

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

PHYSICS 311

LECTURE 10

1954

LECTURE 10

1

1954

PHYSICS 311

LECTURE 10

1954

1954

PHYSICS 311

LECTURE 10

1954

1954

1954

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

obor 23-07-8 - strojírenská technologie

zaměření obrábění a montáže

STUDIUM FUNKČNÍCH VLASTNOSTÍ POJIŠŤOVACÍCH
PODLOŽEK

KOM - OM - 560

Radovan Reiner

Vedoucí práce : Ing. Vladimír Gabriel

Konzultant : Ing. Vladimír Gabriel

Ing. Milan Duda /n. p. Šroubárna Turnov/

Rozsah práce : 92
Počet stran : 86
Počet tabulek : 96
Počet obrázků : 5
Počet příloh : 6

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: strojní
Katedra: obrábění a montáže Školní rok: 1987/88

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Reiner Radovan

obor 23-07-8

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Studie funkčních vlastností pojišťovacích podložek

Zásady pro vypracování:

1. Pojišťovací podložky a jejich vlastnosti
2. Výběr druhů a velikostí podložek
3. Metodika zkoušek
4. Zkoušky vlastností podložek a jejich vyhodnocení
5. Závěr a doporučení

V-11/89 S

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC
POS

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah průvodní zprávy: **40 - 60 stran**

Seznam odborné literatury:

Podklady n.p. Šroubárna Turnov

**Hoffman, Z.: Studium funkčních vlastností pojišťovacích
počlůžek (Diplomová práce) VŠST, Liberec 1985**

Vedoucí diplomové práce: **Ing. V. Gabriel**

Konzultant: Ing. Duda - Šroubárna Turnov


Datum zadání diplomové práce: **30. 9. 1987**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. 5. 1988**

L.S.


Doc. Ing. Jaromír Gazda, CSc.

Vedoucí katedry


Prof. Ing. Vladimír Prášil, DrSc.

Děkan

v Liberci dne 30. 9. 1987

Místopřísežné prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

V Chomutově dne 12.XII.1988

Radovar Reiner

Radovar Reiner

O B S A H :

	str.
1. Úvod	5 - 6
2. Teoretická část	7
2.1. Výrobní materiál a přejímka ÚŘJ	7
2.1.1. Výrobní materiál	7
2.1.2. Uskladnění materiálu	7
2.1.3. Doprava materiálu na pracoviště	7 - 8
2.1.4. Manipulace s materiálem na pracoviště	8
2.1.5. Mazání materiálu	8
2.2. Výroba podložek	8
2.2.1. Vystřihování podložek	8 - 9
2.2.2. Provedení operace	9
2.2.3. Postup práce na strojích Pasu	9 - 10
2.3. Organizace práce	11
2.3.1. Materiálové zabezpečení	11
2.3.2. Manipulace s materiálem	11
2.3.3. Manipulace s výrobky	12
2.3.4. Nástrojové zabezpečení	12
2.3.5. Jakostní předpisy	12 - 13
2.3.6. Doprava polotovarů do omílářky	13
2.4. Bezpečnost	13
2.4.1. Charakteristika bezpečnosti práce při lisov.	13 - 14
2.4.2. Charakteristika úrazového nebezpečí u lisu	14 - 17
2.5. Dokončování ozubení	18
2.5.1. Dokončování ozubení u podložek ČSN 02 1745 Ø 19 až 25	18
2.5.2. Provedení operace	18 - 19
2.5.3. Organizace práce	19 - 20
2.5.4. Bezpečnost práce	20

	str.
2.6. Černění podložek ČSN 02 1744, 1745, 1746	21
2.6.1. Postup práce	21 - 22
3. Experimentální část	23
3.1. Volba zkoušeného materiálu	23
3.2. Metodika funkčních zkoušek	23 - 24
3.2.1. Zkouška tvrdosti podle WICKERSE	24 - 25
3.2.2. Tabulky TVRDOT /HV/	25
3.3. Měření povolovacího momentu	25 - 26
3.3.1. Zkouška pro určení povolovacího momentu	26
3.3.2. Přístroje a zařízení pro měření	26 - 27
3.3.3. Cejchování přípravku	28
3.3.4. Měření povolovacího momentu	28
3.3.5. Vlastní měření	29
3.4. Porovnání norem ČSN a DIN	29 - 30
3.4.1. Tabulkové srovnání normy ČSN a DIN	31 - 33
3.4.2. Tabulka A, B, C	34
3.4.3. Graf	35 - 79
3.4.4. Tabulky 1 - 90	80
4. Hodnocení měření	80
4.1. Vyhodnocení povolovacího momentu	80 - 81
4.1.1. Vyhodnocení povolovacího momentu u šroubu M8	81 - 83
4.1.2. Vyhodnocení povolovacího momentu u šroubu M12	83 - 84
4.1.3. Vyhodnocení povolovacího momentu u šroubu M16	85
5. Závěr	86
6. Použitá literatura	

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLU

k	-	konstanta měřicího přístroje
F	-	osová síla
M	-	utahovací moment
M_{max}	-	maximální utahovací moment
M_p	-	povolovací moment
TDP	-	technicko - dodavatelské předpisy
ÚŘJ	-	útvary řízení jakosti
MTZ	-	materiálně technické zásobování

1. Ú V O D

Hlavním cílem veškeré politiky strany a lidu Československa je budování rozvinuté socialistické společnosti, a tím budování základů pro komunistický řád. Přitom je a zůstane blaho člověka nejvyšším smyslem tohoto úsilí. To znamená zvýšení životní úrovně obyvatelstva v souladu s výsledky, které se dosáhnou v rozvoji národního hospodářství.

Toto vyžaduje důsledně prosazovat výraznou intenzifikaci výroby a zvyšovat kvalitu a efektivnost veškeré práce. Jedna z oblastí národního hospodářství, která má výrazný vliv na splnění těchto úkolů je průmysl.

XVII. sjezd KSČ označil uplatňování vědeckotechnického rozvoje za revoluční úkol celé naší společnosti. Jde o dlouhodobý požadavek, jehož závažnost se v současných podmínkách výstavby rozvinuté socialistické společnosti dále zvyšuje. Vědeckotechnický rozvoj je hybnou silou a významným faktorem zvyšované výkonnosti našeho národního hospodářství.

Jak vyplývá ze XVII. sjezdu KSČ, strojírenství musí sehrát rozhodující úkol v urychlování vědeckotechnického pokroku a v modernizaci výrobní základny. Je třeba uskutečňovat mnohem aktivnější technicko - inovační politiku, plněji využívat možnosti a přednosti socialistické ekonomické integrace, specializace a kooperace výroby, rozhodněji zužovat sortiment a zvyšovat sériovost produkce.

Od strojírenské výroby je požadováno, aby docházelo k maximální typizaci dílů a to ve všech odvětvích národního hospodářství. Typizace má výhodu v rychlé vyměnitelnosti vadného dílu a to značně urychluje a zintenzivňuje opravy, čímž je větší úspora času a nákladů. Pro snadnou montáž a demontáž těchto dílů se používají šroubová spojení.

Šroubové spoje jsou samosvorné. Při dotahování matice nebo šroubu vzniká mezi závity dostatečné tření a pnutí, které brání, aby se spoj uvolnil. K důkladnějšímu dotažení se používá mezi maticí a datahovaný díl podložek. Podložky jsou buď ploché, které jsou rovné a nepružní a nebo pružné podložky, které mají značnou výhodu oproti podložkám plochým. Pružné spojky nám zaručují stálé předpětí a nedovolí, aby se nám matice či šroub povolil, zatímco plochá matice tuto vlastnost nemá. Použijou-li se ploché podložky, matice nebo šrouby se mohou při pohybu povolit.

Pružné podložky dávají záruku, že jak šroub tak matice jsou dotaženy, spojovaný díl se neuvolní. Proto se používají tam, kde je neustálý pohyb /např. Letectví, automobilový průmysl a ostatní strojírenská výroba/.

Diplomová práce byla zadána z těchto uvedených politicko-ekonomických důvodů a jejím úkolem je studium funkčních vlastností pojišťovacích podložek.

Diplomová práce je zaměřena na stanovení vlastní metodiky funkčních zkoušek, které by přinesly podklady k případnému zlepšení kvality a tím i funkčnosti pojišťovacích podložek.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. VÝROBNÍ MATERIÁL A PŘEJÍMKA ÚŘJ

2.1.1. Výrobní materiál

Výrobní materiál přejímá od dodavatelů technická kontrola.

Technická kontrola provede zrakovou kontrolu výrobního materiálu ve svitcích a tyčích. Zkontroluje jeho rozměry. Na každém svitku musí být štítek s vyznačeným dodavatelem, rozměr pasu a označení tavby.

Hodnoty zjištěné při přejímce a popřípadě z hutního osvědčení porovná kontrola s TDP.

V případě odchylek od TDP a rozměrové normy dá kontrola popud k reklamačnímu řízení. Materiál s povrchovými a rozměrovými vadami nesmí být předány do výroby.

Vzniknou-li pochybnosti o chemickém složení materiálu, dá kontrola provést chemický rozbor. Materiál, který při přejímce vyhověl, předá kontrola MTZ.

2.1.2. Uskladnění materiálu

MTZ výrobní materiál uskladní na vhodném vyhraženém místě. Svitky materiálu označí jednou barvou z jedné dávky a tavby.

Materiál musí být zabezpečen proti povětrnostním vlivům.

2.1.3. Doprava materiálu na pracoviště

Před započatím výroby předá výrobní středisko skladu výdejku na vydání materiálu. Sklad materiál zařídí pomocí

vysokozdvíženého vozíku připravení materiálu až na pracoviště. Materiál se musí navážet vždy jedné barvy z jedné dodávky objednaného rozměru. Za objednání materiálu a určení místa složení dle rozměru na provozu zodpovídá mistr. Materiál musí být na provozu uskladněn tak, aby odpovídal bezpečné práci a nedocházelo k jeho poškození.

2.1.4. Manipulace s materiálem na pracovišti

Manipulace s materiálem se provádí vysokozdvížným vozíkem pomocí vidlí nebo přepravním ručním vozíkem se speciálním závěsem. Svitek materiálu se na otočném zařízení připraví tak, aby jeho začátek mohl být zaveden do posunovačů a dále do nástroje.

2.1.5. Mazání materiálu

Na mazání materiálu /studené i teplé pásy/ ve svitcích stanovujeme olei opotřebený - tj. směs olejů se stopami petroleje z provozu lisovny II.

Mazání se provádí odkapáváním z maznice tak, aby se vytvořil souvislý film na pasu před vstupem do nástroje.

2.2. VÝROBA PODLOŽEK

2.2.1. Vystřihování podložek

Vystřihováním se vyrábějí všechny druhy podložek mimo podložek zvaných pružné vyráběné z drátu.

Stroj seřizuje seřizovač tak, aby podložka tvarem a rozměrem přesně odpovídala požadavkům ČSN. Vždy po seřízení a výměně nástroje na jiný rozměr dá seřizovač schválit první kusy podložek pracovníkovi ÚŘJ. Pokud jsou podložky správné, slouží jako vzorové. Během výroby

seřizovač provádí namátkovou kontrolu, odpovídají-li podložky ČSN. V průběhu pracovní směny zajišťuje kontrolu vyrobeného zboží pracovníce ÚŘJ.

2.2.2. Provedení operace

Před započatím výroby nového rozměru podložek na strojích PASU 6,3-40-63-100 a LE musí každý seřizovač nebo hlavní seřizovač si ve výdejně nástrojů vyzvednout nástroj na příslušný rozměr. Seřídí zdvih beranu, posuv podávacích válců a předepsaný počet zdvihů za minutu.

2.2.3. Postup práce na strojích PASU

Před započatím výroby, po obdržení nástroje z výdejně provede seřizovač kontrolu nástrojů, zda-li řezné hrany nejsou vyštípány nebo řezná deska /řezná vložka/ prasklá. Současně se přesvědčí o stavu děrovačů, razníků a hledáků. Potom započne s vlastní prací na určeném stroji.

1. Před vlastním seřizováním zkontroluje stav stroje /dotážení šroubů, činnost celého lisu, převody a pod., které se mohou uvolnit/. Pohybové části určeného lisu namaže a nechá volně protočit bez zatížení. Pro dokonalé promazání všech mazacích míst z centrálního mazání se nechá stroj nezbytnou dobu běhat naprázdno.
2. Připraví potřebné upínání třmeny viz ČSN 226010 a očistí stůl stroje a smykadlo od nečistot, rozmačkané nečistoty oškrábe.
3. Na přídatný stoleček se postaví čistý nástroj a dá se do řezu - max. do hloubky 0,5 mm těžké nástroje pomocí vysokozdvížného vozíku a prohlédne, je-li volné místo pro

odpad a podložky. Současně zkontroluje, zda-li horní plocha řezné desky je v rovině s povrchem spodního válce posuvného aparátu. Není-li tomu tak, nástroj podloží kalenými a broušenými pravítky. Mezi nimi bude jenom taková vzdálenost, aby výlisky mohly vypadávat.

4. Smykadlo se nastaví do spodní polohy a na patřičnou výšku podle nástroje. Současně dle potřeby se nastaví odlehčovací šrouby.
5. Přestavení smykadla.
6. Před upnutím nástroje namazat vodící sloupky /do horní části vodících pouzder nakapat olej/. Dbát na přesnou sousost nástroje a podávacího materiálu.
7. Provést konečnou kontrolu správného seřízení a upnutí nástroje.

a/ zdvih

B/ posuv

c/ správná pracovní výška

d/ nastavit předepsané zdvihy

8. Zavedení předepsaného zpracovávaného materiálu do nástroje a první výrobky předložit ke kontrole.

PROVEDENÍ OPERACE

Podložky vystřihované na exentrických lisech :

1. Svitek pásoviny předem zkontrolovaného materiálu, zda odpovídá rozměrově uvedenému výrobku se nasadí na odvíjecí stojan.
2. Začátek pásoviny se navede do podávacích zařízení a do nástroje.

3. Při vyregulování podávání se provede kontrola prvních kusů. Technická kontrola při ní zjišťuje, odpovídá-li výrobek svým tvarem, rozměrem a funkčními vlastnostmi požadavkům ČSN nebo jiného výrobního podkladu.
4. Pracovník obsluhující lis, započne s lisováním po té, když kontrola schválí vzorek. Při práci kontroluje jakost a chod lisu, zejména přesnost podávání.
5. Podložky se odkládají do připravených palet.

JAKOSTNÍ PŘEDPISY

1. Jakost a rozměry výchozího materiálu musí odpovídat předpisu ve výrobních podkladech.
2. Tvar a rozměry podložek musí odpovídat výrobním podkladům a ČSN.
3. Podložky nesmí mít otřepy.

