručně vedené s motorem mohou být poháněny akumulátory, elektrickou energií ze sítě nebo spalovacím motorem. Najdou uplatnění na rovných plochách. Tyto stroje jsou vzhledem k motorovému pohonu a zabudovanému odsávání zcela bezprašné. Jsou vhodné pro použití do 6000 m² (Cistici-stroje.cz [online] 2011).

Zametačí stroje se sedící obsluhou (viz obrázek 2.1.5) jsou vhodné pro stálá nasazení. Mezi jejich přednosti patří především vysoká úroveň filtrace a objemné zásobníky na odpad. Jejich výhodou je komfortnost obsluhy, vysoká produktivita práce a větší rychlost zametání z důvodu většího výkonu, než je u ručně vedených strojů (Cistici-stroje.cz [online] 2011) .

Obrázek 2.1.5 Zametačí stroj se sedící obsluhou (karcher.cz [online] 2012)



Stroje vysávací – vysavače

Další skupinou jsou stroje vysávací – vysavače. Vysavače principiálně fungují tak, že energetický zdroj pohání ventilátor. Vysavače mají dva pracovní režimy – foukání a sání. V režimu sání (viz. obrázek 2.1.6) je materiál nasáván do zásobníku – vaku. Sbíraný materiál lze nechat projít přes ventilátor stroje, jehož lopatky tento materiál ještě před uložením do vaku homogenizují (Jelínek et al. 2000).

obrázek 2.1.6 Ruční motorový vysavač (cdn.husqvarna.com [online] 2012)



V režimu foukání (viz. obrázek 2.1.7) vysavač vyfukuje hubicí proud vzduchu a tím odstraňuje z ploch materiál (listí, trávu, odpadky atd.) na jiné místo.

obrázek 2.1.7 Ruční motorový foukač (husqvarna.cz [online] 2012)



Vysavače se dělí podle konstrukce na:

- ruční
- zádové
- samojízdné

Dělení vysavačů podle typu motoru :

- s elektrickým motorem
 - poháněným akumulátorem
 - síťovým
- se spalovacím motorem

(Jelínek et al. 2000)

Běžné vysavače dokáží pracovat s výkonem motoru již od 0,5 kW a mohou dosahovat sacího nebo foukacího výkonu až $2000 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ vzduchu. Na trhu je možno zakoupit samotné vysavače nebo i jejich adaptéry (Kärcher.cz [online] 2011, Rainbow.cz [online] 2011).

Mechanizace pro odkliz sněhu

Do mechanizace pro čištění a úklid spadá také skupina strojů pro odklizení sněhu. Hlavním zástupcem jsou sněhové frézy (viz. obrázek 2.1.8).

Sněhové frézy nabírají sníh rotující šroubovicí a odhazují ho do strany. Úhel odhazování lze nastavit otáčením komínu. Vzdálenost, do jaké sníh odletuje, lze podle potřeby regulovat naklápěním clony (Jelínek et al. 2000).

Podle způsobu pohonu se stroje pro odkliz sněhu dělí na:

- sněhové adaptéry
 - připojitelné k jednonápravovému traktoru
 - připojitelné k dvounápravovému traktoru
- jednoúčelové stroje

(Jelínek et al. 2000).

Podle druhu pohonu dělíme sněhové frézy na:

- frézy poháněné elektromotorem
- frézy poháněné spalovacím motorem

(Mountfield.cz [online] 2011).

Obrázek 2.18 Sněhová fréza (husqvarna.cz [online] 2012)



Sněhové frézy se vyrábějí v široké výkonnostní řadě, od které se přímo úměrně odvíjí i pracovní záběr, obvykle 46 až 90 cm (Zahradales.cz [online] 2011).

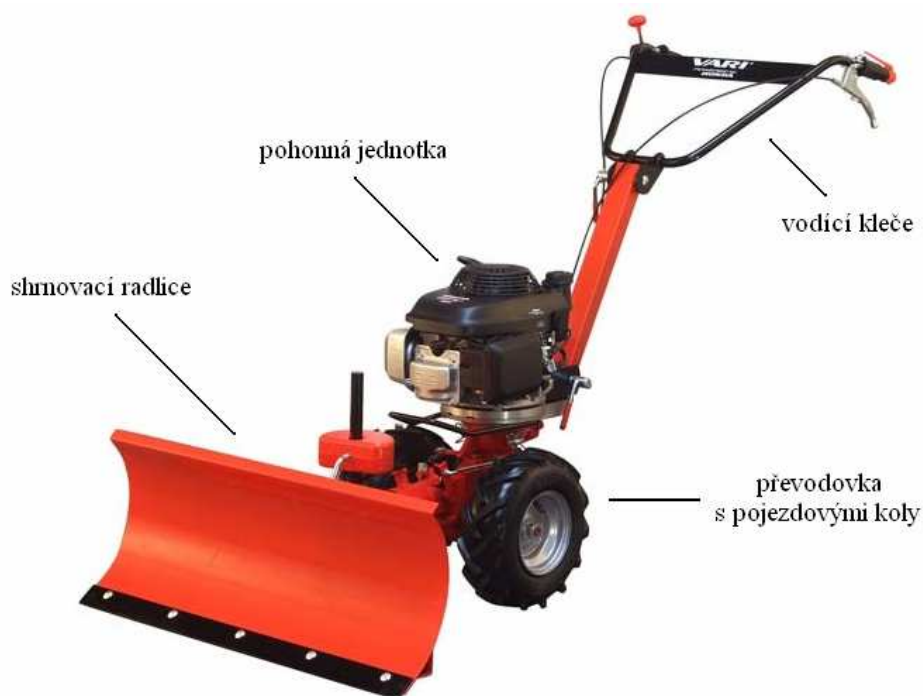
Pro odklizení sněhu se používá také sněhová radlice. Radlice je v provedení adapteru připojitelného na pohonné jednotky (viz. obrázek 2.1.9) a traktory (Kraus 1996).

Radlice se dělí z hlediska konstrukce na:

- pevné
- nastavitelné
- nastavitelné s odpružením

Konstrukce nastavitelné radlice s odpružením zabraňuje poškození radlice při nárazu na překážku. Podle potřeby mohou být radlice vybaveny stavitelnými plazy a gumovým břitem pro zabránění možného poškození shrnované plochy (Zahradales.cz [online] 2011). Shrnovací radlice jsou náročné na výkon pohonné jednotky (Biedermann 1988, Bílek 1988). Při jejich výběru je třeba brát v úvahu velikost zasněžené plochy a četnost úklidu sněhu.

Obrázek 2.1.9 Shrnovací radlice jako adapter s pohonnou jednotkou (vari.cz [online] 2012)



V neposlední řadě se k odklizu sněhu používá zametací kartáč (Šťastný 1991). Zametací kartáč s pohonnou jednotkou je na obrázku 2.1.10 . Zametací kartáče jsou popsány v kapitole Zametací stroje.

Obrázek 2.1.10 Zametací kartáč s pohonnou jednotkou (vari.cz [online] 2012)



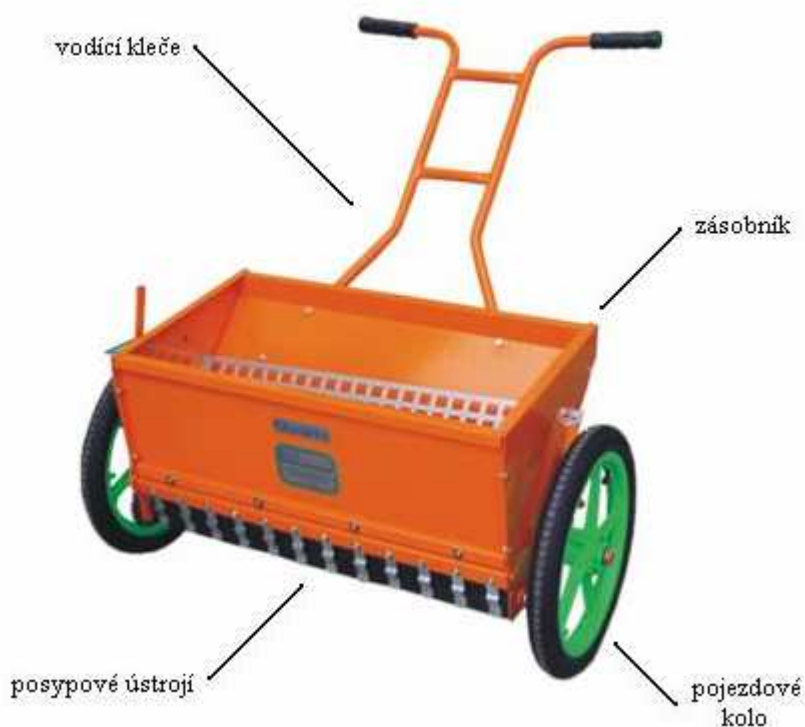
Sypače

Kluzké plochy z utlačeného sněhu nebo náledí je potřeba posypat šterkem, pískem, solí a tím zajistit jejich schůdnost a sjízdnost (agroweb.cz [online] 2011). K tomu slouží stroje pro rozhoz posypového materiálu – sypače (viz. obrázek 2.1.11). Ve většině případů jsou tyto stroje řešeny jako adaptory k jednonápravové pohonné jednotce, nebo jako tažené příslušenství k jedno či dvounápravové pohonné jednotce.