2.3. ORGANIZACE PRÁCE

2.3.1. Materiálové zabezpečení

Dopravu materiálu /tyčí/ ze skladu na stůl u lisu provádí pracovníci MTZ pomocí vysokozdvížného vozíku. Za objednání materiálu a určení místa složení odpovídá mistr.

2.3.2. Manipulace s materiálem

Materiál se dodává k lisu v tyčích. Svazek tyčí se ukládá na odkládací stůl u lisu. Dopravav svazku se provádí tak, že na speciálním vozíku se dopraví svazek před odkládací stůl a vysokozdvížným vozíkem se uloží na stůl.

Odtud si seřizovač odebírá tyče, které klade na pojezdovou dráhu a posunuje do nástroje.

2.3.3. Manipulace s výrobky

Výrobky padají do připravené /pod propadovým otvorem/ plechové bedny obsah 20 kg. Pokud je plechová bedna plná a beze zmetků, vysypou se vyrobené výlisky do připravené přepravní bedny.

Před ukončením směny se provádí vážení. Vážný si zapíše hmotnost a pracovník dopravy odveze zváženou přepravku se zbožím do omílny.

2.3.4. Nástrojové zabezpečení

Útvar náradí musí zabezpečit pro výrobu podložek příslušný nástroj.

- a/ provádět systematicky broušení nástroje po 8-12 hodinách chodu nástroje
- b/ při broušení činných částí nástroje by se měl úběr třísky pohybovat kolem 0,01 mm
- c/ při přebroušování je nezbytně nutné dodržet správné chlazení broušené části nástroje. Pokud se chlazení nepoužívá, dochází k napálení /vyhřátí/ povrchu a tím k porušení struktury kalené součásti.
- d/ kalené součásti je nutno brousit jemným brusivem

2.3.5. Jakostní předpisy

1. Jakost a rozměry výchozího materiálu musí odpovídat předpisu ve výrobních podkladech.

2. Tvar a rozměry podložek musí odpovídat výrobním podkladům a ČSN.
3. Podložky nesmí mít otřepy.

2.3.6. Doprava polotovarů do omílárny

Před ukončením směny nebo ukončením zakázky se provádí vážení. Od stroje dopravu beden zajišťuje pracovník vnitropodnikové dopravy na dílně. Vážený si zapíše hmotnost do sešitu a pracovník vnitropodnikové dopravy na hale odveze přepravní bednu před halu na určené místo. Z mezioperačního skladu již odvoz do omílárny zajišťuje pracovník dopravy s vysokozdvížným motorovým vozíkem "Destou" opatřenou katalyzátorem.

2.4. BEZPEČNOST

2.4.1. Charakteristika bezpečnosti práce při lisování

Zpracování materiálu tvářením je v dnešní době jednou znejproduktivnějších výrobních technologií. Výhody výroby součástí polotovarů a pod. tvářením jsou proti ostatním výrobním způsobům tak velké, že dnes již téměř neexistuje výrobek, na jehož zhotovení by se nepodílely i tvářecí stroje. Tvářecí technika se zařadila na celém světě mezi nejdůležitější technologické postupy. Rozšiřuje se neustále počet a druhy tvářecích strojů. Tím se mění ve prospěch tvářecích strojů i jejich poměr vůči ostatním skupinám strojů. Tak např. vůči strojům se třískové obrábění dnes uvádí poměr 1 : 8, některých průmyslově vyspělých státech je tento poměr

ještě příznivější.

Vedle svých předností má však tvářecí technika i svou stinnou stránku, je to vysoké úrazové nebezpečí při práci, zvláště pak na lisech. Typické úrazy na tvářecích strojích jsou známy především svou vysokou úrazovou závažností. Nebezpečím úrazu jsou nejvíce ohroženy ruce lisařů - seřizovačů.

2.4.2. Charakter úrazového nebezpečí u lisu

a/ hlavním a nejčastějším ohniskem úrazu u lisu je jejich pracovní prostor, resp. pracovní prostor jejich pracovních nástrojů. Dochází v něm skoro výhradně k úrazům rukou tím, že ruce v době nebezpečí tj. v době pracovního zdvihu zůstanou v ohroženém prostoru, anebo se během nebezpečné doby do něho z nějakého důvodu dostanou. Nebezpečný pracovní zdvih nastává obvykle záměrným uvedením stroje do chodu. Často však k němu dojde i nečekaně, nezáměrně např. opakováním zdvihu, zachycením o spouštěcí zařízení, selháním spojky.

V uvedených případech ohrožení se projevuje pracovní prostor lisu respektive nástroje jako tzv. přímý zdroj nebezpečí.

b/ Jiný charakteristický znak úrazu je tzv. nepřímé nebezpečí pracovního prostoru lisu nebo nástroje. Spočívá v tom, že proti pracovníkovi nebo i jiné osobě nacházející se v okolí lisu, větší či menší odštěpek zpracovaného materiálu, lisovacího nástroje a pod. Toto nebezpečí bývá způsobeno obvykle chybným seřazením lisu, chybným seřazením a upnutím lisovacího nástroje.

c/ Třetím, pro některé typy lisu zvláště

charakteristickým nebezpečím je přetěžování lisu, tj. namáhání jednotlivých strojních částí až k mezi pevnosti a nad ní. Tím dochází ke strojní poruše jako např. zlomení hřídele lisu, přetržení stojanů výstředníkových lisů atd. a k pádům utržených a zlomených částí na pracovníka. Tímto způsobem může dojít ke smrtelným úrazům. K přetěžování lisů dochází často též nesprávným seřizením zdvihu lisovacího nástroje.

d/ Do čtvrté skupiny můžeme zařadit úrazové nebezpečí všeobecného strojního charakteru. Spočívá stejně jako u jiných strojů v ohrožení pracujících pohybující strojními mechanismy, tj. v ohrožení mimo vlastní objekt pracovního prostoru stroje. Jsou to ponejvíce mechanismy hnacího ústrojí, převodových ústrojí atd.

e/ Poslední, pátou skupinou úrazů, jsou úrazy způsobené technicko-organizačními nedostatky při práci na lisu nebo na pracovišti u lisu. Jsou to úrazy od ostrých hran zpracovávaného materiálu, při manipulaci s těžkými lisovacími nástroji, při seřizování strojů a nástrojů, dále při údržbě i v neposlední řadě následkem nepořádku a nedostatku volného místa na pracovišti.

Uvedená hlediska úrazového nebezpečí u lisu naznačují zcela jasně, že k zabránění úrazů na lisech nelze přihlížet pouze k jednomu zdroji úrazů, ale je nutno přihlížet vždy ke všem možnostem úrazu společně. Musí tedy opatření ke snížení úrazovosti tvořit celý soubor ochranných opatření dílčích, které na sebe vzájemně navazují.

Aby bylo zabráněno vzniku pracovních úrazů je dílenský mistr povinen :

- a/ provádět namátkovou kontrolu lisů nebo nástrojů
- a prověřit správnou funkci všech bezpečnostních zařízení

- b/ překontrolovat lis a jeho bezpečnostní zařízení minimálně jedenkrát za směnu
- c/ mistr a vedoucí provozu si musí pravidelně ověřovat, zda lisař - seřizovač dodržuje předpisy a zásady bezpečné práce na lisech, upozorňovat na každé nebezpečné počínání a při zjištění přestupku jej zapsat do zápisníku bezpečnosti práce nebo při opakovaných vážných nedostacích, které by jakýmkoliv způsobem ohrožovaly zdraví samotného pracovníka nebo ostatních spoluzaměstnanců, jej přeřadit na méně rizikovou práci.
- d/ provádět proškolení lisařů - seřizovačů z bezpečnostních předpisů dle ČSN 21 0711 a ČSN 22 6010.

Lisař - seřizovač je povinen :

- a/ udržovat pořádek na jemu přiděleném pracovišti
materiál na pracovišti musí být vždy řádně urovnán
řádne ošetřovat přidělené nástroje
- b/ ukládání měřidel, klíčů atd. na stojany lisu při provozu je zakázáno
- c/ není dovoleno opravovat vadnou instalaci, závady zjištěné během provozu hlásit směnovému mistrovi
- d/ používat předepsané ochranné prostředky
- e/ překontrolovat lis a všechny jeho bezpečnostní zařízení před každou směnou a případné závady nahlásit svému nadřízenému
- f/ stroj nutno mazat přesně podle návodu výrobce /mazacího plánu./ Mazivo nesmí znečišťovat stroj ani jeho okolí /podlahu/ tak, že by mohlo mít za následek úraz uklouznutím.

g/ pro vyloučení úrazu na ručním podávání polotovarů do lisu musí být používáno výhradně obouruční spouštění.

2.5. DOKONČOVÁNÍ OZUBENÍ

2.5.1. Dokončování ozubění u podložek ČSN 02 1745 Ø 19 až 25

Ø	ČSN	Rozměr polotovaru	Materiál	Přiřazení	Otáčky
19	02 1745	1,8x19x32	11 700	Hřebikáč	130
21	02 1745	1,8x21x32	11 700	Hřebikáč	130
23	02 1745	2 x23x36	11 700	Hřebikáč	130
25	02 1745	2 x25x36	11 700	Hřebikáč	130

Výroba vnějšího ozubení podložek Ø 19 - 25 ČSN 02 1745 se provádí na horizontálním klikovém lise / hřebikáči /.

Stroj seřizuje zásadně seřizovač tak, aby podložka po zhotovení ozubení / vějířku /, tvarem a rozměrem odpovídala požadavku ČSN. Vždy po přeseřízení stroje na jiný rozměr, dá seřizovač schválit první kusy dokončených podložek pracovníkovi ÚŘJ. Pokud jsou podložky správné, slouží jako vzorové. V průběhu výroby provádí jak seřizovač, tak obsluha namátkovou kontrolu odpovídají-li podložky stále ČSN. V Průběhu pracovní směny zajišťuje kontrolu vyrobeného zboží pracovník ÚŘJ.

2.5.2. Provedení operace

Před započatím práce obsluha vizuelně překontroluje, zda polotovary určené pro dokončení jsou čisté a zbaveny řádně otřepů.

1. Nalisované polotovary daného rozměru, pro který je seřízen lis, se ručně vkládají do skloněné zásobní lišty.

2. Polotovary vlastní vahou padají do vodících lišt a mechanického dávkovacího zařízení. Dávkovací zařízení po jednom kuse pustí podložku před ozubenou maticí. Vlivem tlaku beranu a matice, která je v něm upnuta, se vysekne vnější ozubení. Při zpětném chodu beranu sejme vyhazovač podložku z matice a ta spadne pod stoj do připravené bedny.

2.5.3. Organizace práce

1/ Materiálové zabezpečení :

Dopravu polotovarů z omílny na pracoviště dokončování, provádí pracovníci vnitrodopravy pomocí vysoko-
zdvižného vozíku. Polotovary se převáží na dřevěných paletách na 100 kg plechových přepravkách. Musí být složeny ručně v prostoru pracoviště. Přesné místo určí obsluha nebo mistr.

2/ Manipulace s hotovými výrobky :

Pokud jsou dokončené podložky zkontrolovány mohou být vnitropodnikovou dopravou, za pomoci vysoko-
zdvižného vozíku odvezeny do kalírny a galvanisovny. Přeprava se provádí ve 100 kg plechových přepravních bednách.

3/ Nástrojové zabezpečení :

- nové nástrojové díly, potřebné pro zajištění výroby, odebírá seřizovač
- za zajištění potřebného množství nástrojů pro operaci

dokončování ozubení /vějířku/, zodpovídá vedoucí výdejný, který s předstihem objedná náhradní díly v útvaru nářadí.

4/ Jakostní předpis :

- a/ dokončené ozubené /vějířkové/ podložky musí odpovídat jak průměrem, tak výškou rozstříhu ozubení ČSN.
- b/ Seřizovač i obsluha v průběhu výroby respektují připomínky eventuelně pokyny pracovníků ÚŘJ.

2.5.4. BEZPEČNOST PRÁCE

- 1/ Seřizování a přestavbu stroje provádí zásadně seřizovač, který před započetím výroby řádně obsluhu poučí.
- 2/ Při seřizování a odstraňování závad, musí být stroj v klidu.
- 3/ Při odstraňování zaseklých podložek v lištách a pod. se musí používat upravená ocelová jehla.
- 4/ Pokud se vyskytne závada v elektroinstalaci, tuto může odstranit pouze pracovník elektroúdržby.
- 5/ Při práci nesmí mít pracovník volně vlající části oděvů.
- 6/ Při opuštění pracoviště, čištění, mazání a opravách stroje se musí stroj zastavit hlavními hodinami vypínačem.
- 7/ Po ukončení práce se musí uvést pracoviště do pořádku. Úklidit na určená místa měřidla, nástroje, výroby atd.
- 8/ U stroje může být pouze pohotovostní zásoba polotovarů.

2.6. ČERNĚNÍ PODLOŽEK ČSN 02 1744, 1745, 1746

Černění podložek ČSN 02 1744, 1745, 1746 provádí kalič v kaličí elektrické peci " ERP 1 "

2.6.1. Postup práce

1. Černění do oleje J 4
2. Odstředění oleje
3. Teplota v peci 400 až 550° C
4. Doba ohřevu 15 až 25 minut
5. Vsádka do pece 15 až 20 kg
6. OŘJ

1. Na speciální vkládací "LOPATU" kalič naloží vsádkové množství podložek. Ty se pak pootočením " lopaty " vsypu do vytopené pece. Po dokonalém prohrátí se podložky pomocí otočného kola vysypou nakloněním pece do olejové lázně teplé 20 až 50° C.
2. Po dokončení sypání kalič podložky pomocí elektrického vynašeče vytáhne z olejové lázně a sype do připraveného přepravního hoboku.
3. Manipulační hobok se zbožím omítač převezve pomocí ručního dvoukolového vozíku k odstředivce.
4. Odstředění oleje se provádí v odstředivce. Pomocí zvedacího zařízení, omítač podložky vsype do odstředivky, její víko řádně uzavře a zařízení spustí. Podložky musí být zbaveny oleje do té míry, že při běhu odstředivky žádný olej nevytéká, minimálně 15 minut.

5. Během otáčení bubnu se nesmí otevírat víko odstředivky, neb je nebezpečí úrazu, vylétáváním podložek z bubnu.
6. Omílač podložky vypouští otvorem v bubnu do připraveného manipulačního vozíku. Pomocí elektrické pojízdné kočky umístěné na jeřábové dráze je omílač plněn do 500 kg přepravních palet.