Rozdělení sypačů dle konstrukce:

- adaptory
- tažené sypače
- ručně tlačené sypače

Obrázek 2.1.11 Sypač pro chodníky (dakr.cz [online] 2012)



Druhy pohonu sypače:

- od pohonné jednotky přes vývodový hřídel
- převodem od pojezdových kol sypače

Materiály používané pro součásti přicházející do styku s posypovým materiálem:

- laminát
- korozivzdorné materiály

Každý sypač má regulaci šířky rozhozu a množství posypu (Jelínek et al. 2000). Tažené sypače jsou vyráběny v provedení dvoukolových tažených vozíků, které lze připojit za pohonnou jednotku, zahradní traktor, případně i za osobní automobil. Pohon rozmetacího zařízení je řešen mechanickým převodem od pojezdových kol sypače. Pro jízdu sypače bez rozmetání posypového materiálu lze tento převod vyřadit z provozu. Zásobník na posypový materiál bývá z laminátu nebo z korozivzdorných materiálů, exponované části rozmetacího zařízení přicházející do styku se solí jsou vyrobeny z korozivzdorných materiálů (dakr.cz [online] 2012).

Jiným ekvivalentem jsou ručně tlačené sypače. Na rozdíl od tažených mají rukojeti pro obsluhu a pohon rozmetacího kotouče je řešen převodem od pojezdových kol (dakr.cz [online] 2012).

Sledované parametry u sypačů jsou objem násypky, pracovní záběr a plocha, kterou je sypač schopen posypat na jednu násypku. Ta se běžně pohybuje od 400 m² do 4500 m². Pracovní záběry jsou buď pevně dané nebo variabilní (dakr.cz [online] 2012).

Malá mechanizace pro interiéry

Malá mechanizace pro interiéry se vyznačuje pohonem na akumulátory, výjimečně pohonem na síťové napětí.

Do malé mechanizace pro interiéry patří:

- tepovače
- podlahové mycí stroje s odsáváním
- vysavače
- parní čističe
- automaty na čištění kobereců
- automaty na vysoušení kobereců

Tepovače

Tepovače jsou stroje k provádění tepování. Principem tepování je vstřikování čisticí kapaliny pod tlakem hluboko do vláken textilního povrchu a společně s uvolněnou nečistotou její okamžité odsávání. Tato metoda čištění textilních povrchů je v porovnání s jinými způsoby čištění velmi účinná (karcher-satter.cz [online] 2012).

Tepovače jsou ideální pro základní čištění všech druhů textilních povrchů – od kobereců až po vnitřky vozidel (Kärcher.cz [online] 2011).

Podlahové mycí stroje

Podlahové mycí stroje jsou další skupinou strojů spadajících do malé mechanizace pro interiéry. Princip funkce: v jednom pracovním kroku je na čištěný povrch nanesen čisticí roztok, čištěný povrch je vydrhnut a čisticí roztok je nasán zpět do podlahového mycího stroje. Po pracovním kroku je vyčištěný povrch jen mírně vlhký. Podlahové mycí stroje se uplatňují v průmyslových objektech a halách, v kancelářských domech nebo na prodejních plochách. Jsou určeny pro hladké povrchy. Vyznačují se jednoduchou obsluhou a snadnou manipulací, protože mají vlastní pojezd. Vyrábějí se jako ručně vedené (viz obrázek 2.2.1) nebo jako ridery (Kärcher.cz [online] 2011).

Obrázek 2.2.1 Ručně vedený podlahový mycí stroj s odsáváním (karcher.cz [online] 2012)



Vysavače

Další skupinou strojů pro interiéry jsou vysavače. Principem jejich funkce je sání vzduchu pomocí vysokootáčkové turbíny.

Vysavače se dělí dle druhu vysávaných nečistot na :

- vysavače pro suché nečistoty
- vysavače pro suché a mokré nečistoty

Vysavače se dělí dle umístování vysátých nečistot na:

- vysavače sáčkové
- vysavače bezsáčkové

Speciální druhy vysavačů:

- vysavače s vodním filtrem
- vysavače multifunkční

Vysavače nabízejí optimální řešení úklidu pro průmysl, úklidové služby a řemesla (Kärcher.cz [online] 2011).

Parní čističe

Do malé mechanizace pro interiéry patří také parní čističe. Jsou to stroje pro čištění všech tvrdých ploch. Čistí vodní párou, zcela bez pomoci čisticích přípravků. Princip funkce parních čističů spočívá ve změně skupenství vody z kapalného na plynné. Voda se ohřívá v uzavřeném kotli a přeměňuje se na páru (parni-cistic.info [online] 2012). Parní čističe jsou hygienické, protože pára svojí teplotou ničí bakterie na čištěných plochách. Zároveň mají parní čističe minimální dopad na ekologii. Při čištění s nimi není třeba používat žádné čisticí prostředky.(Kärcher.cz [online] 2011).

Automaty na čištění a vysoušení koberců

Dalšími stroji pro čištění jsou automaty na čištění a vysoušení koberců. Automat na čištění a vysoušení koberců funguje tak, že válcový kartáč smáčený čisticím prostředkem rotuje, a tím uvolňuje a rozpouští nečistoty z koberce. Před a za

válcovým kartáčem jsou umístěné hubice, které uvolněné a rozpuštěné nečistoty následně odsávají (nbs.cz [online] 2012). Automaty na čištění koberců jsou vhodné pro nárazový nebo generální úklid koberců. Umožňují hospodárné a velkoplošné čištění koberců do hloubky vláken.

Vysoušeče koberců

Další skupinou malé mechanizace pro interiéry jsou vysoušeče koberců. Používají se pro zkrácení času schnutí koberce po jeho čištění. Princip funkce: ventilátor nasává vzduch a vhání jej na koberec. Koberec je pak suchý a pochůzný dvakrát dříve než při běžném schnutí.

Mycí stroje

Další skupinou strojů pro čištění a úklid ploch jsou mycí stroje. Tyto stroje pracují s mnohonásobně vyšším tlakem vody, než je tlak atmosférický, proto se nazývají také tlakové myčky, nebo vysokotlaké čističe. Tlaková myčka bývá lidmi nazývána jako wapka. Málokdo ale ví, že Wapka je tlaková myčka od firmy Wap (namir.cz [online] 2012), která je součástí dánského gigantu Nilfisk-Advance (petrol.cz [online] 2012).

Tlakové myčky jsou vhodné pro umývání malých a středních ploch, zahradní dlažby, domovních fasád, vypuštěných bazénů apod. (Jelínek et al. 2000).

V porovnání s běžnou hadicí dokáží uspořit až 80% vody, což je dáno silnějším mycím účinkem tlakové myčky (mountfield.cz [online] 2011).

Nejmenší tlakové myčky se vyrábějí jako přenosné. S rostoucí velikostí se tlakové myčky vyrábějí v provedení dvoukolového nebo čtyřkolového vozíku.

Tlakové myčky se rozdělují na:

- ruční
- samojízdné (s pohonem pojezdových kol)

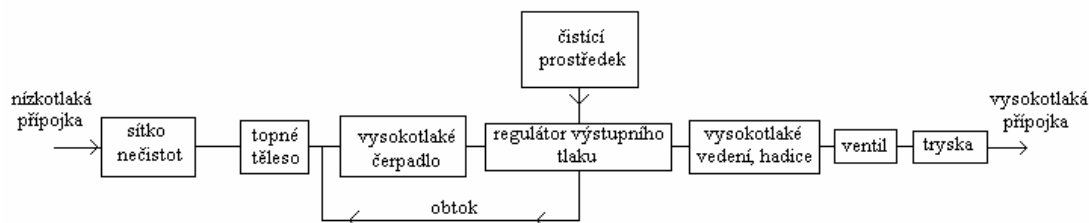
(Jelínek et al. 2000).

Oboje dvoje provedení pracují na stejném principu. Vysokotlaké čerpadlo, poháněné elektromotorem nebo spalovacím motorem, nasává vodu a tlačí ji přes trysku umístěnou na konci vysokotlaké hadice. Tím je vytvořen tlakový paprsek,

který velmi dobře odstraňuje materiál ze znečištěných ploch. Tlakové hadice mohou být různě dlouhé. Jejich délka se nejčastěji pohybuje v rozmezí 3 – 50 metrů (Rucni-naradi.cz [online] 2011).

Princip funkce tlakové myčky vysvětluje obrázek 2.1.2.

Obrázek 2.1.2 Blokové schéma funkce tlakové myčky



Tlakové myčky jsou uzpůsobeny na dodávku čisté vody o stálém tlaku. Ve vodní přípojce bývá umístěno sítko pro hrubé oddělení nečistot ze vstupní vody.

Sítka se vyrábí nejčastěji:

- z plastu
- z kovu
- z kombinace kov/plast

Výkonnější tlakové myčky nabízejí ohřev vody. Použitím horké vody se zvyšuje účinnost čištění.

Tlakové myčky ohřívají vodu dvěma způsoby:

- teplovzdušným ohřevem
- elektrickým ohřevem

Princip teplovzdušného ohřevu: plamen hořící nafty ve výměníku ohřívá vzduch, ten je ventilátorem vháněn na výměník, kde ohřívá vodu.