Jakostní předpis

1. Po provedených operacích musí být podložka lesklá bez okují.
2. Podložky musí odpovídat ČSN 02 1744, 1745, 1746.

Manipulace s výrobky

Dopravu zkontrolovaných podložek zajišťuje z kalírny do balírny vnitrodoprava vysoko zdvižnými vozíky.

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

Tato práce má za úkol ověřit vlastnosti pružných podložek, které se používají pro jištění šroubových spojení. Pro určení funkčních vlastností budeme provádět zkoušku tvrdosti dle VICKERSE a zkoušku na zjištění potřebného povolovacího momentu.

3.1. Volba zkoušeného materiálu

Pro daný úkol byly použity pružné /vějířovité/ podložky ČSN 02 1744 vyrobené v n.p. ŠROUBÁRNA - TURNOV.

Byly vybrány podložky z materiálů :

11 700 pro \emptyset šroubu M 8, M 12, M 16

12 090 pro \emptyset šroubu M 8

12 071 pro \emptyset šroubu M 12, M 16

a podložky tepelně zpracované z materiálu 12 090, 12 071, které byly tepelně zpracovány následujícím způsobem :

12 090 ... kalit /olej/ - 780 - 800° C

popustit - 400° C chladit na vzduchu 8 min.

12 071 ... kalit /olej/ - 800 - 830° C

popustit - 400° C chladit na vzduchu 8 min.

Dále bylo použito šroubů IMBUS - M 8, M 12, M 16 délky 65 mm vyrobené z materiálu 8 G a šrouby byly alkalicky černěné.

3.2. Metodika funkčních zkoušek

3.2.1. Zkouška tvrdosti podle VICKERSE

Pro určení funkčních vlastností byla použita VICKERSOVA zkouška tvrdosti. Při této zkoušce byla

měřena tvrdost podložek v dosedacích plochách. U každé podložky bylo provedeno pět měření, stanovila se průměrná hodnota a směrodatná odchylka. Hodnoty jsou zapsány v tabulkách a, b, c.

Tabulka a

TVRDOST / HV / mat 11 700			
č.m.	M 8	M 12	M 16
1	185	179	188
2	176	172	169
3	182	161	175
4	162	193	161
5	181	169	209
Průměrná hodnota	177,20	174,80	178,80
Směrodatná odchylka	4,99	11,96	15,84

Tabulka b

TVRDOST / HV / mat 12 071 12 090			
č.m.	M 8	M 12	M 16
1	202,50	287,00	264,00
2	183,00	281,00	270,00
3	203,00	294,00	287,00
4	224,00	306,00	274,00
5	207,50	288,00	289,00
Průměrná hodnota	204,00	291,20	276,80
Směrodatná odchylka	14,63	9,40	10,84

Tabulka c

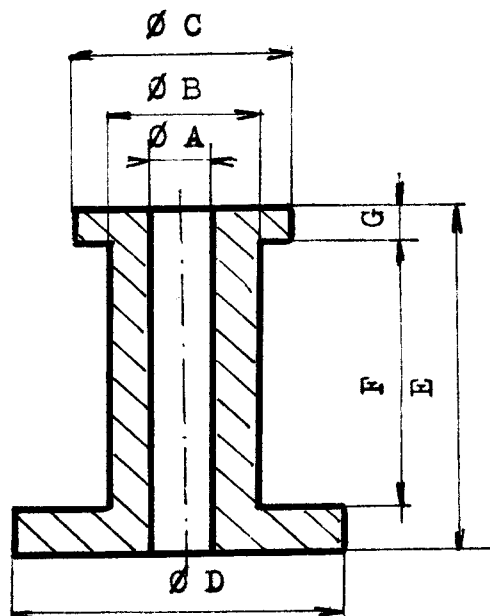
č.m.	TVRDOTA / HV /		tep.zprac.
	M 8	M 12	M 16
1	580	589	548
2	530	569	563
3	568	548	554
4	554	522	568
5	548	556	594
Průměrná hodnota	556	556,80	565,40
Směrodatná odchylka	7,20	24,87	17,70

3.3. MĚŘENÍ POVOLOVACÍHO MOMENTU

3.3.1. Zkouška pro určení povolovacího momentu

Na zkoušení pružných podložek byl vyroben přípravek z oceli 11 600 1, který je na obr. č. 1. Rozměry pro jednotlivé druhy šroubů jsou uvedeny v tabulce.

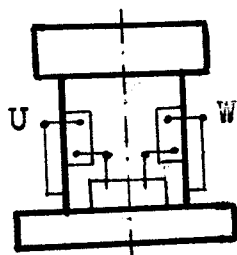
obr. 1



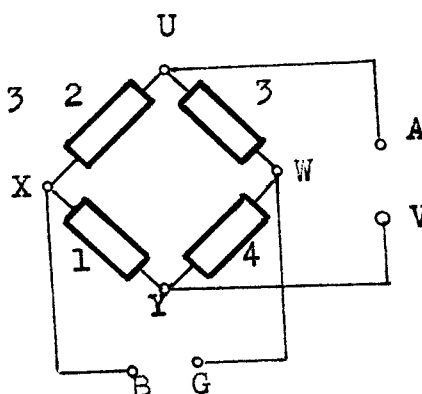
	PODLOŽKA	PODLOŽKA	PODLOŽKA
	M 8	M 12	M 16
A	8,50	12,50	16,50
B	12,30	18,20	24,10
C	18,00	26,00	34,00
D	45,00	45,00	45,00
E	45,00	45,00	45,00
F	35,00	35,00	35,00
G	3,00	3,00	3,00

Na tyto válečky byly nalepeny 4 tenzometry, které se dále zapojí dle schématu :

obr. 2



obr. 3



3.3.2. Přístroje a zařízení pro měření

Pro měření byla použita měřicí aparatura TDA - 3 /ZP-5/ 341/391 - Mikrotechna, Praha/, /milivoltometr/ v.č. 793210, 15 mV = 150 Ω /, siloměr 1 mm = 1,443 kN.

3.3.3. Cejchování přípravku

Výstupy A - V, B - G se připojí k měřicí aparatuře

TDA 3. Tato se zapne asi 10 minut před vlastním měřením. Po této době se vyváží můstek, a to nejprve odporově /hrubé a jemné dělení/ a potom kapacitně. Přepneme přepínač do polohy měření a vynulujeme milivoltmetr.

Před cejchováním se zjistí hodnota maximální osové síly, kterou lze šroub zatěžovat a jí odpovídající výchylka na úchylkoměru. Pro tento předběžný výpočet je brána mez pevnosti v tahu šroubu $\sigma_s = 500 \text{ MPa}$.

$$F_{o \max} = \sigma_s \cdot S_j \quad F_o = 0,7 \cdot F_{o \max}$$

Š R O U B			
	Ø 8	Ø 12	Ø 16
$F_{o \max} \text{ /N/}$	16084	36191	64339
$F_o \text{ /N/}$	11259	25333	45037
$S_j \text{ /mm}^2 \text{ /}$	32,169	72,383	128,679

Takto ocejchované přípravky použijeme pro měření. Vlastní cejchování se provádí tak, že se na přípravek působí silou /přes siloměr/ a provádí se odečítání na úchylkoměru /hodnota stlačení/ a jim odpovídající hodnoty napětí na milivoltmetru. Cejchování se provádí při stlačování i při odlehčování a z těchto veličin vypočteme průměrnou hodnotu. Cejchování je uvedeno v tabulkách A, B, a C.

Tabulka A - přípravek pro měření pružných podložek M 8

Tabulka B - M 12

Tabulka C - M 16

3.3.4. Měření povolovacího momentu

Pro měření povolovacího momentu byly použity klíče TONA, typ TMK 20. Jedním klíčem se šroubové spojení utáhlo na požadovaný moment a druhým se zjišťovala hodnota povolovacího momentu.

3.3.5. Vlastní měření

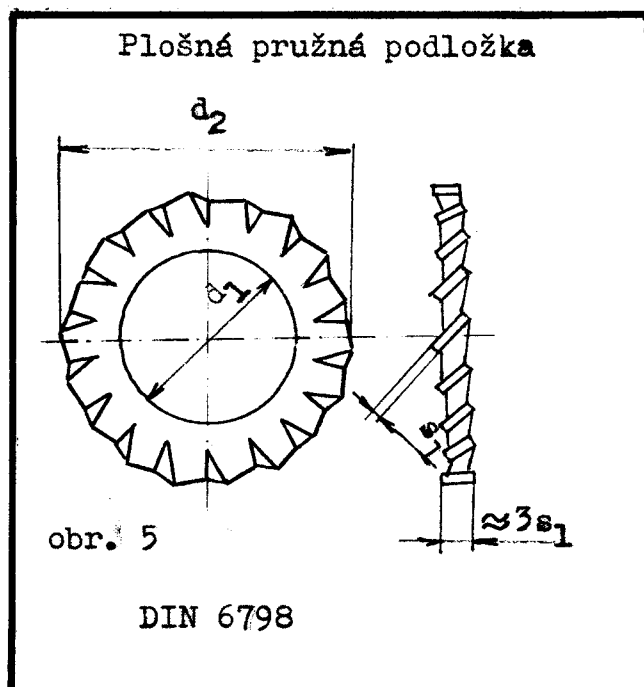
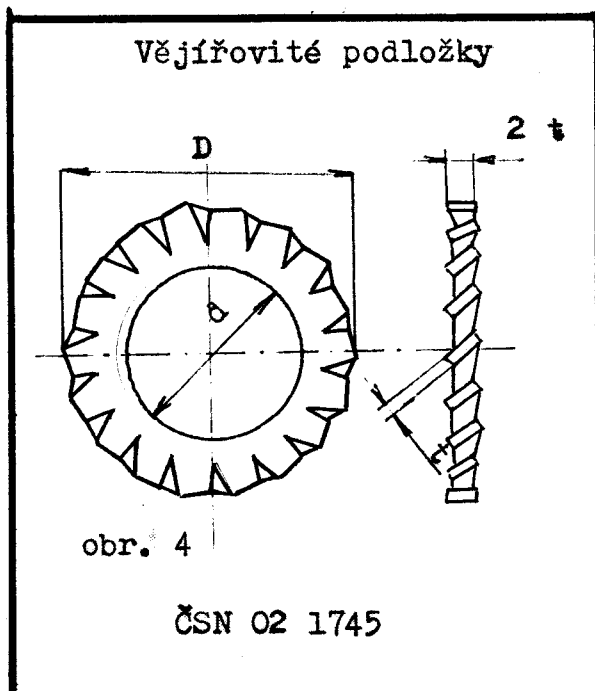
Do přípravku byl zasunut šroub, na druhý konec vložena měřená podložka a zajistilo se maticí. Aby měření bylo všude stejné, byla provedena předzátěž 2 Nm / u šroubu M 8 / a 4 Nm / u šroubu M 12 a M 16 /. Na aparatuře TDA - 3 se nastavila konstanta měřicího přístroje a bylo provedeno vynulování milivoltmetru.

Utahovalo se na 50%, 75%, 90% a 100% maximálního utahovacího momentu, který je volen pro materiál šroubu 8 G. Dále bylo provedeno utahování šroubu na 100% utahovacího momentu pro 1 podložku. Měření povolovacího momentu bylo provedeno na šroubu suchém a mazaném.

Utahování bylo prováděno momentovým klíčem č.1 na předepsanou hodnotu. Do tabulky byla zapsána konstanta měřicího přístroje a výchylka /počet dílků/ na milivoltmetru. Poté byl momentovým klíčem spoj povolen. Hodnota povolovacího momentu byla zapsána do tabulky.

M /Nm/	M 8	M 12	M 16
50% M_{max}	11,30	37,30	82,00
75% M_{max}	16,95	55,95	123,75
90% M_{max}	20,30	67,10	148,00
100% M_{max}	22,60	74,60	165,00

3.4. POROVNÁNÍ NOREM ČSN A DIN



a	D	t	průměr šroubu
1,8	3,8	0,25	1,6
2,2	4,5	0,30	2
2,8	5,5	0,30	2,5
3,2	6,0	0,30	3
3,7	7,0	0,35	3,5
4,3	8,0	0,35	4
5,3	9,0	0,60	5
6,4	11,0	0,70	6
7,4	12,5	0,70	7
8,4	14,0	0,80	8
10,5	17,0	1,00	10

d ₁	d ₂	s ₁	průměr šroubu
1,7	3,6	-	1,6
1,8	3,8	-	1,7
1,9	4,0	-	-
2,2	4,5	4,2	2
2,5	5,0	-	2,3
2,7	5,5	5,1	2,5
2,8	5,5	-	2,6
3,2	6,0	6,0	3
3,7	7,0	7,0	3,5
4,3	8,0	8,0	4
5,1	9,0	-	5

a	D	t	průměr šroubu	d ₁	d ₂	S ₁	průměr šroubu
12,5	22,0	1,20	12	5,3	10,0	9,8	5
15,0	22,0	1,50	14	6,4	11,0	11,8	6
17,0	27,0	1,50	16	7,4	12,5	-	7
19,0	32,0	1,80	18	8,2	14,0	-	8
21,0	32,0	1,80	20	8,4	15,0	15,3	8
23,0	36,0	2,00	22	10,5	18,0	19,0	10
25,0	36,0	2,00	24	12,5	20,5	25,0	12
				14,5	24,0	26,2	14
				16,5	26,0	30,2	16
				19,0	30,0	-	18
				21,0	33,0	-	20
				23,0	36,0	-	22
				25,0	38,0	-	24
				28,0	44,0	-	27
				31,0	48,0	-	30

Materiál /l.d.č./: 0
 /pásová ocel třídy 11/
 válcovaná za studena

Materiál : pérová ocel
 dle DIN 17 222
 /druh dle přání
 výrobce /

TABULKA A

č.m.	VÝCHYLKA ./mm/	počet dílků		průměrná hodnota	napětí /m V/	F o /N/
		růst	pokles			
1	2,50	2,50	2,50	2,50	3,125	72,15
2	0,10	4,50	5,00	4,75	5,94	144,30
3	0,15	6,00	6,50	6,25	7,81	216,45
4	0,20	8,00	8,50	8,25	10,31	288,60
5	0,25	11,00	11,00	11,00	13,75	360,75
6	0,30	12,25	12,50	12,37	15,47	432,90
7	0,35	14,00	14,25	14,13	17,66	505,05
8	0,40	16,50	17,00	16,75	20,94	577,20
9	0,45	20,00	20,00	20,00	25,00	649,35
10	0,50	23,00	23,00	23,00	28,75	721,50
11	0,55	24,00	24,50	24,25	30,31	793,65
12	0,60	27,00	27,00	27,00	33,75	865,80
13	0,65	29,00	29,00	29,00	36,25	937,95