Princip elektrického ohřevu: elektrické topné těleso je součástí armatury, kterou protéká voda.

Menší tlakové myčky bez vlastního ohřevu umožňují připojení nízkotlaké přípojky k průtokovému ohřivači. Je tak s nimi možné čistit i teplou vodou.

Druhy vysokotlakých čerpadel

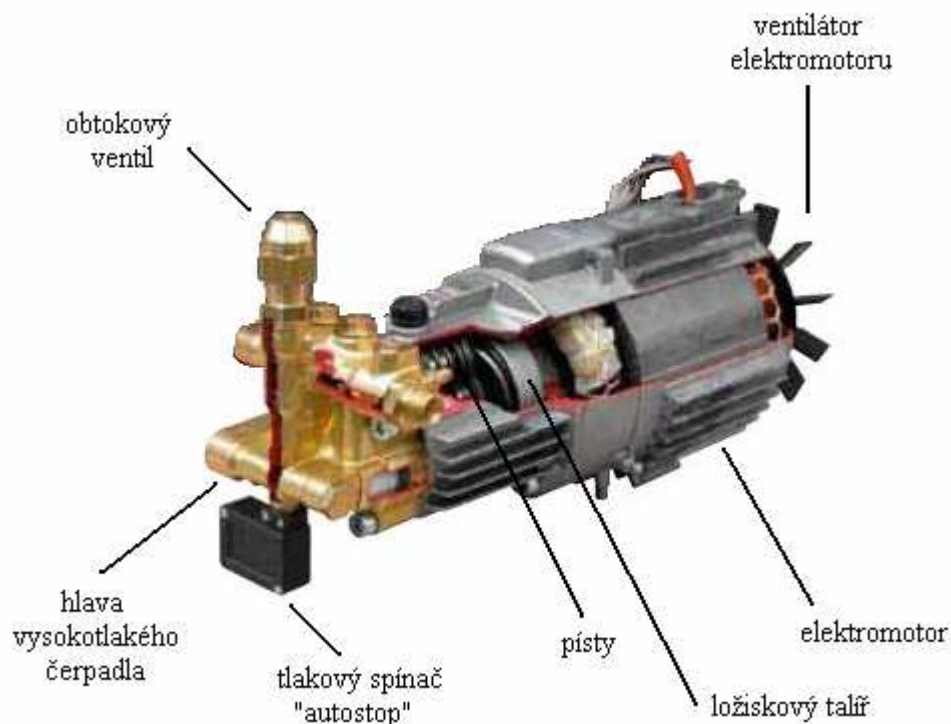
Tlakové myčky se rozdělují dle konstrukce vysokotlakých čerpadel na :

- tlakové myčky s axiálním čerpadlem
- tlakové myčky s lineárním čerpadlem

Tlaková myčka s axiálním čerpadlem

Vysokotlaké čerpadlo je s motorem v jedné ose. Motor má obvykle 2850 ot.min⁻¹. Na hřídeli motoru je připojen ložiskový talíř, který při svém otáčení vytlačuje postupně tři písty (viz obrázek 2.2.3), které jsou ustaveny po obvodu skříně čerpadla po 120 stupních. Tyto písty stlačují vodu na požadovaný tlak nastavený obtokovým ventilem, někdy nazývaným „by-pass“ (alfin-trading.cz [online] 2012). Písty jsou nerezové. Hlava čerpadla může být z mosazi, hliníku nebo plastu.

Obrázek 2.2.3 Konstrukce axiálního vysokotlakého čerpadla (alfin-trading.cz [online] 2012)



Myčky s plastovou hlavou čerpadla patří k nejlevnějším a jejich životnost je odhadována na 200 provozních hodin (alfin-trading.cz [online] 2012). Hliníková hlava je běžným standardem myček střední třídy. Nevýhodou hliníku je, že reaguje s kyselější vodou. V čerpadle se mohou usazovat drobné krystalky (alfin-trading.cz [online] 2012). Mosazná hlava čerpadla nepodléhá oxidaci a má vynikající kluzné

vlastnosti (pouzite-stroje.blogspot.com[online]2012). Proto je typická pro profesionální myčky.

Výhody axiálních čerpadel:

- jednoduchá konstrukce
- opravitelnost
- nižší cena

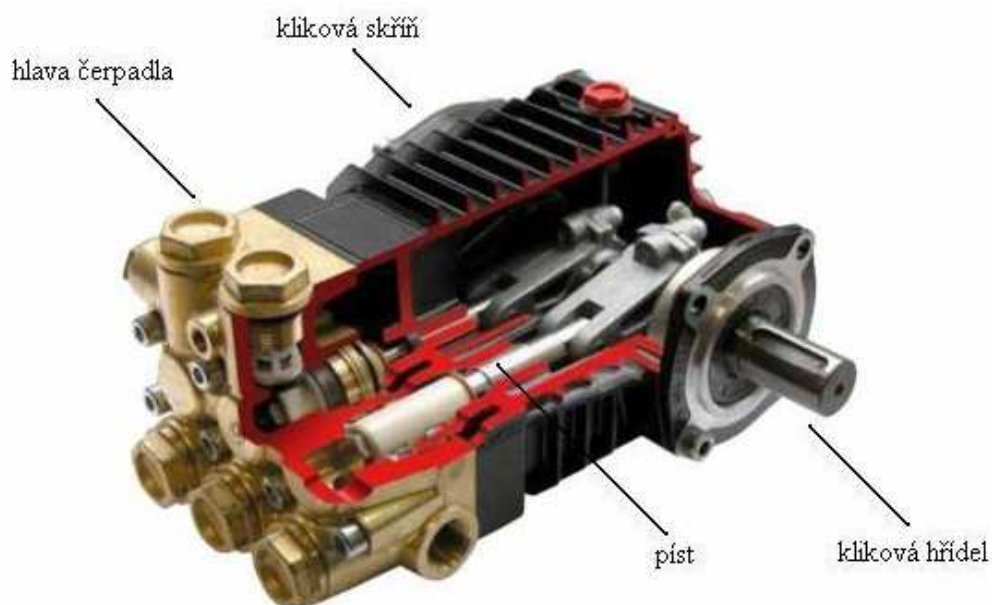
Nevýhody axiálních čerpadel:

- rychlejší opotřebení
- nízký maximální tlak (zhruba 15 MPa)

Tlaková myčka s lineárním čerpadlem

Konstrukce lineárního čerpadla se podobá konstrukci spalovacího motoru. Písty jsou v jedné rovině a jsou poháněny klikovou hřídelí (viz obrázek 2.2.4). Motory lineárních čerpadel mají obvykle poloviční otáčky (cca $1450 \text{ ot} \cdot \text{min}^{-1}$) oproti motorům axiálních čerpadel. Lineární čerpadla jsou schopné vyvinout vyšší výkon a tlak než axiální čerpadla. Lineární vysokotlaká čerpadla se používají v profesionálních tlakových myčkách, u kterých se vyžaduje každodenní dlouhodobý provoz (alfin-trading.cz [online] 2012).

Obrázek 2.2.4 Konstrukce lineárního vysokotlakého čerpadla (alfin-trading.cz [online] 2012)



Výhody lineárního vysokotlakého čerpadla:

- vysoký výkon
- vysoký tlak
- velká odolnost při vysoké zátěži

Nevýhody lineárního vysokotlakého čerpadla:

- vysoká cena

Tlakové myčky se osazují buď kartáčovými motory nebo indukčními motory. Kartáčové motory jsou vhodné pro občasné využití, indukční motory vydrží intenzivní zatížení.

Tlakové myčky jsou vyráběny v různých výkonnostních třídách. Nároky tlakových myček na elektrickou síť jsou různé. Menší tlakové myčky jsou jednofázové, myčky větších příkonů jsou třífázové.

Mezi standardní vybavení tlakových myček patří tlakový spínač, tzv. autostop, který vypne motor tlakové myčky při přerušení práce.

Pracovní tlak výstupní vody je u tlakových myček v rozmezí 0 až 170 Mpa (kranzle.cz [online] 2012). Regulátory pracovního tlaku pracují na principu přetlakového ventilu, který při překročení nastaveného tlaku přepouští vodu zpět před vysokotlaké čerpadlo a udržuje tak nastavený tlak.

Některé tlakové myčky mají funkci přísávání přídavné kapaliny, například čistícího prostředku, desinfekčního prostředku nebo pěnidla (Rucni-naradi.cz [online] 2011). Tlaková myčka může mít na čistící prostředek vlastní nádržku, nebo může být vybavena pouze nasávací kanylou. Některé tlakové myčky (viz obrázek 2.2.5) mají možnost nastavení míšícího poměru čistícího prostředku.

Obrázek 2.2.5 Tlaková myčka (stihl.cz [online] 2012)



Většina tlakových myček je osazena vysokotlakou přípojkou se závitem M22x1,5. Toto umožňuje jednoduchou výměnu vysokotlaké hadice a kompatibilitu s výměnným příslušenstvím.

Vysokotlaké hadice u tlakových myček jsou vyráběny s pletenou výstuží. Tím jsou schopné odolávat vysokému tlaku. Opletení bývá pokryto buď technickou pryží nebo PVC. Nevýhodou PVC je, že s klesající teplotou tvrdne (wap-cz.cz[online] 2012).