TABULKA B

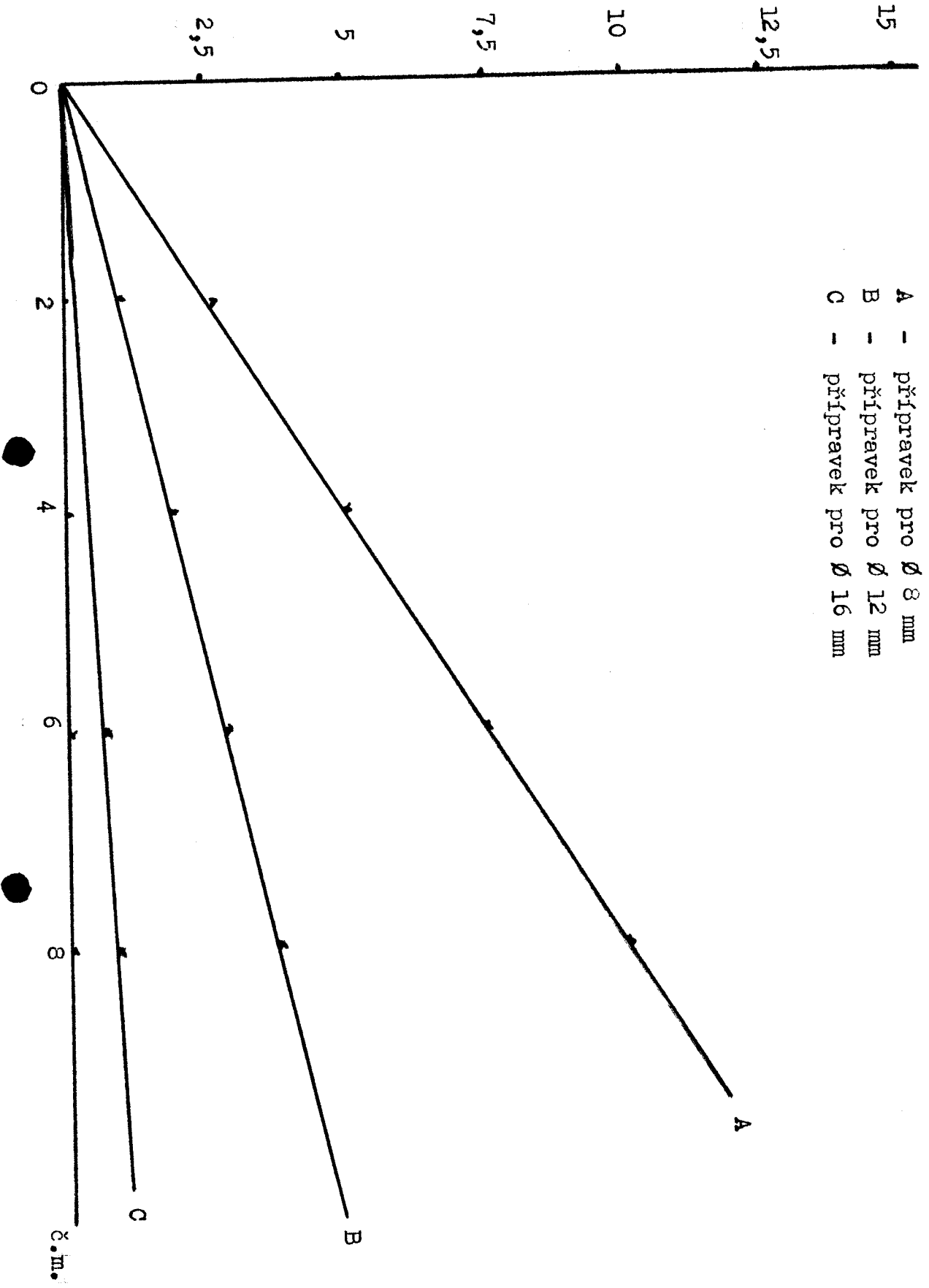
č.m.	VÝCHYLKA /mm/	počet dílků		průměrná hodnota	napětí /mV/	F o /N/
		růst	pokles			
1	0,10	1,50	1,50	1,50	1,875	144,30
2	0,15	2,00	2,25	2,12	2,65	216,45
3	0,20	2,50	3,00	2,75	3,44	288,60
4	0,25	3,50	3,75	3,62	4,56	360,75
5	0,30	4,25	4,50	4,37	5,46	432,90
6	0,35	5,00	5,00	5,00	6,25	505,05
7	0,40	5,75	6,00	5,87	7,34	577,20
8	0,45	6,25	6,75	6,50	8,125	649,35
9	0,50	7,00	7,50	7,25	9,06	721,50
10	0,55	7,75	8,25	8,00	10,00	791,50
11	0,60	8,50	8,75	8,62	10,775	865,80
12	0,65	9,25	9,25	9,25	11,56	937,95

TABULKA C

č.m.		počet dílků		průměrná hodnota	napětí /mV/	F o /N/
		růst	pokles			
1	0,25	0,00	0,25	0,125	0,1562	360,75
2	0,30	0,50	0,50	0,50	0,625	432,90
3	0,35	0,50	0,75	0,625	0,7812	505,05
4	0,40	1,00	1,00	1,00	1,250	577,20
5	0,45	1,00	1,25	1,125	1,40	649,35
6	0,50	1,25	1,50	1,375	1,72	721,50
7	0,55	1,50	1,75	1,625	2,03	793,65
8	0,60	2,00	2,00	2,00	2,50	865,80
9	0,65	2,25	2,25	2,25	2,8125	937,95

U /mV/

- A - - - přípravek pro Ø 8 mm
- B - - - přípravek pro Ø 12 mm
- C - - - přípravek pro Ø 16 mm



obr. 6

x.m.

Tabulka č. 1

M 8	M = 50% M _{max} = 11,3 Nm			k = 10 mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/
1	23,00	230,00	5 772	8,50
2	22,50	225,00	5 647	9,00
3	23,00	230,00	5 772	9,50
4	22,00	220,00	5 521	9,00
5	22,50	225,00	5 647	9,50
Průměrná hodnota			5 671,80	9,10
Směrodatná odchylka			105,39	0,418

Tabulka č. 2

M 8	M = 75% M _{max} = 16,95 Nm			k = 25 mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/
1	14,50	362,50	9 097	14,00
2	15,00	375,00	9 411	14,50
3	14,50	362,50	9 097	14,00
4	14,50	362,50	9 097	15,00
5	14,50	362,50	9 097	14,00
Průměrná hodnota			9 159,80	14,30
Směrodatná odchylka			140,42	0,43

Tabulka č. 3

M 8	$M = 90\% M_{\max} = 20,38 \text{ Nm}$			$k = 25$ mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F_o /N/	M_p /Nm/
1	16,25	406,25	10 195	16,50
2	16,50	412,50	10 352	17,00
3	16,50	412,50	10 352	16,00
4	17,00	425,00	10 666	16,50
5	16,50	412,50	10 352	16,00
Průměrná hodnota			10 383,40	16,40
Směrodatná odchylka			143,60	0,415

Tabulka č. 4

M 8	$M = 100\% M_{\max} = 22,6 \text{ Nm}$			$k = 25$ mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F_o /N/	M_p /Nm/
1	18,25	456,25	11 450	18,00
2	17,50	437,50	10 979	18,00
3	18,00	450,00	11 293	18,50
4	18,00	450,00	11 293	17,50
5	17,00	456,25	11 450	17,50
Průměrná hodnota			11 293	17,90
Směrodatná odchylka			196,30	0,41

Tabulka č. 5

M 8	M = 100% $M_{max} = 22,6$ Nm			k = 25
	1 pedleška			mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F_o /N/	M_p /Nm/
1	18,00	450,00	11 293	18,00
2	18,00	450,00	11 293	18,00
3	17,50	437,25	10 973	17,00
4	17,50	437,25	10 973	17,50
5	18,00	450,00	11 293	17,50
Průměrná hodnota			11 165	17,60
Směrodatná odchylka			175,27	0,418

Tabulka č. 6

M 8	M = 50% $M_{max} = 11,3$ Nm			k = 10
				mat 12 071 mazané
č.m.	počet dílků	U mV/	F_o /N/	M_p /Nm/
1	22,00	220,00	5 019,	9,50
2	22,50	225,00	5 646	10,00
3	22,00	220,00	5 019	10,50
4	22,50	225,00	5 646	10,50
5	22,25	222,50	5 584	10,00
Průměrná hodnota			5 382,80	10,10
Směrodatná odchylka			333,60	0,418

Tabulka č. 7

M 8	M = 75% $M_{max} = 16,95$ Nm			k = 25 mat 12 071 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/
1	14,00	350,00	8 783	14,50
2	13,50	337,50	8 470	14,00
3	14,00	350,00	8 783	14,50
4	14,00	350,00	8 783	15,00
5	13,50	337,50	8 470	15,00
Průměrná hodnota			8 657,80	14,60
Směrodatná odchylka			171,40	0,418

Tabulka č. 8

M 8	M = 90% $M_{max} = 20,38$ Nm			k = 25 mat 12 071 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/
1	16,50	412,50	10 352	17,50
2	16,00	400,00	10 038	17,00
3	16,50	412,50	10 352	17,50
4	16,75	418,75	10 509	17,00
5	16,00	400,00	10 038	17,00
Průměrná hodnota			10 257,00	17,20
Směrodatná odchylka			211,30	0,27

Tabulka č. 9

M 8	M = 100% M _{max} = 22,6 Nm			k = 25 mat 12 071 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/
1	17,50	437,50	10 979	18,50
2	18,00	450,00	11 293	18,00
3	17,50	437,50	10 979	18,50
4	18,00	450,00	11 293	18,00
5	18,00	450,00	11 293	18,50
Průměrná hodnota			11 167,40	18,30
Směrodatná odchylka			171,98	0,27

Tabulka č. 10

M 8	M = 100% M _{max} = 22,6 Nm 1 podložka			k = 25 mat 12 071 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/
1	18,00	450,00	11 293	18,50
2	18,00	450,00	11 293	18,00
3	18,00	450,00	11 293	18,00
4	17,00	425,00	10 665	17,50
5	17,50	437,50	10 979	17,50
Průměrná hodnota			11 104,60	17,90
Směrodatná odchylka			280,85	0,418

Tabulka č. 11

M 8		M = 50% M _{max} = 11,3 Nm			k = 10 mat 12 071 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/	
1	22,00	220,00	5 521	10,50	
2	21,50	215,00	5 396	10,50	
3	22,00	220,00	5 521	10,00	
4	21,50	215,00	5 396	10,50	
5	21,50	215,00	5 396	10,50	
Průměrná hodnota			5 446	10,40	
Směrodatná odchylka			68,47	0,40	

Tabulka č. 12

M 8		M = 75% M _{max} = 16,95 Nm			k = 25 mat 12 071 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/	
1	13,50	337,50	8 470	15,50	
2	14,00	350,00	8 783	16,00	
3	13,00	325,00	8 783	16,50	
4	14,00	350,00	8 783	15,00	
5	13,50	337,50	8 470	15,50	
Průměrná hodnota			8 657,80	15,70	
Směrodatná odchylka			171,27	0,57	

Tabulka č. 13

M 8		M = 90% M _{max} = 20,38 Nm			k = 25 mat 12 071 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/	
1	15,50	387,50	9 712	17,50	
2	16,00	400,00	10 038	17,00	
3	16,50	412,50	10 352	17,50	
4	15,50	387,50	9 712	17,00	
5	16,00	400,00	10 038	17,00	
Průměrná hodnota			9 970,40	17,20	
Směrodatná odchylka			264,17	0,27	

Tabulka č. 14

M 8		M = 100% M _{max} = 22,6 Nm			k = 25 mat 12 071 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/	
1	17,50	437,50	10 979	18,00	
2	18,00	450,00	11 293	18,25	
3	17,00	425,00	10 666	19,00	
4	17,50	437,50	10 979	18,50	
5	18,00	450,00	11 293	18,50	
Průměrná hodnota			11 042	18,45	
Směrodatná odchylka			193,20	0,37	

Tabulka č. 15

M 8		M = 100% M _{max} = 21,6 Nm 1 podložka			k = 25 mat 12 071 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/	
1	18,00	450,00	11 293	18,50	
2	17,50	437,50	10 979	18,00	
3	17,50	437,50	10 979	18,50	
4	17,50	437,50	10 979	18,50	
5	17,75	443,75	11 136	18,00	
Průměrná hodnota			11 073,20	18,30	
Směrodatná odchylka			140,43	0,27	

Tabulka č. 16

M 8		M = 50% M _{max} = 11,3 Nm			k = 10 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/	
1	22,00	220,00	5 521	10,00	
2	21,50	215,00	5 395	10,50	
3	22,00	220,00	5 521	10,00	
4	22,00	220,00	5 521	10,00	
5	22,00	220,00	5 521	11,00	
Průměrná hodnota			5 495	10,30	
Směrodatná odchylka			56,35	0,44	

Tabulka č. 17

M 8	M = 75% M _{max} = 16,95 Nm			k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F _o /N/	M _p /Nm/
1	13,50	337,50	8 469	15,50
2	14,00	350,00	8 783	16,00
3	14,00	350,00	8 783	16,50
4	13,00	325,00	8 156	15,50
5	13,50	337,50	8 469	16,00
Průměrná hodnota			8 532	16,00
Směrodatná odchylka			262,35	0,43

Tabulka č. 18

M 8	M = 90% M _{max} = 20,38 Nm			k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1	15,00	375,00	9 410	19,00
2	15,50	387,50	9 724	18,50
3	15,50	387,50	9 724	18,50
4	16,00	400,00	10 038	19,00
5	15,50	387,50	9 724	19,50
Průměrná hodnota			9 724	18,90
Směrodatná odchylka			222	0,41

Tabulka č. 19

M 8	M = 100% $M_{max} = 22,6 \text{ Nm}$			k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U	F	M_p
1	17,00	425,00	10 665	20,00
2	17,50	437,50	10 979	20,00
3	17,25	431,25	10 822	20,50
4	17,00	425,00	10 665	20,00
5	17,00	425,00	10 665	21,00
Průměrná hodnota			10 759	20,30
Směrodatní odchylka			140,42	0,44

Tabulka č. 20

M 8	M = 100% $M_{max} = 22,6 \text{ Nm}$			k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	17,00	425,00	10 665	20,50
2	17,00	425,00	10 665	20,50
3	17,00	425,00	10 665	20,00
4	16,50	412,50	10 351	20,00
5	17,00	425,00	10 655	20,00
Průměrná hodnota			10 602	20,20
Směrodatná odchylka			140,42	0,27