Některé tlakové myčky mají v sobě instalovaný naviják na vysokotlakou hadici. Tento naviják zajišťuje větší pohodlí při obsluze a přemísťování tlakové myčky. Základní součástí tlakových myček je vysokotlaká pistole s tryskou.

Pro myčky, které jsou osazeny dělitelnou vysokotlakou pistolí, lze dokoupit výměnné nástavce, jako například rotační kartáč, rotační kartáč s nádobkou na čisticí prostředek, nástavec na čištění podvozků, pískovačku a jiné.

Pracovní trysku je možno měnit a dosáhnout tak jiného tvaru, případně proudění vodního paprsku.

Mezi základní typy trysek patří:

- přímá tryska
- turbotryska – s rotačním prouděním vodního paprsku,
- variotryska - s regulací tvaru vodního paprsku
- autotryska – speciální tvar paprsku pro mytí vozidel
- tryska pro mytí nádob
- specifické pro zvláštní použití

(Hecht [online] 2012).

Mycí účinek tlakové myčky

Mycí účinek tlakové myčky je dán poměrem pracovního tlaku a dodávaného množství vody.

Při provozu tlakových myček je možno zvýšit jejich mycí účinek, a to :

- použitím teplé vody
- přimísením čisticího prostředku
- zvýšením pracovního tlaku
- osazením vysokotlaké pistole rotační tryskou
- zvětšením dopravovaného množství vody

Při čištění teplou vodou je z čištěných ploch lépe odstraňována mastnota a usazeniny. Mycí účinek je zesilován čisticím prostředkem, který odmašťuje čištěné plochy. Na zesílení mycího účinku působí i rotační tryska, která mění tvar a směrové působení vodního paprsku. Pro optimální mycí účinek je potřeba zvolit vhodný poměr pracovního tlaku a dopravovaného množství vody.

Při nedbalé práci s tlakovou myčkou může snadno dojít k vážným zraněním člověka vlivem řezného účinku vodního paprsku.

3 Cíle bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je vytvořit ucelený přehled malé mechanizace pro čištění a úklid a na základě analýzy vybrat vhodná kritéria pro porovnání jednotlivých typů strojů.

Pro splnění cíle jsem zvolil tři tlakové myčky, u kterých jsem vzájemně porovnal jejich vlastnosti a ukazatele. Na základě toho jsem posoudil možnosti užití, náklady na pořízení a další ukazatele zvolených tlakových myček.

4 Metodika

4.1 Volba mechanizace k posouzení

Pro posouzení jsem zvolil tři tlakové myčky.

- Noell E0008
- Oleo-Mac PW 120 C
- Kärcher HD 690

4.1.1 Tlaková myčka Noell E0008

Tlaková myčka Noell E0008 je zástupcem hobby řady tlakových myček. Je vybavena plastovým vysokotlakým čerpadlem. Tlakovou myčku Noell E0008 zobrazuje obrázek 4.1.1 .

Obrázek 4.1.1 Tlaková myčka Noell E0008



4.1.2 Tlaková myčka Oleo-Mac PW 120 C

Tlaková myčka Oleo-Mac PW 120 C je zástupcem tlakových myček střední třídy. Je vybavena vysokotlakým čerpadlem z lehké slitiny. Tlakovou myčku Oleo-Mac PW 120 C popisuje obrázek 4.1.2 .

Obrázek 4.1.2 Tlaková myčka Oleo-Mac PW 120 C



4.1.3 Tlaková myčka Kärcher HD 690

Tlaková myčka Kärcher HD 690 je zástupce tlakových myček profi řady. Je osazena vysokotlakým čerpadlem z lehké slitiny. Navíc nabízí doplňkové funkce. Tlaková myčka Kärcher HD 690 je na obrázku 4.1.3.

Obrázek 4.1.3 Tlaková myčka Kärcher HD 690



4.2 Volba exploatačních a ekonomických ukazatelů pro posouzení

Na základě posouzení jsem zvolil tyto ukazatele:

- Základní údaje o tlakové myčce
- Pracovní tlak
- Elektrický příkon
- Spotřeba vody
- Chlazení motoru myčky
- Materiál, ze kterého je zhotoveno čerpadlo
- Přisávání čistícího prostředku
- Délka vysokotlaké hadice
- Regulace pracovního tlaku
- Rozsah dodávky tlakové myčky
- Cena zařízení
- Záruční a pozáruční servis, zákaznická podpora výrobce

4.3 Volba prostředí pro měření

Pro měření a posouzení jednotlivých tlakových myček byly zvoleny prostory soukromé dílny. Tyto prostory umožňují zachovat konstantní teplotu vody a vzduchu pro provádění zkoušek. Prostory obsahují i několik přípojných míst sítě TN-S 230V AC, 50Hz^I a sítě TN-C 400V AC, 50Hz^{II} pro elektrické připojení tlakové myčky. Mezi vybavení dílny patří odměrné nádoby na kapaliny vhodné pro měření.

4.4 Základní údaje o tlakové myčce

Zjištění základních údajů o tlakové myčce jsem provedl zjištěním údajů uváděných výrobcem. Zjištěné údaje jsem zapsal do připravené tabulky (viz. tabulka 4.4.1).

^I Síť s odděleným ochranným vodičem, střídavého fázového napětí 230V, o kmitočtu 50 Hz

^{II} Síť se společným ochranným vodičem, střídavého sdruženého napětí 400V, o kmitočtu 50 Hz

Tabulka 4.4.1 Přípravená tabulka základních údajů o tlakových myčkách

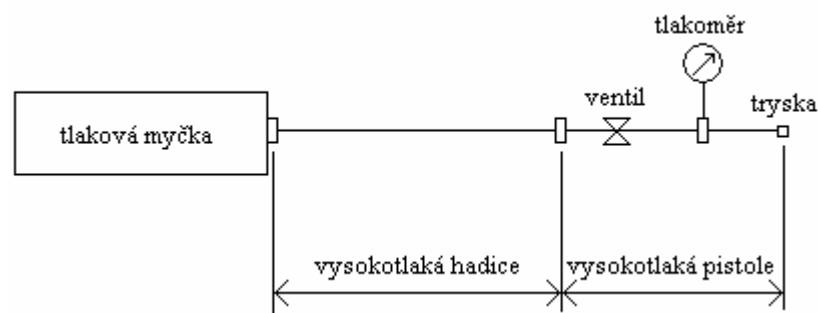
	Noell E0008	Oleo-Mac PW 120 C	Kärcher HD 690
napětí sítě [V]			
kmitočet [Hz]			
elektrický příkon [W]			
dopravované množství vody [$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]			
jmenovitý pracovní tlak [MPa]			
maximální pracovní tlak [MPa]			
chladičí médium motoru čerpadla			
výrobce			

4.5 Měření pracovního tlaku

Pracovní tlak vody jako pracovního média jsem měřil tlakoměrem s rozsahem 0 – 40 Mpa, který jsem zašrouboval do přechodky ve tvaru „T“. Přechodku jsem vešrouboval do vysokotlaké části mezi vysokotlakou hadicí a koncovou trysku.

Zapojení tlakoměru pro měření tlaku ve vysokotlaké části znázorňuje obrázek 4.5.1.

Obrázek 4.5.1 Blokové schéma pro měření tlaku – zapojení tlakoměru



Postup měření:

Dle návodu k obsluze jsem tlakovou myčku uvedl do provozu. Vysokotlakou pistolí jsem nasměroval do připravené nádoby. Poté jsem stisknul páku vysokotlaké pistole, která přímo ovládá ventil vysokotlaké pistole. Odečetl jsem naměřenou hodnotu tlaku a zapsal ji do tabulky.

4.6 Měření elektrického příkonu

Měřil jsem činný elektrický příkon pomocí wattmetru. Měření jsem prováděl při maximálním pracovním tlaku tlakové myčky. Způsob měření a zapojení měřících přístrojů se lišil dle připojení tlakové myčky k elektrické síti.

Pro měření jsem zvolil následující měřící přístroje:

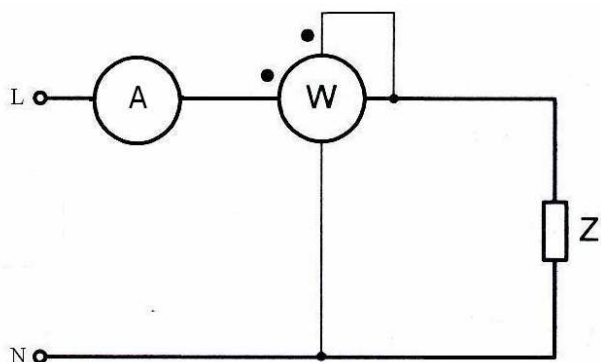
Wattmetr : Metra Blansko
klešťový wattmetr PK220
výkonové rozsahy 3,10,100,300 kW
napětí 230 V
výrobní číslo: 2571075
třída přesnosti: 1

Ampérmetr: Metra Blansko
klešťový ampérmetr PK 111
proudové rozsahy 1,2 – 3 – 6 – 12 – 60 A
výrobní číslo: 3848170
třída přesnosti: 2,5

Postup měření pro tlakové myčky Noell E0008 a Oleo-Mac PW 120C :

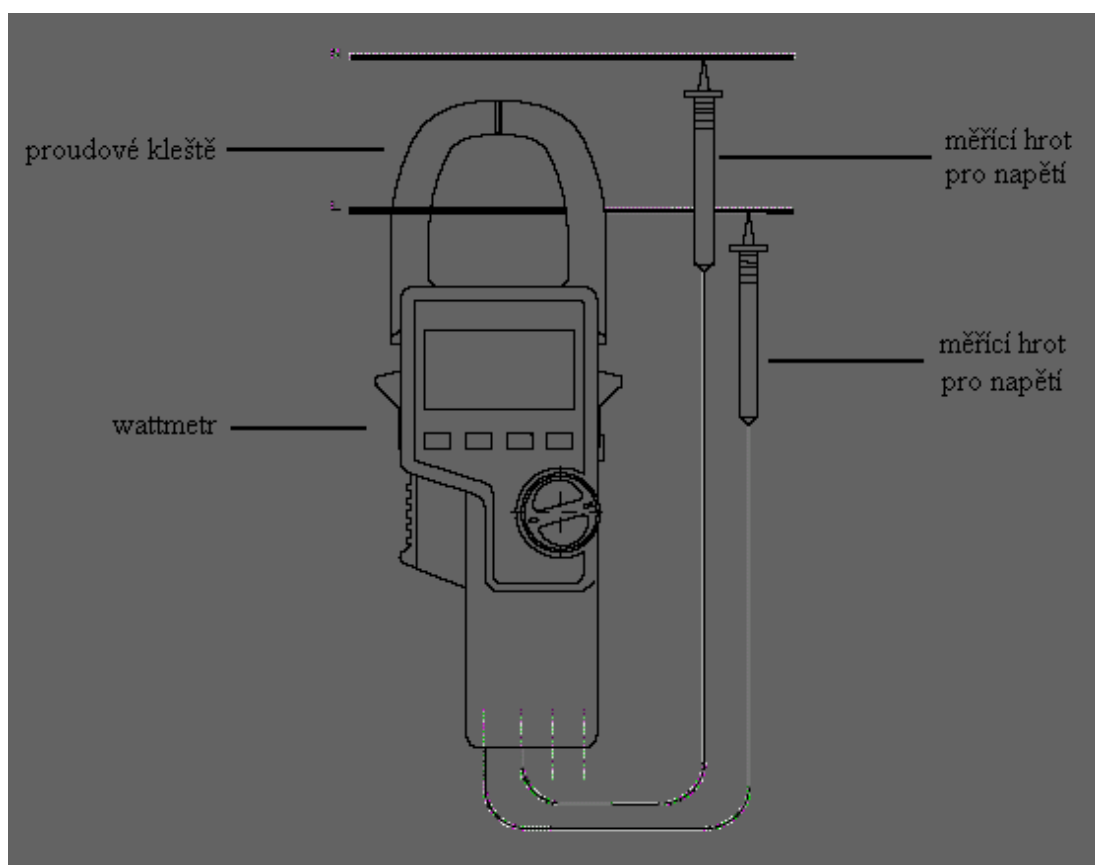
Zapojil jsem klešťový wattmetr dle schématu zapojení pro měření činného příkonu jednofázového proudu pro síť TN-S 230V AC, 50Hz (viz. obrázek 4.6.1) . Fyzické zapojení klešťového wattmetru do měřeného obvodu znázorňuje obrázek 4.6.2. Tlakovou myčku jsem dle návodu k obsluze uvedl do provozu. Během 1 minuty chodu tlakové myčky jsem odečetl hodnotu proudu ze stupnice ampérmetru a hodnotu činného příkonu ze stupnice wattmetru. Odečtené hodnoty jsem zapsal do tabulky.

Obrázek 4.6.1 Elektrické schéma zapojení pro měření výkonu jednofázového proudu (Elektrotechnická měření, 2002)



Legenda: L – fázový vodič
N – pracovní vodič
W – wattmetr
A – ampérmetr
Z – zátěž (tlaková myčka)

Obrázek 4.6.2 Fyzické zapojení klešťového wattmetru do měřeného obvodu (Metra Blansko [online] 2012)



Postup měření pro tlakovou myčku Kärcher HD 690:

Měřicí přístroje jsem zapojil dle schématu zapojení pro měření příkonu trojfázové souměrné zátěže pro síť TN-C 400V AC, 50Hz (viz. obrázek 4.6.3) . Tlakovou myčku jsem dle návodu k obsluze uvedl do provozu. Během 1 minuty chodu tlakové myčky jsem odečetl hodnoty proudů v jednotlivých fázích a hodnotu činného příkonu ze stupnice wattmetru. Odečtené hodnoty jsem zapsal do tabulky. Činný příkon tlakové myčky jsem vypočetl dle vztahu:

$$P = 3P_1 = 3k_w \alpha$$

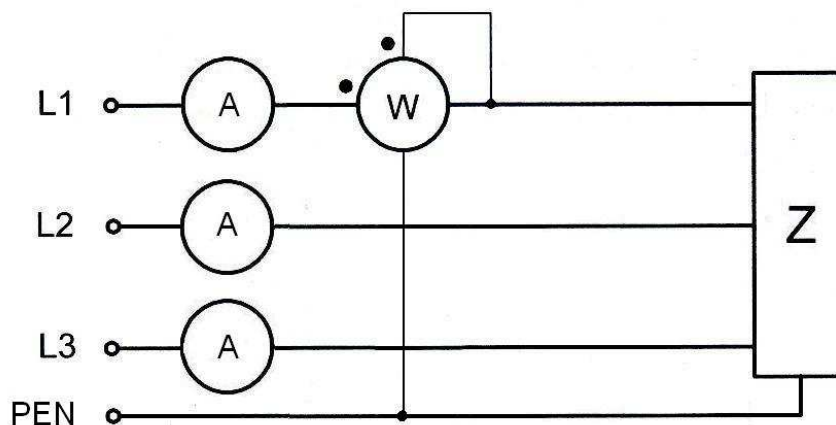
kde: P - činný příkon [W]

P_1 - činný příkon první fáze [W]

k_w - konstanta wattmetru [W]

α - výchylka ručky prvního wattmetru [-]

Obrázek 4.6.3 Měření příkonu trojfázové zátěže (Elektrotechnická měření, 2002)



Legenda:

L_1 - 1. fázový vodič

L_2 - 2. fázový vodič

L_3 - 3. fázový vodič

PEN - ochranný vodič

A - ampérmetr

W - wattmetr

Z - zátěž (tlaková myčka)

4.7 Stanovení dopravovaného množství vody

Dle návodu k obsluze jsem tlakovou myčku uvedl do provozu. Vysokotlakou pistolí jsem nasměroval do připravené odměrné nádoby. Sepnul jsem páku vysokotlaké pistole na 1 minutu. Pro měření času jsem použil stopky digitálního

multimetru Protek 506. Objem vody zachycené v odměrné nádobě jsem změřil odměrným válcem.

Dopravované množství vody jsem vypočetl z objemu vody zachycené v odměrné nádobě za zvolený čas. Dopravované množství vody jsem vypočetl v litrech za minutu [$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$] a v litrech za hodinu [$\text{l}\cdot\text{hod}^{-1}$]. K výpočtu jsem použil vztah:

$$q = \frac{V}{t} \quad \text{kde: } q - \text{dopravované množství vody } [\text{l}\cdot\text{min}^{-1}]$$

V - objem vody [l]

t - čas [min]

4.8 Zjištění způsobu chlazení motoru čerpadla

Způsob chlazení motoru čerpadla jsem zjistil z tabulkových údajů o tlakové myčce udávaných výrobcem.

4.9 Zjištění materiálového složení skříně čerpadla

Materiálové složení skříně čerpadla jsem zjistil z údajů výrobce.

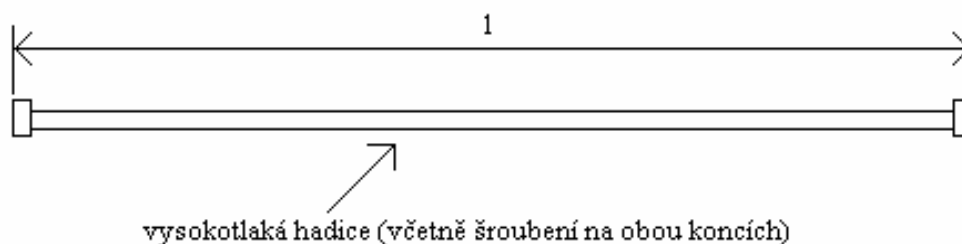
4.10 Možnost přísávání čistícího prostředku

Tuto vlastnost zařízení jsem zjistil z údajů výrobce.

4.11 Měření délky vysokotlaké hadice

Měření délky vysokotlaké hadice jsem provedl metodou délkového měření. Vysokotlakou hadici jsem odmontoval od vysokotlaké pistole a tlakové myčky. Napřímil jsem ji podle rovné stěny a změřil její délku. Délku vysokotlaké hadice jsem změřil pomocí svinovacího metru s přesností na 1mm. Při měření délky jsem uvažoval celkovou délku vysokotlaké hadice, včetně šroubení (viz. obrázek 4.11.1). Naměřené hodnoty jsem zapsal do tabulky.