Tabulka č. 21

M 8	M = 50% $M_{max} = 11,3$ Nm			k = 10 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	21,00	210,00	5 270	10,50
2	21,00	210,00	5 270	10,50
3	21,50	215,00	5 395	10,00
4	22,00	220,00	5 521	11,00
5	21,00	210,00	5 270	11,00
Průměrná hodnota			5 295	10,60
Směrodatná odchylka			120,85	0,41

Tabulka č. 22

M 8	M = 75% $M_{max} = 16,95$ Nm			k = 25 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	12,50	312,50	7 842	16,00
2	12,50	312,50	7 842	16,50
3	13,00	325,00	8 156	16,50
4	12,50	312,50	7 842	16,00
5	13,00	325,00	8 156	16,50
Průměrná hodnota			7 967	16,30
Směrodatná odchylka			171,98	0,27

Tabulka č. 23

M 8	M = 90% M _{max} = 20,38 Nm			k = 25 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1	14,50	362,50	9 097	20,00
2	15,00	375,00	9 410	19,50
3	15,00	375,00	9 410	19,50
4	14,50	362,50	9 097	20,00
5	15,00	375,00	9 410	20,00
Průměrná hodnota			9 284,80	19,80
Směrodatná odchylka			171,43	0,27

Tabulka č. 24

M 8	M = 100% M _{max} = 22,6 Nm			k = 25 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1	16,00	400,00	10 038	20,00
2	16,00	400,00	10 038	19,50
3	16,50	425,00	10 351	20,00
4	16,00	400,00	10 038	20,00
5	15,50	387,50	9 724	20,50
Průměrná hodnota			10 038	20,00
Směrodatná odchylka			221,60	0,35

Tabulka č. 25

M 8		M = 100% $M_{max} = 22,6$ Nm 1 pedložka		k = 25 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	16,00	400,00	10 038	20,00
2	16,50	412,50	10 351	20,50
3	16,00	400,00	10 038	20,00
4	16,00	400,00	10 038	19,50
5	16,00	400,00	10 038	19,50
Průměrná hodnota			10 100	19,90
Směrodatná odchylka			139,90	0,41

Tabulka č. 26

M 8		M = 50% $M_{max} = 11,3$ Nm		k = 10 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	21,00	210,00	5 270	11,00
2	21,50	215,00	5 395	11,00
3	21,00	210,00	5 270	10,50
4	21,00	210,00	5 270	11,00
5	21,00	210,00	5 270	11,00
Průměrná hodnota			5 295	10,90
Směrodatná odchylka			120,85	0,22

Tabulka č. 27

M 8	M = 75% $M_{max} = 16,95 \text{ Nm}$			k = 25 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	11,00	275,00	6 901	16,50
2	11,50	287,50	7 215	16,50
3	11,00	275,00	6 901	16,00
4	12,00	300,00	7 528	17,00
5	11,50	287,50	7 215	16,50
Průměrná hodnota			7 152	16,50
Směrodatná odchylka			262,35	0,353

Tabulka č. 28

M 8	M = 90% $M_{max} = 20,38 \text{ Nm}$			k = 25 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	14,00	350,00	8 783	20,50
2	14,00	350,00	8 783	20,50
3	14,50	362,00	9 097	20,00
4	14,50	362,00	9 097	20,00
5	14,50	362,00	9 097	20,00
Průměrná hodnota			8 971,40	20,20
Směrodatná odchylka			171,98	0,212

Tabulka č. 29

M 8	M = 100% $M_{max} = 22,6$ Nm 1 pedložka			k = 25 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	16,00	400,00	10 038	20,50
2	16,00	400,00	10 038	20,50
3	16,50	425,00	10 351	21,00
4	16,00	400,00	10 038	21,00
5	16,00	400,00	10 038	20,50
Průměrná hodnota			10 100,60	20,70
Směrodatná odchylka			139,97	0,273

Tabulka č. 30

M 8	M = 100% $M_{max} = 22,6$ Nm			k = 25 mat 12 071 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1	16,50	425,00	10 351	21,00
2	16,50	425,00	10 351	21,00
3	16,00	400,00	10 038	21,00
4	16,00	400,00	10 038	21,00
5	16,00	400,00	10 038	20,50
Průměrná hodnota			10 161,40	20,90
Směrodatná odchylka			170,90	0,22

Tabulka č.31

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 50 % $M_{max} = 37,3$ Nm			k = 25 mat 11 700 mazané
1.	11,50	287,50	22 895	27
2.	12,50	312,50	24 886	24
3.	11,50	287,50	22 895	25
4.	11,00	275,00	21 900	25
5.	11,50	287,50	22 895	27
Průměrná hodnota			22 696	26
Směrodatná odchylka			1 176,46	1

Tabulka č. 32

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 75 % $M_{max} = 55,95$ Nm			k = 25 mat 11 700 mazané
1.	20,00	500,00	39 818	40
2.	19,50	487,50	38 822	40
3.	19,50	487,50	38 822	41
4.	20,50	512,50	40 813	42
5.	20,50	512,50	40 813	40
Průměrná hodnota			39 817,60	40,60
Směrodatná odchylka			995,50	0,89

Tabulka č. 33

M 12	M = 90 % M _{max} = 67,14 Nm			k = 25 mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	22,50	562,50	44 795	47
2.	22,50	562,50	44 795	44
3.	22,00	550,00	43 780	46
4.	22,50	562,50	44 795	47
5.	23,00	575,00	45 791	45
Průměrná hodnota			44 791,20	45,80
Směrodatná odchylka			711	1,53

Tabulka č. 34

M 12	M = 100 % M _{max} = 74,6 Nm			k = 25 mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	24,00	600,00	47 781	52
2.	26,00	650,00	51 763	52
3.	25,50	637,50	50 768	54
4.	25,00	625,00	49 772	41
5.	26,00	650,00	51 763	53
Průměrná hodnota			50 369,40	52,40
Směrodatná odchylka			1 665,50	1,14

Tabulka č. 35

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 100 % M_{max} = 74,6 Nm 1 podložka			k = 25 mat 11 700 mazané
1.	26,00	650,00	51 763	54
2.	26,00	650,00	51 763	53
3.	25,00	625,00	49 772	53
4.	25,50	637,50	50 768	51
5.	24,00	600,00	47 781	51
Průměrná hodnota			50 369,40	52,40
Směrodatná odchylka			1 665,40	1,34

Tabulka č. 36

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 50 % M_{max} = 37,3 Nm			k = 25 mat 12 090 mazané
1.	12,50	312,50	24 886	28
2.	13,00	325,00	25 882	28
3.	12,00	300,00	23 891	26
4.	12,50	312,50	24 886	27
5.	12,00	300,00	23 891	27
Průměrná hodnota			24 687,20	27,20
Směrodatná odchylka			832,80	0,836

Tabulka č. 37

M 12		M = 75 % M _{max} = 55,95 Nm			k = 25 mat 12 090 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	19,00	475,00	37 827	40	
2.	20,50	512,50	40 813	41	
3.	19,00	475,00	37 827	42	
4.	20,00	500,00	39 818	42	
5.	20,50	512,50	40 813	41	
Průměrná hodnota			39 419,60	41,20	
Směrodatná odchylka			603,80	0,836	

Tabulka č. 38

M 12		M = 90 % M _{max} = 67,14 Nm			k = 25 mat 12 090 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	21,00	525,00	41 809	47	
2.	23,00	575,00	45 791	45	
3.	22,50	562,50	44 795	46	
4.	21,50	537,50	42 804	45	
5.	22,00	550,00	43 780	45	
Průměrná hodnota			43 795,00	45,60	
Směrodatná odchylka			1 574,00	0,894	

Tabulka č. 39

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 100 % $M_{max} = 74,6$ Nm			k = 25 mat 12 o90 mazané
1.	24,00	600,00	47 781	54
2.	25,00	625,00	49 772	52
3.	22,00	550,00	43 780	53
4.	22,50	562,50	44 795	54
5.	24,00	600,00	47 781	55
Průměrná hodnota			46 775,80	53,60
Směrodatná odchylka			2 401,4	1,14

Tabulka č. 40

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 100 % $M_{max} = 74,6$ Nm 1 podložka			k = 25 mat 12 090 mazané
1.	24,50	612,50	48 777	56
2.	24,50	612,50	48 777	54
3.	24,50	612,50	48 777	54
4.	24,00	600,00	47 781	52
5.	24,00	600,00	47 781	52,50
Průměrná hodnota			48 378,60	53,70
Směrodatná odchylka			545,53	1,56

Tabulka č. 41

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 50 % $M_{max} = 37,3$ Nm			k = 25 mat 12 090 tep. zprac. mazané
1.	12,00	300,00	23 891	28,00
2.	11,50	287,50	22 895	29,00
3.	12,00	300,00	23 891	29,00
4.	12,50	312,50	24 886	28,00
5.	12,50	312,50	24 886	28,50
Průměrná hodnota			24 285	28,50
Směrodatná odchylka			862,09	0,547

Tabulka č. 42

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 75 % $M_{max} = 55,95$ Nm			k = 25 mat 12 090 tep. zprac. mazané
1.	19,50	487,50	38 822	43
2.	19,00	475,00	37 827	44
3.	19,00	475,00	37 827	45
4.	18,50	462,50	36 832	42
5.	19,00	475,00	37 827	44
Průměrná hodnota			37 827	43,80
Směrodatná odchylka			703,57	0,836

Tabulka č. 43

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 90 90 % $M_{max} = 67,14$ Nm			k = 25 mat 12 090 tep.zprac. mazané
1.	20,50	512,50	40 813	49
2.	22,00	550,00	43 780	48
3.	21,00	525,00	41 809	50
4.	20,50	512,50	40 813	49
5.	21,00	525,00	41 809	49
Průměrná hodnota			41 804,80	49
Směrodatná odchylka			1 211,27	0,707

Tabulka č. 44

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 100 % $M_{max} = 74,6$ Nm			k = 25 mat 12 090 tep.zprac. mazané
1.	21,00	525,00	41 809	52
2.	22,50	562,50	44 795	53
3.	22,00	550,00	43 780	53
4.	23,00	575,00	45 791	53
5.	22,50	562,50	44 795	52
Průměrná hodnota			44 194	52,60
Směrodatná odchylka			1 509,60	0,547

Tabulka č. 45

M 12		M = 100 % $M_{max} = 74,6$ Nm 1 podložka			k = 25 mat 12 090 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/	
1.	23,00	575,00	45 791	54	
2.	23,00	575,00	45 791	53	
3.	23,00	575,00	45 791	53	
4.	22,00	550,00	43 791	53	
5.	23,00	575,00	45 791	51	
Průměrná hodnota			45 391	52,80	
Směrodatná odchylka			894,42	0,916	

Tabulka č. 46

M 12		M = 50 % $M_{max} = 37,3$ Nm			k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/	
1.	9,00	225,00	17 981	34	
2.	9,50	237,50	18 913	32	
3.	9,00	225,00	17 981	31	
4.	9,50	237,50	18 913	32	
5.	9,00	225,00	17 981	31	
Průměrná hodnota			18 253,80	32	
Směrodatná odchylka			522,57	1,22	

Tabulka č. 47

M 12		M = 75 % M _{max} = 55,95 Nm			k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	13,50	387,50	30 859	49,00	
2.	13,00	375,00	29 863	48,00	
3.	13,50	387,50	30 859	52,00	
4.	14,00	350,00	27 873	52,00	
5.	13,00	375,00	29 863	50,00	
Průměrná hodnota			29 863,40	50,20	
Směrodatná odchylka			1 112,7	1,78	

Tabulka č. 49

M 12		M = 90 % M _{max} = 67,14 Nm			k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	19,00	475,00	37 827	55,00	
2.	19,00	475,00	37 827	58,00	
3.	20,00	500,00	39 818	60,00	
4.	18,00	450,00	35 836	58,00	
5.	19,00	475,00	37 827	59,00	
Průměrná hodnota			37 827	58,00	
Směrodatná odchylka			1 407	1,87	

Tabulka č. 49

M 12		M = 100 % M _{max} = 74,6 Nm			k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	22,00	550,00	43 780	62	
2.	22,00	550,00	43 780	63	
3.	21,50	537,50	42 804	64	
4.	22,00	550,00	43 780	65	
5.	21,50	537,50	42 804	63	
Průměrná hodnota			43 389,60	63,40	
Směrodatná odchylka			534,50	1,14	

Tabulka č. 50

M 12		M = 100 % M _{max} = 74,6 Nm			k = 25 mat 11 700 suché
		1 podložka			
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	21,00	525,00	41 809	63	
2.	21,00	525,00	41 809	62	
3.	20,00	500,00	29 810	63	
4.	20,50	512,50	40 813	63	
5.	20,50	512,50	40 813	61	
Průměrná hodnota			41 010,40	62,40	
Směrodatná odchylka			830,56	0,52	

Tabulka č. 51

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 50 % $M_{max} = 37,3$ Nm			k = 25 mat 12 090 suché
1.	8,00	200,00	15 927	34
2.	8,00	200,00	15 927	32
3.	7,50	187,50	14 932	31
4.	8,50	212,50	16 932	33
5.	8,50	212,50	16 932	32
Průměrná hodnota			16 126,40	32,40
Směrodatná odchylka			832,95	1,14

Tabulka č. 52

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 75% $M_{max} = 55,95$ Nm			k = 25 mat 12 090 suché
1.	16,00	400,00	31 854	52
2.	15,00	575,00	29 863	50
3.	15,50	587,50	30 859	52
4.	15,00	375,00	29 863	50
5.	16,00	400,00	31 854	48
Průměrná hodnota			30 858,60	50,40
Směrodatná odchylka			995,40	1,67

Tabulka č. 53

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 90 % $M_{max} = 67,14$ Nm			k = 25 mat 12 090 suché
1.	17,00	425,00	33 845	58
2.	17,50	437,50	34 841	58
3.	18,00	450,00	35 836	60
4.	17,00	425,00	33 845	63
5.	16,50	412,50	32 890	61
Průměrná hodnota			34 243,40	60
Směrodatná odchylka			1 112,80	2,12

Tabulka č. 54

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
M 12	M = 100% $M_{max} = 74,6$ Nm			k = 25 mat 12 090 suché
1.	21,00	525,00	41 809	69
2.	19,00	475,00	37 827	70
3.	20,00	500,00	39 818	70
4.	21,00	525,00	41 809	71
5.	20,50	512,50	40 813	70
Průměrná hodnota			40 415,20	70
Směrodatná odchylka			1 665,70	0,707