Obrázek 4.11.1 Měření délky vysokotlaké hadice



legenda: 1 = měřená délka [mm]

4.12 Možnost regulace pracovního tlaku vody

Možnost regulace pracovního tlaku vody, případně rozsah regulace, jsem zjistil z údajů výrobce.

4.13 Rozsah dodávky zařízení

Rozsah dodávky zařízení jsem zjistil dle informací výrobce příslušné tlakové myčky.

4.14 Cena zařízení

Pro posouzení jednotlivých tlakových myček jsem uvažoval také jejich ceny. Ceny tlakových myček jsem zjistil od jejich prodejců. Ceny jsem uvedl v měně koruna česká [Kč].

4.15 Záruční a pozáruční servis, zákaznická podpora výrobce

U jednotlivých tlakových myček jsem zjistil existenci a dostupnost záručního a pozáručního servisu v rámci území České republiky. Tuto informaci jsem zjistil od výrobce nebo prodejce tlakové myčky.

Skutečnost, zda je k příslušné tlakové myčce poskytována zákaznická podpora, jsem zjistil dle informací výrobce nebo prodejce. Zaměřil jsem se na to, zda je možné komunikovat s výrobcem nebo prodejcem tlakových myček.

5 Výsledky a diskuze

5.1 Základní údaje o tlakové myčce

Pro každou tlakovou myčku jsem z návodu k obsluze zjistil základní údaje udávané výrobcem. Základní údaje o tlakových myčkách jsou uvedeny v tabulce 5.1.1.

Tabulka 5.1.1 Základní údaje o tlakových myčkách

	Noell E0008	Oleo-Mac PW 120 C	Kärcher HD 690
napětí sítě [V]	230	230	400
kmitočet [Hz]	50	1-50	3-50
elektrický příkon [W]	1400	1600	4700
doprovávané množství vody [$\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$]	5,5	6	4-11,6
jmenovitý pracovní tlak [MPa]	6,5	11	2-17,5
maximální pracovní tlak [MPa]	12	12	17,5
chladicí médium motoru čerpadla	vzduch	vzduch	vzduch
výrobce	Ningbo Gemay Industry, CO, Ltd.	Emak, S.p.A.	Alfred Kärcher, GmbH

Z tabulky je patrné, že tlakové myčky s větším elektrickým příkonem dosahují větších provozních tlaků i dopravovaného množství vody. Motory posuzovaných tlakových myček byly chlazeny stejným médiem. Tlaková myčka s největším příkonem byla konstruovaná na napětí sítě 400 V.

Při identifikaci tlakových myček jsem zjistil, že na typových štítcích tlakových myček jsou technické údaje často uvedeny bez značek veličin a dalšího upřesnění. U jednotek tlaků chybělo konkrétní upřesnění, zda se jedná o tlak jmenovitý nebo maximální. Typové štítky byly v provedení nálepky s potiskem.

Pro běžného uživatele je dle mého názoru typový štítek velmi důležitý. Měl by být velmi odolný opotřebením a poškozením.

5.2 Pracovní tlak

Průměrné pracovní tlaky jednotlivých tlakových myček jsou uvedeny v tabulce 5.2.1. Konkrétní naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulkách v příloze I.

Tabulka 5.2.1 Průměrné hodnoty pracovních tlaků

tlaková myčka	P_{min} [MPa]	P_n [MPa]
Noell E0008	x	5,17
Oleo-Mac PW 120C	x	8,17
Kärcher HD 690	2,17	11,17

Legenda: P_{min} - vypočtený průměrný minimální tlak
 P_n - vypočtený průměrný jmenovitý tlak
x - nelze nastavit pracovní tlak

Z tabulky je zřejmé, že tlakové myčky Noell E0008 a Oleo-Mac PW 120 C nemají funkci nastavení pracovního tlaku. U těchto dvou tlakových myček byl změřen pouze jmenovitý tlak.

Nejnižší jmenovitý pracovní tlak, průměrně 5,17 MPa, jsem naměřil u tlakové myčky Noell E0008, nejvyšší jmenovitý pracovní tlak jsem naměřil u tlakové myčky Kärcher HD 690, a to průměrně 11,17 MPa. Tlaková myčka Oleo-Mac PW 120 C skončila s naměřenou průměrnou hodnotou jmenovitého pracovního tlaku 8,17 MPa. Tlaková myčka Noell E0008 osazena plastovým vysokotlakým čerpadlem dosahovala nejnižšího jmenovitého pracovního tlaku ze třech posuzovaných tlakových myček.

5.3 Elektrický příkon

Průměrné hodnoty činného příkonu jsem uvedl v tabulce 5.3.1. Naměřené hodnoty činných příkonů a naměřené hodnoty proudů ve fázových vodičích jsem uvedl v tabulkách v příloze II.

Tabulka 5.3.1 Průměrné vypočtené hodnoty proudu a činného příkonu

tlaková myčka	I ₁ [A]	I ₂ [A]	I ₃ [A]	P ₁ [W]	P ₂ [W]	P ₃ [W]	P [W]
Noell E0008	2	x	x	900	x	x	900
Oleo-mac PW 120C	2,4	x	x	1100	x	x	1100
Kärcher HD 690	7	7	7	1450	1450	1450	4350

Legenda: I₁, I₂, I₃ - vypočtené průměrné proudy jednotlivých fází
P₁, P₂, P₃ - vypočtené průměrné činné příkony jednotlivých fází
P - průměrný vypočtený činný příkon
x - hodnota nebyla vypočtena

Z tabulky je patrné, že u tlakových myček Noell E0008 a Oleo-Mac PW 120 C se jednalo o měření činného příkonu jednofázové zátěže. U modelu Kärcher HD 690 se jednalo o měření činného příkonu třífázové souměrné zátěže, která byla ideálně souměrná, což dokazují stejné naměřené hodnoty proudů v jednotlivých fázích. Pro tlakovou myčku Noell E0008 je průměrný činný příkon 900 W, pro tlakovou myčku Oleo-Mac PW 120 C je průměrný činný příkon 1100 W a pro tlakovou myčku Kärcher HD 690 je průměrný činný příkon 4350 W.

5.4 Dopravované množství vody

Průměrné hodnoty dopravovaného množství vody jsem vypočetl z naměřených hodnot a uvedl jsem je v tabulce 5.4.1. Naměřené hodnoty dopravovaného množství vody jsem uvedl v tabulkách v příloze III.

Tlakové myčky Noell E0008 a Oleo-Mac PW 120 C nemají funkci nastavení pracovního tlaku a tím i dopravovaného množství vody. Hodnoty dopravovaného množství vody při minimálním tlaku u nich nebyly naměřeny ani vypočteny. U tlakové myčky Kärcher HD 690 byla vypočtena průměrná hodnota dopravovaného množství vody při jmenovitém tlaku 11,48 l.min⁻¹, což je nejvyšší hodnota ze třech posuzovaných tlakových myček.

Tabulka 5.4.1 Průměrné naměřené hodnoty dopravovaného množství vody

tlaková myčka	Q_{\min} [l.min ⁻¹]	Q_{\min} [l.hod ⁻¹]	Q [l.min ⁻¹]	Q [l.hod ⁻¹]
Noell E0008	x	x	4,50	269,80
Oleo-mac PW 120C	x	x	5,21	312,60
Kärcher HD 690	5,50	330,20	11,48	688,80

Legenda: Q_{\min} – vypočtené průměrné dopravované množství vody při minimálním tlaku
 Q – vypočtené průměrné dopravované množství vody při jmenovitém tlaku
 x - hodnota nebyla vypočtena

Z tabulky průměrných hodnot je patrné, že tlaková myčka Kärcher HD 690 dokáže dopravit dvojnásobné množství vody než tlaková myčka Oleo-Mac PW 120 C. Z vypočtených hodnot je zřejmé, že nastavení vyššího provozního tlaku a tím i maximálního dopravovaného množství vody znamená lepší přizpůsobení tlakové myčky pro čištění (viz. mycí účinek , kapitola Mycí stroje).

5.5 Materiál čerpadla

Z údajů uváděných výrobcem jsem zjistil druh materiálu, ze kterého je vyrobeno vysokotlaké čerpadlo tlakové myčky. Použité materiály jsou uvedeny v tabulce 5.5.1.

Tabulka 5.5.1 Materiál čerpadla tlakové myčky

tlaková myčka	materiál čerpadla
Noell E0008	plast
Oleo-Mac PW 120 C	lehká slitina
Kärcher HD 690	lehká slitina

Tlaková myčka Noell E0008 je osazena plastovým vysokotlakým čerpadlem. V případě, že se vysokotlaké čerpadlo porouchá, je obvykle nutné kompletně ho vyměnit za nové. Tlakové myčky Oleo-Mac PW 120 C a Kärcher HD 690 jsou osazeny vysokotlakými čerpadly z lehkých slitin. Na rozdíl od tlakové myčky Noell

E0008 je v případě poruchy možné čerpadlo opravit, vyměnit pouze poškozené součásti nebo provést renovaci čerpadla.

Dle mého úsudku je materiálové složení čerpadla důležitý ukazatel, který vypovídá o kvalitě a životnosti dané tlakové myčky. Proto každému, kdo zvažuje koupi tlakové myčky doporučuji, aby tomuto ukazateli věnoval pozornost.