Tabulka č. 55

M 12		M = 100 % M _{max} = 74,6 Nm 1 podložka			k = 25 mat 12 090 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	20,50	512,50	40 813	70	
2.	20,00	500,00	39 818	70	
3.	20,00	500,00	39 818	69	
4.	19,00	475,00	37 827	68	
5.	19,00	475,00	37 827	69	
Průměrná hodnota			39 220,60	69,20	
Směrodatná odchylka			1 072,33	0,836	

Tabulka č. 56

M 12		M = 50 % M _{max} = 37,3 Nm			k = 25 mat 12 090 tep.zprac. suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	8,00	200,00	15 927	34	
2.	8,50	212,50	16 923	32	
3.	8,00	200,00	15 927	35	
4.	7,50	187,50	14 932	33	
5.	9,00	225,00	17 918	35	
Průměrná hodnota			16 325,40	33,80	
Směrodatná odchylka			1 134,95	1,30	

Tabulka č. 57

M 12	M = 75 % M _{max} = 55,95 Nm			k = 25 mat 12 090 tepl.zprac. suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	14,50	362,50	28 863	54
2.	15,00	375,00	29 863	54
3.	15,00	375,00	29 863	53
4.	15,50	387,50	30 859	55
5.	15,00	375,00	29 863	52
Průměrná hodnota			29 863,20	53,60
Směrodatná odchylka			698,12	1,14

Tabulka č. 58

M 12	M = 90% M _{max} = 67,14 Nm			k = 25 mat 12 090 tepl.zprac. suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	17,00	425,00	33 845	60
2.	17,50	437,50	34 840	61
3.	18,00	450,00	35 836	59
4.	17,00	425,00	33 845	60
5.	17,50	437,50	34 840	60
Průměrná hodnota			34 641,20	60
Směrodatná odchylka			1 627	0,707

Tabulka č. 59

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
M 12	M = 100 % M _{max} = 74,6 Nm			k = 25 mat 12 090 tep.zprac. suché
1.	18,00	450,00	35 836	71
2.	17,00	425,00	33 845	70
3.	18,00	450,00	35 836	72
4.	18,50	462,50	36 832	72
5.	17,00	425,00	33 845	70
Průměrná hodnota			35 238,80	71
Směrodatná odchylka			1 335,70	1

Tabulka č. 60

č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
M 12	M = 100 % M _{max} = 74,6 Nm 1 podložka			k = 25 mat 12 090 tep.zprac. suché
1.	18,00	450,00	35 836	72
2.	18,50	462,50	36 832	70
3.	18,00	450,00	35 836	71
4.	16,00	400,00	31 854	69
5.	16,00	400,00	31 854	70
Průměrná hodnota			34 442,40	70,40
Směrodatná odchylka			2 397,60	1,14

Tabulka č. 61

M 16		M = 50 % M _{max} = 82,5 Nm			k = 10 mat 11 700 mazané	
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/		
1.	11,00	110,00	46 142	68		
2.	11,50	115,00	48 240	65		
3.	10,50	105,00	44 045	63		
4.	11,00	110,00	46 142	67		
5.	11,50	115,00	48 240	70		
Průměrná hodnota			46 561,80	66,60		
Směrodatná odchylka			1 754,90	2,60		

Tabulka č. 62

M 16		M = 75 % M _{max} = 123,75 Nm			k = 10 mat 11 700 mazané	
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/		
1.	17,25	172,50	72 360	98		
2.	17,00	170,00	71 312	100		
3.	17,50	175,00	73 408	95		
4.	17,50	175,00	73 408	97		
5.	17,00	170,00	71 312	96		
Průměrná hodnota			72 360	97,20		
Směrodatná odchylka			1 048	1,92		

Tabulka č. 63

M 16	M = 90 % $M_{max} = 148,5 \text{ Nm}$			k = 10 mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1.	23,00	230,00	96 471	119
2.	22,00	220,00	92 284	123
3.	24,00	240,00	100 674	120
4.	23,00	230,00	96 479	125
5.	23,00	230,00	96 479	118
Průměrná hodnota			96 479	121
Směrodatná odchylka			2 966,3	2,91

Tabulka č. 64

M 16	M = 100 % $M_{max} = 165 \text{ Nm}$			k = 25 mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1.	12,00	300,00	125 843	130
2.	11,50	287,50	120 599	135
3.	11,50	287,50	120 599	130
4.	11,00	275,00	115 356	128
5.	12,00	300,00	125 843	130
Průměrná hodnota			121 648	130,60
Směrodatná odchylka			4 387	2,60

Tabulka č. 65

M 16	M = 100 % $M_{max} = 165 \text{ Nm}$ 1 podložka			k = 25 mat 11 700 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1.	11,50	287,50	120 599	130
2.	11,00	275,00	115 376	130
3.	11,00	275,00	115 376	128
4.	11,50	287,50	120 599	128
5.	11,00	275,00	115 376	128
Průměrná hodnota			117 465	128,8
Směrodatná odchylka			3 503,7	1,09

Tabulka č. 66

M 16	M = 50 % $M_{max} = 82,5 \text{ Nm}$			k = 10 mat 12 090 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1.	12,00	120,00	50 337	70
2.	12,00	120,00	50 337	71
3.	13,00	130,00	54 531	68
4.	12,00	120,00	50 337	69
5.	13,00	130,00	54 531	70
Průměrná hodnota			52 614,60	69,60
Směrodatná odchylka			2 297,14	1,14

Tabulka č. 67

M 16		M = 75 % M _{max} = 123,75 Nm			k = 10 mat 12 090 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	18,00	180,00	75 505	102	
2.	17,50	175,00	73 408	100	
3.	18,00	180,00	75 505	100	
4.	17,00	170,00	71 312	101	
5.	17,50	175,00	73 408	102	
Průměrná hodnota			73 827,60	101,40	
Směrodatná odchylka			1 754,12	1,67	

Tabulka č. 68

M 16		M = 90 % M _{max} = 148,5 Nm			k = 10 mat 12 090 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	25,00	250,00	104 869	125	
2.	24,00	240,00	100 674	127	
3.	25,00	250,00	104 869	126	
4.	25,00	250,00	104 869	123	
5.	24,00	240,00	100 674	125	
Průměrná hodnota			103 191	125,20	
Směrodatná odchylka			2 257,70	1,48	

Tabulka č. 69

M 16		M = 100 % $M_{max} = 165 \text{ Nm}$		k = 25 mat 12 090 mazané	
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/	
1.	12,00	300,00	125 843	134	
2.	12,00	300,00	125 843	136	
3.	12,00	300,00	120 599	140	
4.	11,50	287,50	120 599	139	
5.	11,50	287,50	120 599	138	
Průměrná hodnota			123 745,40	137,40	
Směrodatná odchylka			2 872,26	2,40	

Tabulka č. 70

M 16		M = 100 % $M_{max} = 165 \text{ Nm}$		k = 25 mat 12 090 mazané	
		1 podložka			
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/	
1.	12,00	300,00	125 843	133	
2.	12,00	300,00	125 843	135	
3.	11,50	287,50	120 599	133	
4.	11,50	287,50	120 599	131	
5.	11,50	287,50	120 599	131	
Průměrná hodnota			122 696,60	132,60	
Směrodatná odchylka			2 872,26	2,06	

Tabulka č. 71

M 16		M = 50 % M _{max} = 82,5 Nm			k = 10 mat 12 090 mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	11,00	110,00	46 142	72	
2.	10,50	105,00	44 045	73	
3.	11,00	110,00	46 142	71	
4.	10,00	100,00	41 947	75	
5.	11,00	110,00	46 142	72	
Průměrná hodnota			44 883,60	72,60	
Směrodatná odchylka			1 876,00	1,51	

Tabulka č. 72

M 16		M = 75 % M _{max} = 123,75 Nm			k = 10 mat 12 090 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	16,50	165,00	69 214	105	
2.	17,00	170,00	71 311	104	
3.	17,00	170,00	71 311	100	
4.	17,00	170,00	71 311	102	
5.	16,50	165,00	69 214	107	
Průměrná hodnota			70 472,20	103,60	
Směrodatná odchylka			1 148,57	2,70	

Tabulka č. 73

M 16		M = 90 % M _{max} = 148,5 Nm			k = 10 mat 12 090 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	21,50	215,00	90 180	130	
2.	22,00	220,00	92 285	128	
3.	22,00	220,00	92 285	127	
4.	21,00	210,00	88 090	129	
5.	21,00	210,00	88 090	131	
Průměrná hodnota			90 187,60	129	
Směrodatná odchylka			2 097,60	1,58	

Tabulka č. 74

M 16		M = 100 % M _{max} = 165 Nm			k = 25 mat 12 090 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	11,00	275,00	115 356	144	
2.	11,50	287,50	120 560	140	
3.	11,00	275,00	115 356	142	
4.	11,00	275,00	115 356	144	
5.	10,50	262,50	110 113	138	
Průměrná hodnota			115 392,20	141,60	
Směrodatná odchylka			3 693,59	2,61	

Tabulka č. 75

M 16	M = 100 % $M_{max} = 165 \text{ Nm}$ 1 podležka			k = 25 mat 12 090 tep.zprac. mazané
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1.	11,00	275,00	115 356	142
2.	11,50	287,50	120 560	142
3.	11,00	275,00	115 356	140
4.	10,50	262,50	110 113	142
5.	11,00	275,00	115 356	136
Průměrná hodnota			115 348,20	140,40
Směrodatná odchylka			3 693,58	2,20

Tabulka č. 76

M 16	M = 50 % $M_{max} = 82,50 \text{ Nm}$			k = 10 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1.	10,50	105,00	44 045	73
2.	11,00	110,00	46 142	71
3.	10,50	105,00	44 045	77
4.	11,50	115,00	48 240	76
5.	10,50	105,00	44 045	73
Průměrná hodnota			45 303,40	74
Směrodatná odchylka			1.876,00	2,17

Tabulka č. 77

M 16	M = 75 % M _{max} = 123,75 Nm			k = 10 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	16,00	160,00	67 116	108
2.	16,50	165,00	71 312	106
3.	16,00	160,00	67 116	108
4.	16,00	160,00	67 116	110
5.	16,00	160,00	67 116	107
Průměrná hodnota			67 955	107,80
Směrodatná odchylka			1 876,50	1,48

Tabulka č. 78

M 16	M = 90 % M _{max} = 148,5 Nm			k = 10 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	20,00	200,00	83 895	129
2.	21,00	210,00	88 090	127
3.	21,00	210,00	88 090	127
4.	20,00	200,00	83 895	126
5.	20,50	205,00	85 993	129
Průměrná hodnota			85 992,60	127,60
Směrodatná odchylka			2 097,60	1,14

Tabulka č. 79

M 16		M = 100 % M _{max} = 165 Nm		k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	11,00	275,00	115 356	140
2.	11,50	287,50	120 599	138
3.	11,50	287,50	120 599	142
4.	10,50	262,50	110 113	140
5.	11,00	275,00	115 356	136
Průměrná hodnota			116 405	139,20
Směrodatná odchylka			4 387	1,80

Tabulka č. 80

M 16		M = 100 % M _{max} = 165 Nm		k = 25 mat 11 700 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	11,00	275,00	115 376	140
2.	11,00	275,00	115 376	138
3.	10,50	262,50	110 113	138
4.	10,50	262,50	110 113	138
5.	10,50	262,50	110 113	138
Průměrná hodnota			112 218	138,40
Směrodatná odchylka			2 882,22	0,82

Tabulka č. 81

M 16	M = 50 M _{max} = 82,5 Nm			k = 10 mat 12 090 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	11,00	110,00	46 142	79
2.	11,50	115,00	48 240	76
3.	11,50	115,00	48 240	78
4.	12,00	120,00	50 337	80
5.	11,50	115,00	48 240	78
Průměrná hodnota			48 239,80	78,20
Směrodatná odchylka			1 482,90	1,48

Tabulka č. 82

M 16	M = 75 % M _{max} = 123,75 Nm			k = 10 mat 12 090 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	16,00	160,00	67 116	112
2.	15,50	155,00	65 019	108
3.	17,00	170,00	71 312	108
4.	16,50	165,00	69 213	111
5.	16,50	165,00	69 213	110
Průměrná hodnota			68 374,60	109,80
Směrodatná odchylka			2 391,56	1,78

Tabulka č. 83

M 16		M = 90 % M _{max} = 148,5 Nm			k = 10 mat 12 090 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	21,00	210,00	88 090	131	
2.	22,00	220,00	92 285	133	
3.	20,00	200,00	83 895	135	
4.	20,50	205,00	85 993	138	
5.	20,50	205,00	85 993	137	
Průměrná hodnota			87 251,20	134,80	
Směrodatná odchylka			3 180,90	2,86	

Tabulka č. 84

M 16		M = 100 % M _{max} = 165 Nm			k = 25 mat 12 090 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	11,00	275,00	115 356	145	
2.	11,50	287,50	120 599	147	
3.	11,00	275,00	115 356	144	
4.	11,00	275,00	115 356	140	
5.	11,50	287,50	120 599	145	
Průměrná hodnota			117 453,20	144,20	
Směrodatná odchylka			2 871,70	2,58	

Tabulka č. 85

M 16	M = 100 % $M_{max} = 165 \text{ Nm}$ 1 podložka			k = 25 mat 12 090 suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1.	11,50	287,00	120 599	147
2.	11,50	287,00	120 599	145
3.	11,00	275,00	115 356	145
4.	11,00	275,00	115 356	143
5.	11,00	275,00	115 356	144
Průměrná hodnota			117 953,20	144,80
Směrodatná odchylka			2 871,71	1,48

Tabulka č. 86

M 16	M = 50 % $M_{max} = 82,5 \text{ Nm}$			k = 50 mat 12 090 tep.zprac. suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M_p /Nm/
1.	10,50	105,00	44 045	77
2.	10,50	105,00	44 045	79
3.	10,00	100,00	41 947	75
4.	10,00	100,00	41 947	78
5.	10,75	107,50	45 093	79
Průměrná hodnota			43 415,40	77,70
Směrodatná odchylka			1 407,08	1,96

Tabulka č. 87

M 16		M = 75 % M _{max} = 123,75 Nm			k = 10 mat 12 090 tep.zprac. suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	14,00	140,00	58 726	114	
2.	13,00	130,00	54 532	116	
3.	14,00	140,00	58 726	112	
4.	15,00	150,00	62 922	114	
5.	14,50	145,00	60 824	113	
Průměrná hodnota			59 146	113,80	
Směrodatná odchylka			2 948,11	1,47	