5.6 Nasávání čistícího prostředku

Z údajů výrobce jsem zjistil, zda konkrétní tlaková myčka má funkci nasávání čistícího prostředku. U tlakové myčky Kärcher HD 690 výrobce udává nasávané množství čistícího prostředku v rozsahu 0-40 l.hod⁻¹. Nasávání čistícího prostředku u tlakových myček, případně jeho množství, popisuje tabulka 5.6.1.

Tabulka 5.6.1 Nasávání čistícího prostředku a jeho množství

tlaková myčka typ	Noell E0008	Oleo-Mac PW 120 C	Kärcher HD 690
nasávané množství čistícího prostředku [l.hod ⁻¹]	x	x	0 - 40

Legenda: x – tlaková myčka neumožňuje nasávání čistícího prostředku

Z tabulky je patrné, že funkci nasávání čistícího prostředku nabízí pouze tlaková myčka Kärcher HD 690. Nasávané množství je možné nastavit v rozsahu 0 – 40 l čistícího prostředku za hodinu. Umožňuje to uživateli optimálně nastavit míšící poměr a zvýšit tak mycí účinek tlakové myčky.

U ovladače míšícího poměru jsem postrádal přesnější rozlišení stupnice. Bylo by vhodné označit ovladač alespoň rozmezím 0 až 40 l.hod⁻¹.

5.7 Délka vysokotlaké hadice

Naměřené délky vysokotlakých hadic jsou uvedeny v tabulce 5.7.1.

Tabulka 5.7.1 Délka vysokotlaké hadice

tlaková myčka typ	Noell E0008	Oleo-Mac PW 120 C	Kärcher HD 690
délka vysokotlaké hadice [mm]	4980	6000	9804

Nejkratší vysokotlakou hadicí byla vybavena tlaková myčka Noell E0008. Tato vysokotlaká hadice byla lehčí než hadice u ostatních tlakových myček, lépe se s ní manipulovalo a při návinu na madlo tlakové myčky zabírala nejmenší prostor ze všech posuzovaných vysokotlakých hadic. Tlaková myčka Kärcher HD 690 byla osazena nejdelší vysokotlakou hadicí z posuzovaných tlakových myček. S touto vysokotlakou hadicí byla vzhledem k její váze náročnější manipulace než u ostatních tlakových myček. Výhodou délky této vysokotlaké hadice je velký poloměr dosahu vysokotlaké pistole bez přenášení samotné tlakové myčky.

U tlakových myček Noell E0008 a Oleo-Mac PW 120 C jsou vysokotlaké hadice potažené plastem, u tlakové myčky Kärcher je vysokotlaká hadice potažená pryží, lépe se s ní manipulovalo a byla více ohebná. Vysokotlaké hadice potažené plastem byly zjevně tužší než pryžová vysokotlaká hadice.

5.8 Možnost regulace pracovního tlaku

Možnost regulace pracovního tlaku tlakové myčky jsem zjistil z údajů výrobce. Dvě ze tří vybraných myček tuto funkci nenabízejí (viz Tabulka 5.8.1). Jedna tlaková myčka nabízí nastavení pracovního tlaku v rozsahu 2 – 17,5 MPa.

Tabulka 5.8.1 Možnost nastavení pracovního tlaku

tlaková myčka typ	Noell E0008	Oleo-Mac PW 120 C	Kärcher HD 690
možnost nastavení pracovního tlaku [MPa]	x	x	2 – 17,5

Legenda: x – tlaková myčka neumožňuje nastavení tlaku

Z tabulky je patrné, že regulaci pracovního tlaku vody umožňuje tlaková myčka Kärcher HD 690. Na ovladači regulátoru tlaku jsem postrádal označený konkrétní rozsah, který výrobce udává 2 – 17,5 MPa. Místo toho ovladač obsahoval pouze symbol nakloněné roviny.

Nastavení pracovního tlaku má vliv na mycí účinek tlakové myčky.

5.9 Rozsah dodávky tlakové myčky

Rozsah dodávky tlakové myčky Noell E0008 sestává z tlakové myčky, vysokotlaké hadice a vysokotlaké pistole s přímou tryskou.

Rozsah dodávky tlakové myčky Oleo-Mac PW 120 C v sobě zahrnuje tlakovou myčku PW 120 C, vysokotlakou pistoli s přímou tryskou, nástavec s variotryskou a tlakovou hadici o délce 6m.

Rozsah dodávky tlakové myčky Kärcher HD 690 obsahuje tlakovou myčku, vysokotlakou hadici a vysokotlakou pistoli variotryskou.

U myčky Kärcher HD 690 bych očekával více doplňků (například nástavec s přímou tryskou, nástavec pro mytí nádob, nástavec s kartáčem), už proto, že se jedná o tlakovou myčku profesionální řady.

5.10 Cena zařízení

Zjistil jsem pořizovací ceny jednotlivých tlakových myček. Pro tlakovou myčku Noell E0008 je pořizovací cena 2500,- Kč. Pro tlakovou myčku Oleo-Mac PW 120 C je pořizovací cenu 6000,- Kč. Pro tlakovou myčku Kärcher HD 690 pořizovací cena činí 23.900,- Kč.

Pro tlakovou myčku Noell E0008 je její pořizovací cena vzhledem k výkonu a provedení odpovídající. Tlaková myčka Oleo-Mac PW 120 C je o 3500,- Kč dražší než tlaková myčka Noell E0008. Mezi cenami tlakové myčky Kärcher a Oleo-Mac je cenový rozdíl 17.900,- Kč .

5.11 Záruční a pozáruční servis

Pro tlakové myčky posuzované v této bakalářské práci je poskytován záruční a pozáruční servis. Stejně tak je i poskytována zákaznická podpora. Uživatel tlakové myčky může snadno komunikovat s prodejcem telefonicky, elektronicky nebo písemně.

Záruční i pozáruční servis pro výrobek Noell E0008 zajišťuje firma Noell a.s., reklamační oddělení, Lesní ul., 533 14, Kladruby nad Labem . Technickou podporu k výrobku zajišťuje firma Noell a.s.

Na tlakovou myčku Oleo-Mac PW 120 C poskytuje společnost Mountfield a.s. záruční i pozáruční servis. Záruční nebo pozáruční opravy společnost provádí

v 53 servisních střediscích po celé České republice. Zákaznickou podporu v České republice poskytuje společnost Mountfield a.s. .

Záruční a pozáruční servis pro tlakovou myčku Kärcher HD 690 provádějí servisní partneři značky Kärcher na 28 místech v České Republice. Zákaznickou podporu poskytuje Kärcher spol. s r.o. .

Při výběru a koupi tlakové myčky je potřeba věnovat pozornost několika ukazatelům. Především uváděné hodnotě pracovního tlaku. Dále je potřeba zaměřit se na dopravované množství vody. Tlaková myčka, která je schopna dopravit větší množství vody při vyšším tlaku, bude mít vyšší mycí účinek. Nezanedbatelný je také údaj činného příkonu tlakové myčky. Pro umývání mastných nečistot je vhodné vybrat tlakovou myčku s ohřevem vody. Jedním z hlavních ukazatelů kvality je také materiál vysokotlakého čerpadla. Kovové vysokotlaké čerpadlo ukazuje na větší kvalitu a delší životnost tlakové myčky. Pro výběr tlakové myčky je vhodné zvážit i dostupnost záručního a pozáručního servisu. Při nákupu tlakové myčky je vhodné se informovat na možnost dokoupení doplňkového příslušenství.

6 Závěr

Malá mechanizace pro čištění a úklid je dynamicky se rozvíjející skupina strojů a zařízení. Snaží se co nejvíce přizpůsobit všem kategoriím uživatelů. S tím je spojena i její široká dostupnost – k dispozici jsou jak velké stroje, tak i malá zařízení.

V literární části práce je rozdělení a principy strojů malé mechanizace pro čištění a úklid. Současně s tím jsou analyzovány exploatační ukazatele jednotlivých strojů. Podrobně jsou popsány tlakové myčky.

Praktická část práce je zaměřena na posouzení tlakových myček. K jednotlivým ukazatelům je uveden způsob zjištění nebo metodika jejich měření.

Posuzoval jsem tři tlakové myčky, jednu z hobby řady, jednu ze střední řady a jednu z profi řady. Hobby řadu zastupovala tlaková myčka Noell E0008, střední řadu tlaková myčka Oleo-Mac PW 120 C a profi řadu tlaková myčka Kärcher HD 690. Zástupce hobby řady vykazoval specifický nevhodný provoz. Lze to přisuzovat tomu, že nebyl vybaven tlakovým spínačem „autostop“. Motor vysokotlakého čerpadla běžel i v době, kdy se s tlakovou myčkou nepracovalo. Tato tlaková myčka je osazena plastovým vysokotlakým čerpadlem. Dle naměřených hodnot je tato tlaková myčka vhodná pouze pro občasné krátkodobé použití.

Zástupce střední řady se vyznačuje robustní konstrukcí, jeho předností je naviják na vysokotlakou hadici a držáky na příslušenství na krytu tlakové myčky. Nevýhodou je vysokotlaká hadice potažená plastem. Dle naměřených hodnot se hodí pro běžné čištění pro dům a zahradu.