Tabulka č. 88

M 16		M = 90 % M _{max} = 148,5 Nm			k = 10 mat 12 090 tep.zprac. suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/	
1.	20,00	200,00	83 895	137	
2.	21,00	210,00	88 090	135	
3.	20,50	205,00	85 993	136	
4.	20,50	205,00	85 993	140	
5.	20,00	200,00	83 895	139	
Průměrná hodnota			85 573,20	137,40	
Směrodatná odchylka			1 754,95	2,07	

Tabulka č. 89

M 16		M = 100 % M _{max} = 165 Nm		k = 25 mat 12 090 tep. zprac. suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	10,50	262,50	110 113	148
2.	10,50	262,50	110 113	147
3.	11,00	275,00	115 356	149
4.	11,00	275,00	115 356	152
5.	10,50	262,50	110 113	150
Průměrná hodnota			112 210,20	149,20
Směrodatná odchylka			2 871,70	1,90

Tabulka č. 90

M 16		M = 100 % M _{max} = 165 Nm		k = 25 mat 12 090 tep. zprac. suché
č.m.	počet dílků	U /mV/	F /N/	M _p /Nm/
1.	10,50	262,50	110 113	149
2.	10,50	262,50	110 113	149
3.	10,50	262,50	110 113	150
4.	10,00	250,00	104 869	147
5.	10,00	250,00	104 869	148
Průměrná hodnota			108 015,40	149
Směrodatná odchylka			2 872,25	1,22

4. HODNOCENÍ MĚŘENÍ

4.1. VYHODNOCENÍ POVOLOVACÍHO MOMENTU

4.1.1. Vyhodnocení povolovacího momentu u šroubu M 8

a/ Utáhnutí na moment $M = 50 \% M_{\max} = 11,3 \text{ Nm}$

K povolení mazaného šroubu z materiálu 11 700 je potřeba 9,1 Nm /tab.1/ což činí 80,53% M. U šroubu suchého povolovací moment je 10,3 Nm což činí 91,15% M /tab.16/. Při povolování šroubu s podložkou z materiálu 12 071 nám povolovací moment stoupne na hodnotu 10,1 Nm / 84,38 % M / /tab.6/. U suchého šroubu činí povolovací moment 10,6 Nm což je 93,8% M /tab.21/. U podložek tepelně zpracovaných z materiálu 12 071 je u mazaného šroubu povolovací moment 10,4 Nm = 92,3% M /tab.11/. U suchého šroubu je povolovací moment 10,9 Nm = 96,5% M /tab.26/.

b/ Utáhnutí na moment $M = 90 \% M_{\max} = 20,34 \text{ Nm}$

Na povolení šroubu mazeného z materiálu 11 700 je potřeba $M_p = 16,4 \text{ Nm}$ /tab.3/ což je 80,47% M. Pro suchý šroub $M_p = 18,9$ / tab.18 / = 92,74% M. Pro šroub mazaný s podložkou 12 071 činí moment 17,2 Nm = 86,13% M /tab.8/. Suchý šroub má povolovací moment 19,8 Nm = 97,15% M /tab.23/. U tepelně zpracovaných podložek je pro mazaný šroub $M_p = 17,2 \text{ Nm} = 84,39\% \text{ M}$ /tab.13/ a pro šroub suchý $M_p = 20,2 \text{ Nm} = 98,3\% \text{ M}$ /tab.28/

c/ Utáhnutí na moment $M = 100 \% M_{\max} = 22,6 \text{ Nm}$

K povolení šroubu je potřeba u podložky z materiálu 11 700 pro šroub mazaný 17,9 Nm / 79,2% M / tab.4/

Pro šroub suchý $M_p = 20,3$ Nm = 89,82% M. /tab.19/
U materiálu 12 071, $M_p = 18,3$ Nm = 80,97% M /tab.9/
pro šroub mazaný a pro suchý šroub $M_p = 20$ Nm -
88,5% M /tab.24/. U tepelně zpracovaných podložek činí
pro mazaný šroub $M_p = 18,45$ Nm - 81,63% M /tab.14/
a pro suchý šroub 20,7% Nm - 91,59% M /tab.29/.

d/ Zatěžování jedné podložky na 100 % M_{max}

Při utahování jedné podložky vícekrát za sebou nebylo
znatelných rozdílů v jednotlivých hodnotách povolovacího
momentu.

Pro šroub mazaný : Materiál 11 700 $M_p = 17,6$ Nm; 77,8% M
/tab.5/

Materiál 12 071 $M_p = 17,9$ Nm; 79,2% M
/tab.10/

tepelně zpracované podložky

$M_p = 18,3$ Nm; 84,72% M /tab.15/

Pro šroub suchý : Materiál 11 700 $M_p = 20,2$ Nm; 89,38% M
/tab.20/

Materiál 12 071 $M_p = 19,9$ Nm; 92,47% M
/tab.25/

tepelně zpracované podložky

$M_p = 20,9$ Nm; 92,47 % M/Tab.30/

4.1.2. Vyhodnocení povolovacího momentu u šroubu M 12

a/ Utáhnutí na moment $M = 50 \% M_{max} = 37,3$ Nm

Pro povolení mazaného šroubu z materiálu 11 700 je
třeba 26 Nm = 69,7% M /tab.31/. U podložek z materiálu
12 090 je povolovací moment 27,2 Nm což je 72,92% M
/tab.36/ a u tepelně zpracovaných podložek je $M_p = 28,5$ Nm
= 76,4 % M /tab.41/

Pro povolení suchého šroubu pro materiál 11 700 je

$M_p = 32 \text{ Nm}$ to je 85,79% M /tab.46/. U šroubu z materiálu 12 090 činí povolovací moment 32,4 Nm = 86,86% M a u tepelně zpracovaných podložek $M_p = 33,8 \text{ Nm} = 90,62\% \text{ M}$.

b/ Utahování na moment $M = 90\% M_{\max} = 67,1 \text{ Nm}$

Pro povolení mazaného šroubu z materiálu 11 700 je třeba $M_p = 45,8 \text{ Nm} = 68,21\% \text{ M}$ /tab.33/. U Materiálu 12 090 je $M_p = 45,6 \text{ Nm} = 67,91\% \text{ M}$ /tab.38/ a pro tepelně zpracované podložky je povolovací moment 49 Nm to je 72,98% M /tab.43/.

U suchého šroubu činí povolovací moment pro materiál 11 700 58 Nm = 86,38% M /tab.48/, pro materiál 12 090 je $M_p = 60 \text{ Nm} = 89,37\% \text{ M}$ /tab.53/ a pro tepelně zpracované podložky je povolovací moment 60 Nm = 89,37 % M /tab.58/.

c/ Utáhnutí na moment $M = 100\% M_{\max} = 74,6 \text{ Nm}$

Měření pro mazané šrouby je zpracováno v tabulkách číslo 34, 39 a 44. Nejnižší povolovací moment mají podložky z materiálu 11 700 52,4 Nm / 70,24 % M/. Povolovací moment pro šroub s podložkou z materiálu 12 090 je 53,6 Nm / 71,85 % M / a pro tepelně zpracované podložky činí povolovací moment 52,6 Nm / 70,5 % M /.

Pro suché šrouby je měření zpracováno v tabulkách číslo 49, 54 a 59. Pro šroub s podložkou z materiálu 11 700 činí povolovací moment 63,4 Nm což je 84,98 % M.

U podložek z materiálu 12 090 je $M_p = 70 \text{ Nm} = 93,83\% \text{ M}$ a u tepelně zpracovaných podložek je $M_p = 71 \text{ Nm} = 95,17\% \text{ M}$.

d/ zatěžování jedné podložky na 100 % M_{\max}

Měření pro mazané šrouby je zpracováno v tabulkách číslo 35, 40 a 45, pro šrouby suché v tabulkách 50, 55 a 60. Pro šroub mazaný je $M_p = 52,4 \text{ Nm} = 70,24\% \text{ M}$ pro materiál 11 700. Pro materiál 12 090 je povolovací moment 53,7 Nm = 71,98 % M. U tepelně zpracovaných podložek je povolovací moment 52,8 Nm to je 70,73 % M.

Pro šrouby suché je : materiál 11 700 $M_p = 62,4 \text{ Nm}$; 83,64% M
materiál 12 090 $M_p = 69,2 \text{ Nm}$; 92,76% M
tepelně zpracované podložky
 $M_p = 70,4 \text{ Nm}$; 94,37 % M

4.1.3. VYHODNOCENÍ POVOLOVACÍHO MOMENTU U ŠROUBU M 16

a/ Utáhnutí na moment M 50 % $M = 82,5 \text{ Nm}$

K povolení mazaného šroubu s podložkou z materiálu 11 700 je třeba vynaložit povolovací moment $66,6 \text{ Nm} = 80,72 \% M$ /tab.61/. Pro šroub s podložkou z materiálu 12 090 je $M_p = 69,6 \text{ Nm} / 84,36 \% M /$ /tab.66/.

Tepelně zpracované podložky mají hodnotu $M_p = 72,6 \text{ Nm} = 88 \% M$ /tab.71/.

Pro suché šrouby činí hodnota povolovacího momentu pro materiál 11 700 $74 \text{ Nm} - 89,69 \% M$ /tab. 76/.

U materiálu podložek 12 090 je hodnota $M_p 73,2 \text{ Nm} - 94,78 \% M$ /tab.81/.

Pro tepelně zpracované je $M_p = 77,7 \text{ Nm} - 94,18 \% M$ /tab.86/

b/ Utáhnutí na moment M 90 % $M_{\max} = 148,5 \text{ Nm}$

Pro mazané šrouby s podložkou z materiálu 11 700 je povolovací moment $121 \text{ Nm} - 81,48 \% M$ /tab.63/.

U podložek z materiálu 12 090 je $M_p = 125,2 \text{ Nm} - 84,31 \% M$ /tab.68/. U tepelně zpracovaných podložek je $M_p 129 \text{ Nm} - 86,87 \% M$ /tab.73/.

Pro suché šrouby jsou povolovací momenty pro podložky z materiálu 11 700, 12 090 a tepelně zpracovaných $127,6 \text{ Nm} - 85,92 \% M$ /tab.78/, $134,8 \text{ Nm} - 90,77 \% M$ /tab.83/

a $137,4 \text{ Nm} - 92,52 \% M$ /tab.88/

c/ Utáhnutí na moment $M = 100 \% M_{\max} = 165 \text{ Nm}$

U mazaných šroubů s jednotlivými podložkami t.j. z materiálu 11 700, 12 090 a tepelně zpracovaných činí

povolovací moment 130,6 Nm - 79,15 % M /tab.64/,
137,4 Nm - 83,27 % M /tab.69/ a 141,6 Nm - 85,81 % M
/tab.74/.

Pro šrouby suché jsou povolovací momenty pro podložky
z materiálu 11 700, 139,2 Nm - 84,36 % M /tab.79/, pro
podložky z materiálu 12 090 je $M_p = 144,2$ Nm - 87,39 % M
/tab.84/ a u tepelně zpracovaných podložek je $M_p = 149,2$ Nm
90,42 % M /tab.89/.

d/ Zatěžování jedné podložky na 100 % M_{max}

U mazaných šroubů s podložkami z materiálu 11 700
činí M_p 128,8 Nm - 78,06 % M /tab. 65/, u podložek
z materiálu 12 090 je M_p 132,6 Nm - 80,36 % M /tab.70/
a u podložek tepelně zpracovaných je povolovací moment 140,4Nm
- 85,09 % M /tab.75/

U suchých podložek činí povolovací moment :

materiál 11 700	:	138,4 Nm ;	83,88 % M	/tab.80/
materiál 12 090	:	144,8 Nm ;	87,75 % M	/tab.85/
tepelně zpraco- vané podložky	:	149,0 Nm ;	90,33 % M	/tab.90/

V příloze jsou uvedeny grafické závislosti $M_p = f /M_n/$.

5. Z Á V Ě R

V této předložené diplomové práci byly sledovány funkční vlastnosti podložek ČSN 02 1744. Podložky byly z různých materiálů / ČSN 11 700, 12 071, 12 090 / a různých rozměrů / pro šrouby M 8, M 12, M 16 /. Pro srovnání byly použity i podložky tepelně zpracované - z materiálu ČSN 12 071 / pro M 8 /, materiál 12 090 / M 12, M 16 /.

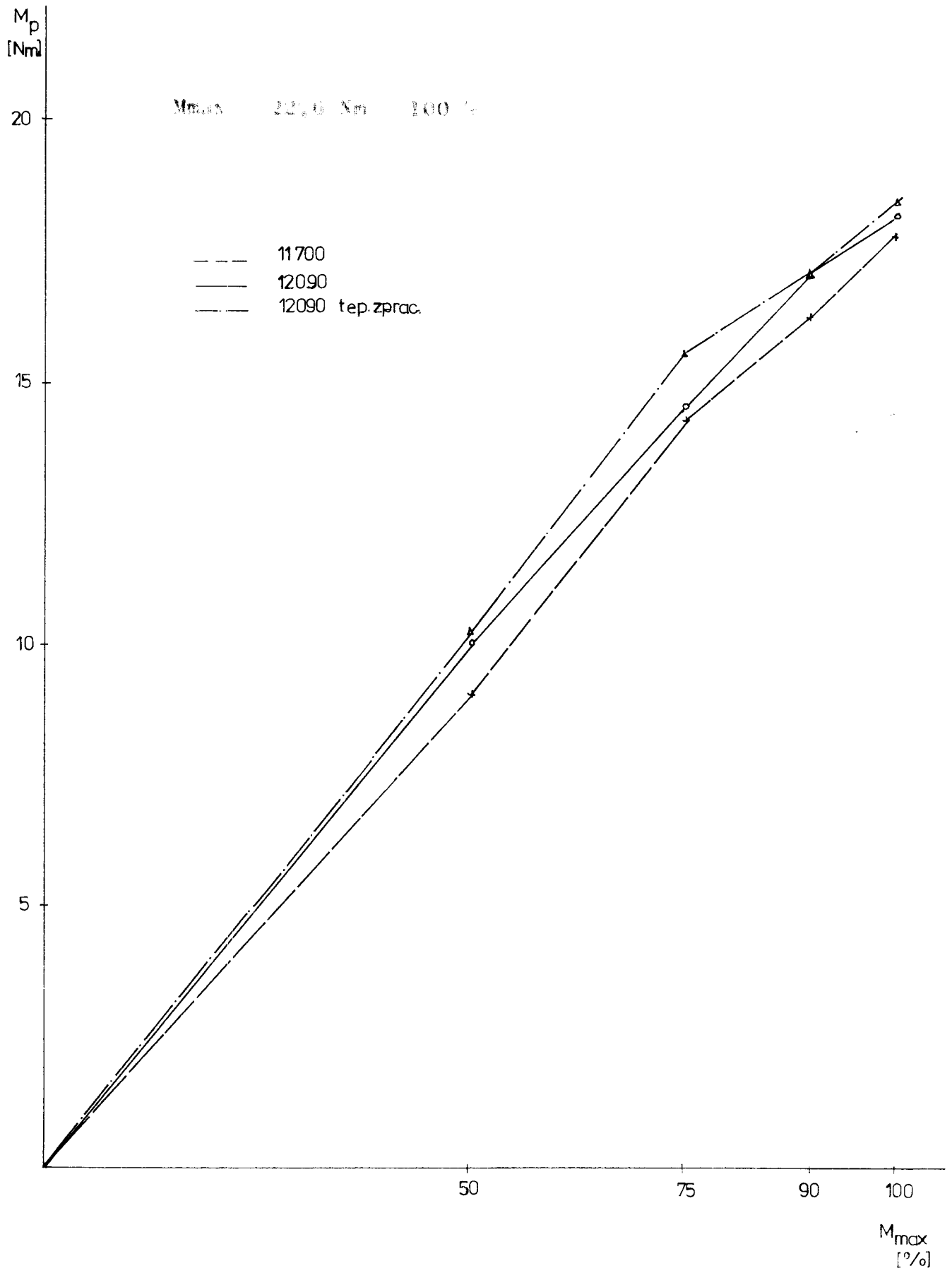
Na základě této diplomové práce lze vyvodit tyto závěry :