Tlaková myčka profi řady se vyznačovala robustností, použitím kvalitních materiálů, dostatečnou délkou a teplotně stálou ohebností vysokotlaké hadice, dostatečným pracovním tlakem a možností jeho regulace, přísáváním čistícího prostředku. Těmito vlastnostmi může tato tlaková myčka splnit požadavek dlouhodobého provozu, dostatečného výkonu a regulace mycího účinku. Dle zjištěných vlastností a naměřených hodnot se hodí pro dlouhodobé každodenní použití.

Doporučení pro výběr tlakové myčky:

Při výběru je nutné si rozmyslet, jak bude tlaková myčka využívána. Pro občasné využití postačí zvolit tlakovou myčku s pracovním tlakem 5-8 MPa, pro běžné čištění 8-11 MPa a pro dlouhodobý provoz 10 a více MPa. Pro čištění

nepřístupných míst se hodí tlaková myčka s vyšším provozním tlakem, pro mytí velkých ploch je vhodná tlaková myčka s velkým dopravovaným množstvím vody. Při koupi tlakové myčky je vhodné se informovat na možnost dokoupení příslušenství, například rotačního kartáče nebo variotrysky. Důležité je také zjistit dostupnost záručního a pozáručního servisu.

7 Přehled použité literatury

BIEDERMANN, I; BÍLEK, K. 1988: Zemědělské stroje, Vydání 1. Praha : Státní zemědělské nakladatelství

ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ. 2002. Vydání 1. Praha, Ben - technická literatura

JELÍNEK, A. et al. 2000: Malá mechanizace, Vydání 1. Praha, Ing. František Savov – Agrospoj

KRAUS, Z. 1996: Malá zemědělská mechanizace. Vydání 1. Praha, Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR

ŠŤASTNÝ, M. 1991: Zemědělská technika : Malá mechanizace, Vydání 1. Praha, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,

<http://www.kaercher.cz/cz/Vyrobky/Professional.htm>

staženo dne 29.7.2011

<http://www.rainbow.cz/>

staženo dne 29.7.2011

<http://www.cistici-stroje.cz/21-zametaci-stroje/>

staženo dne 29.7.2011

<http://www.rucni-naradi.cz/pro-dum-a-zahradu>

staženo dne 29.7.2011

<http://www.mountfield.cz/snehove-frezy>

staženo dne 29.7.2011

<http://www.zahradales.cz/category/zahradni-technika-stroje/ostatni/13>

staženo dne 29.7.2011

http://www.agroweb.cz/Udrzba-ploch-v-zime-a-odkliz-snehu_s147x29316.html

staženo dne 19.11.2011

http://www.kaercher.cz/cz/Vyrobky/Home_Garden/Vysokotlake_cistice/Stredni_tri_da/11801300.htm

staženo dne 10.1.2012

<http://www.vari.cz/akcni-sety-1/detail-produktu/zametaci-kartac.html#!prettyPhoto>

staženo dne 10.1.2012

http://www.kaercher.cz/cz/Vyrobky/Professional/Zametaci_stroje_a_zametaci_stroje_s_odsavanim/Zametaci_stroje_s_odsavanim_a_posedem/12801030.htm

staženo dne 10.1.2012

http://www.kaercher.cz/cz/Vyrobky/Professional/Zametaci_stroje_a_zametaci_stroje_s_odsavanim/Vysavaci_stroje_se_zametaním/14422022.htm

staženo dne 10.1.2012

<http://www.wap-cz.cz/prodej/Prodluzovaci-hadice-s-ocelovou-vyztuzi-a-rychlospojkou>

staženo dne 10.1.2012

<http://www.stihl.cz/Produkty-STIHL/Čistící-stroje/Vysokotlaké-čističe/2750-310/RE-162-PLUS.aspx>

staženo dne 19.1.2012

<http://www.vari.cz/novinky-zahradni-technika/detail-produktu/zametaci-kartac-kv-100-z.html>

staženo dne 21.1.2012

[http://www.vari.cz/detail-produktu/kartac-zametaci-kv-100.html#!prettyPhoto\[\]/1/](http://www.vari.cz/detail-produktu/kartac-zametaci-kv-100.html#!prettyPhoto[]/1/)

staženo dne 21.1.2012

<http://www.petrol.cz/stanice-servis/clanek.asp?id=13953>

staženo dne 20.2.2012

<http://www.alfin-trading.cz/clanek/nez-koupime-tlakovou-mycku/1>

staženo dne 20.2.2012

[http://www.vari.cz/detail-produktu/radlice-shrnovaci-asr-850.html#!prettyPhoto\[\]/2/](http://www.vari.cz/detail-produktu/radlice-shrnovaci-asr-850.html#!prettyPhoto[]/2/)

staženo dne 19.3.2012

<http://www.hecht.cz/product-catalogue/ostatni-zahradni-nacini-cz/vysokotlake-mycky-cz.htm>

staženo dne 19.3.2012

<http://www.husqvarna.com/cz/landowner/products/snow-throwers/st-268ept/>

staženo dne 19.3.2012

<http://cdn.husqvarna.com/dimage.axd/featureJpeg/h210-0200/850x538/3b0ad0d.jpg>

staženo dne 19.3.2012

<http://www.namir.cz/vysokotlakove-cistice/>

staženo dne 19.3.2012

<http://www.karcher-satter.cz/karcher/tepovace-karcher>

staženo dne 19.3.2012

<http://www.parni-cistic.info/cisteni-parou.php>

staženo dne 19.3.2012

<http://www.areals.cz/s/valcove>

staženo dne 24.3.2012

<http://www.husqvarna.com/cz/products/blowers/125b/#features>

staženo dne 25.3.2012

<http://pouzite-stroje.blogspot.com/2011/05/vysokotlake-cistici-stroje.html>

staženo dne 25.3.2012

http://www.metra.cz/files/navody/klestove-pristroje/Klestove_pristroje-NPK435-web.pdf

staženo dne 25.3.2012

<http://dakr.cz/rozmetadla.html>

staženo dne 28.3.2012

<http://www.dakr.cz/krh05.html>

staženo dne 28.3.2012

<http://www.nbs.cz/cistice-kobercu.html>

staženo dne 28.3.2012

Přílohy

Příloha I Tabulky naměřených hodnot provozního tlaku

Tabulka naměřených hodnot provozního tlaku pro Noell E0008

měření	p_n [MPa]
1.	5,5
2.	5
3.	5
průměrný výsledek	5,17

Tabulka naměřených hodnot provozního tlaku pro Oleo-Mac PW 120C

měření	p_n [MPa]
1.	8
2.	8,5
3.	8
průměrný výsledek	8,17

Tabulka naměřených hodnot provozního tlaku pro Kärcher HD 690

měření	p_{min} [MPa]	p_n [MPa]
1.	2	11
2.	2	11,5
3.	2,5	11
průměrný výsledek	2,17	11,17

Legenda: p_{min} - naměřený minimální tlak
 p_n - naměřený jmenovitý tlak

Příloha II Tabulky naměřených hodnot činného elektrického příkonu

Tabulka naměřených hodnot činného elektrického příkonu pro Noell E0008

měření	I_1 [A]	P [W]
1.	2	900
2.	2	900
3.	2	900
průměrný výsledek	2	900

Tabulka naměřených hodnot činného elektrického příkonu pro Oleo-Mac PW 120C

měření	I_1 [A]	P [W]
1.	2,4	1100
2.	2,4	1100
3.	2,4	1100
průměrný výsledek	2,4	1100

Tabulka naměřených hodnot činného elektrického příkonu pro Kärcher HD 690

měření	I_1 [A]	I_2 [A]	I_3 [A]	P_1 [W]	P_2 [W]	P_3 [W]	P [W]
1.	7	7	7	1450	1450	1450	4350
2.	7	7	7	1450	1450	1450	4350
3.	7	7	7	1450	1450	1450	4350
průměrný výsledek	7	7	7	1450	1450	1450	4350

Legenda: I_1, I_2, I_3 - naměřené proudy jednotlivých fází
 P_1, P_2, P_3 - naměřené činné příkony jednotlivých fází
P - vypočtený činný příkon

Příloha III Tabulky naměřených hodnot dopravovaného množství vody

Tabulka naměřených hodnot dopravovaného množství vody pro Noell E0008

měření	Q [l.min ⁻¹]	Q [l.hod ⁻¹]
1.	4,51	270,6
2.	4,48	268,8
3.	4,5	270
průměrný výsledek	4,50	269,8

Tabulka naměřených hodnot dopravovaného množství vody pro Oleo-Mac PW 120 C

měření	Q [l.min ⁻¹]	Q [l.hod ⁻¹]
1.	5,23	313,8
2.	5,19	311,4
3.	5,21	312,6
průměrný výsledek	5,21	312,6

Tabulka naměřených hodnot dopravovaného množství vody pro Kärcher HD 690

měření	Q _{min} [l.min ⁻¹]	Q _{min} [l.hod ⁻¹]	Q [l.min ⁻¹]	Q [l.hod ⁻¹]
1.	5,52	331,2	11,48	688,8
2.	5,49	329,4	11,46	687,6
3.	5,5	330	11,5	690
průměrný výsledek	5,50	330,2	11,48	688,8

Legenda: Q_{min} – naměřené dopravované množství vody při minimálním tlaku
 Q – naměřené dopravované množství vody při maximálním tlaku