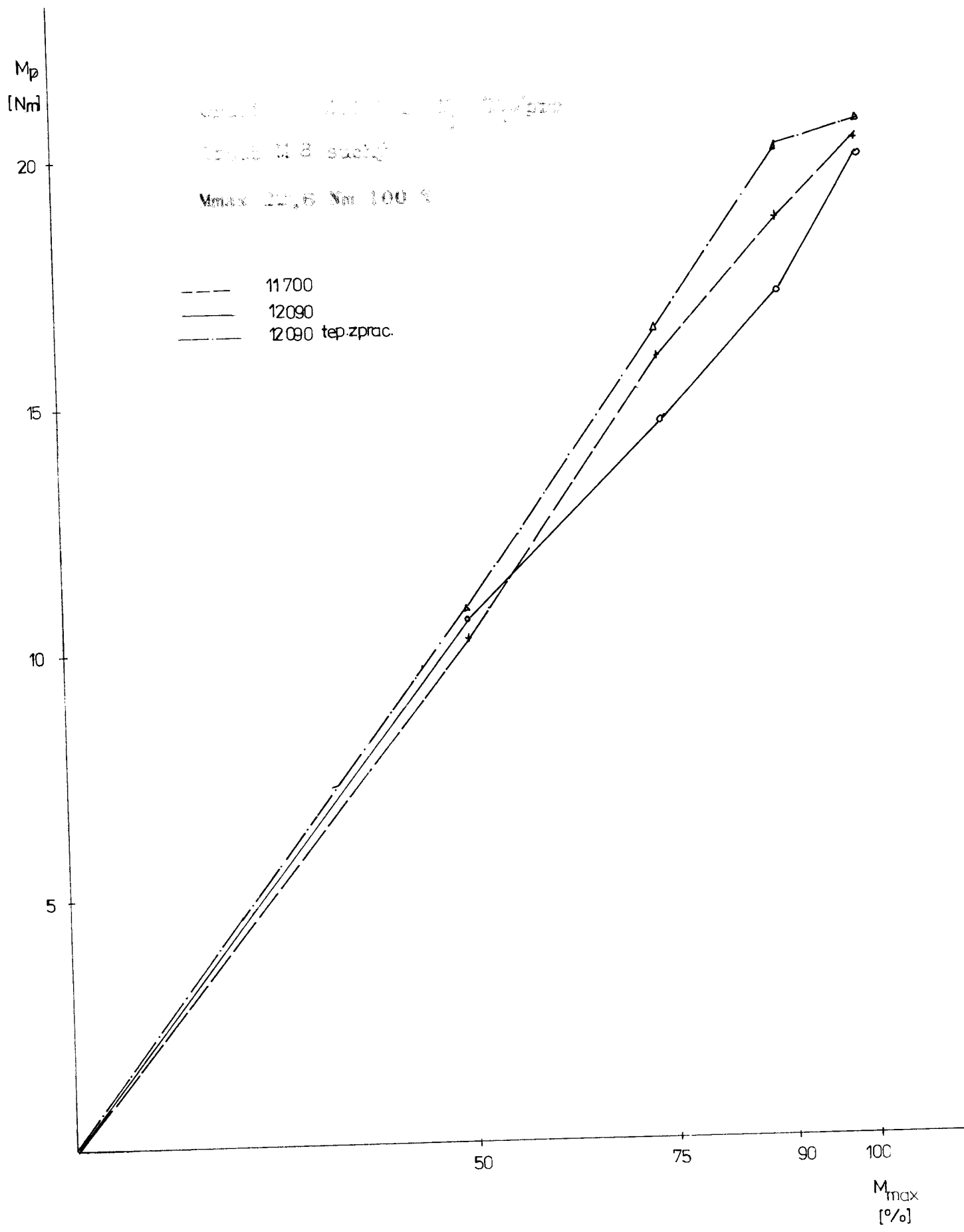
- 1/ Při zatěžování jedné podložky několikrát za sebou se nám hodnota povolovacího momentu příliš nezmění a zůstává přibližně na stejné hodnotě.
- 2/ Nejvhodnější jsou podložky tepelně zpracované jelikož mají povolovací moment největší.
- 3/ Průměry podložky pro M 12 a M 16 neplní funkci pojišťovacích podložek, protože vějířky jsou pro dotažení mimo matici.
- 4/ Porovnání s německou normou DIN nebylo provedeno, protože vzorky německých podložek nebyly k dispozici. Srovnání bylo provedeno pouze tabulkově.

Na závěr bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce s. Ing. Vladimíru Gabrielu, pracovníkům katedry obrábění a montáže za vytvoření vhodných podmínek pro vypracování diplomové práce. Rovněž Ing. Milanovi Dudovi, pracovníku z národního podniku Šroubárna Turnov za rady a spolupráci na daném úkolu.

6. POUŽITÁ LITERATURA

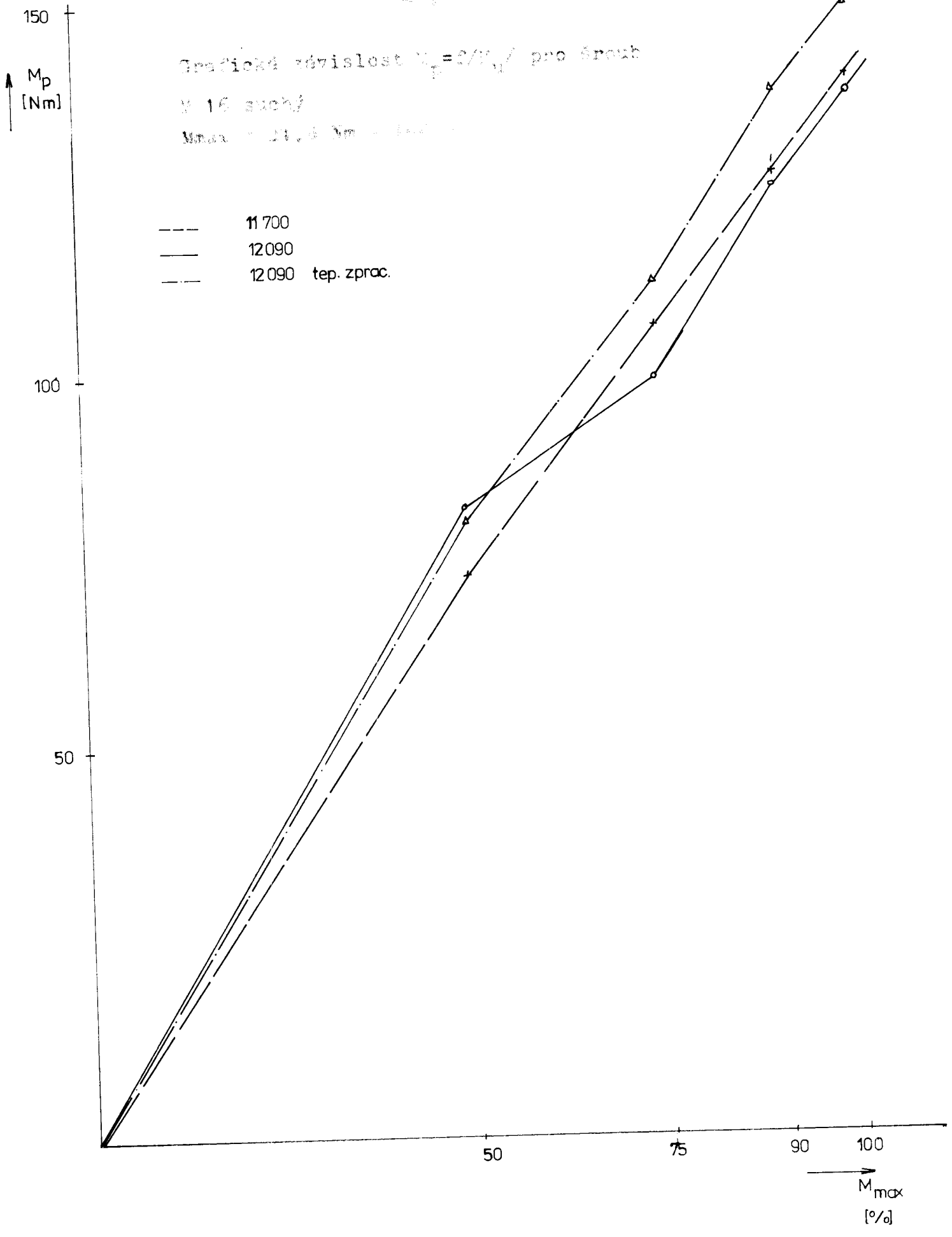
-
1. Jenčík, J. - Kuhn, L. : Technické měření ve strojírenství, SNTL Praha 1982
 2. Norma ČSN 02 1744 : Pružné podložky
ÚNM, Praha 1971
 3. Norma DIN 6798 : Plošná vějířová podložka
DNA, Berlín 1971
 4. n.p. Šroubárna, Turnov : Vystřihování podložek
na strojích PASU + ÚRJ
 5. n.p. Šroubárna, Turnov : Vystřihování podložek
na strojích LE + ÚRJ
 6. n.p. Šroubárna, Turnov : Černění podložek ČSN 02 1744,
02 1745, 02 1746
 7. n.p. Šroubárna, Turnov : Organizace a bezpečnost práce

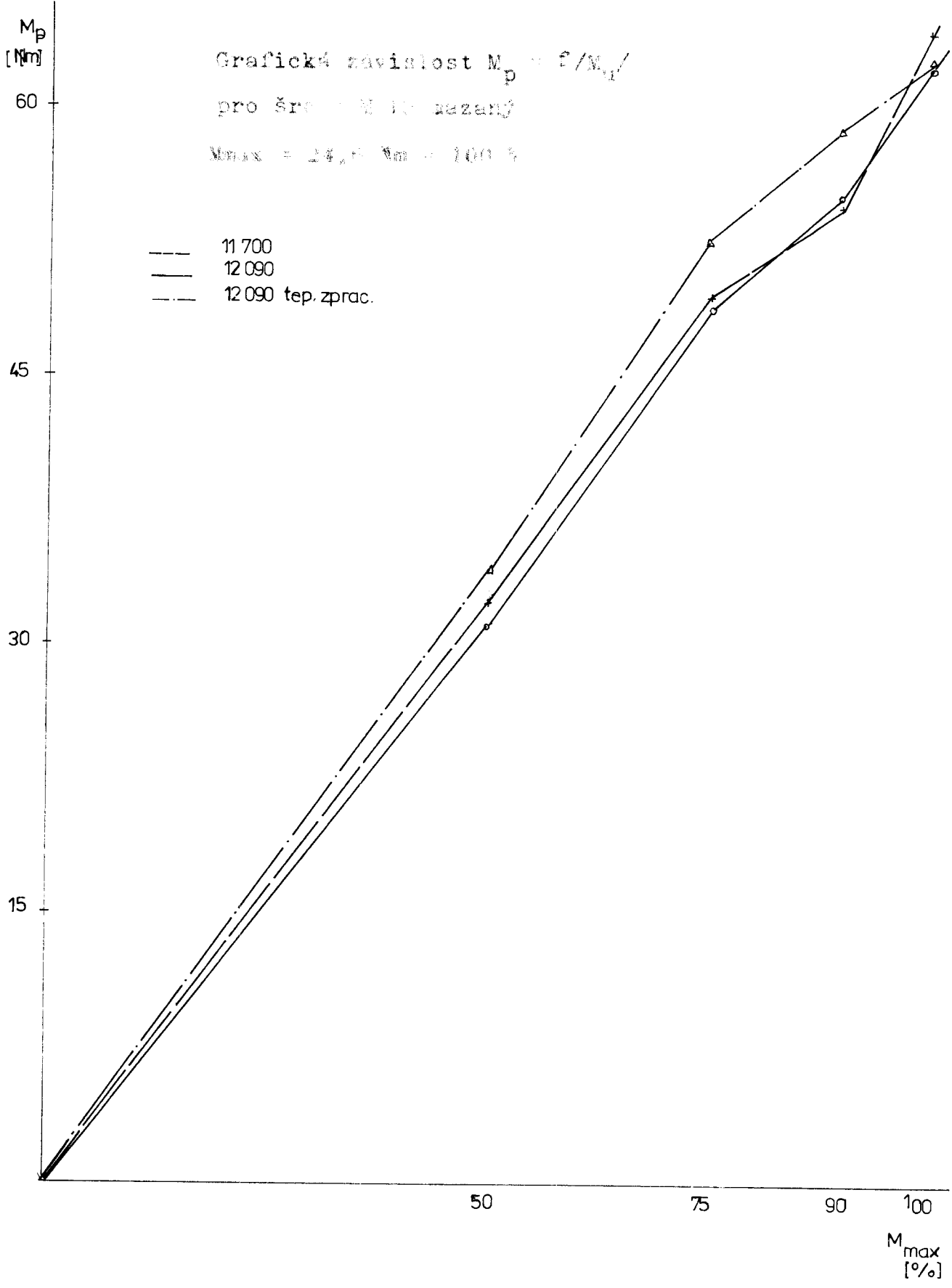




Grafická závislost $M_p = f(M_{max})$ pro šroub
 M 16 suchý
 $M_{max} = 11,4 \text{ Nm} = 100\%$

- 11 700
- 12 090
- - - 12 090 tep. zprac.

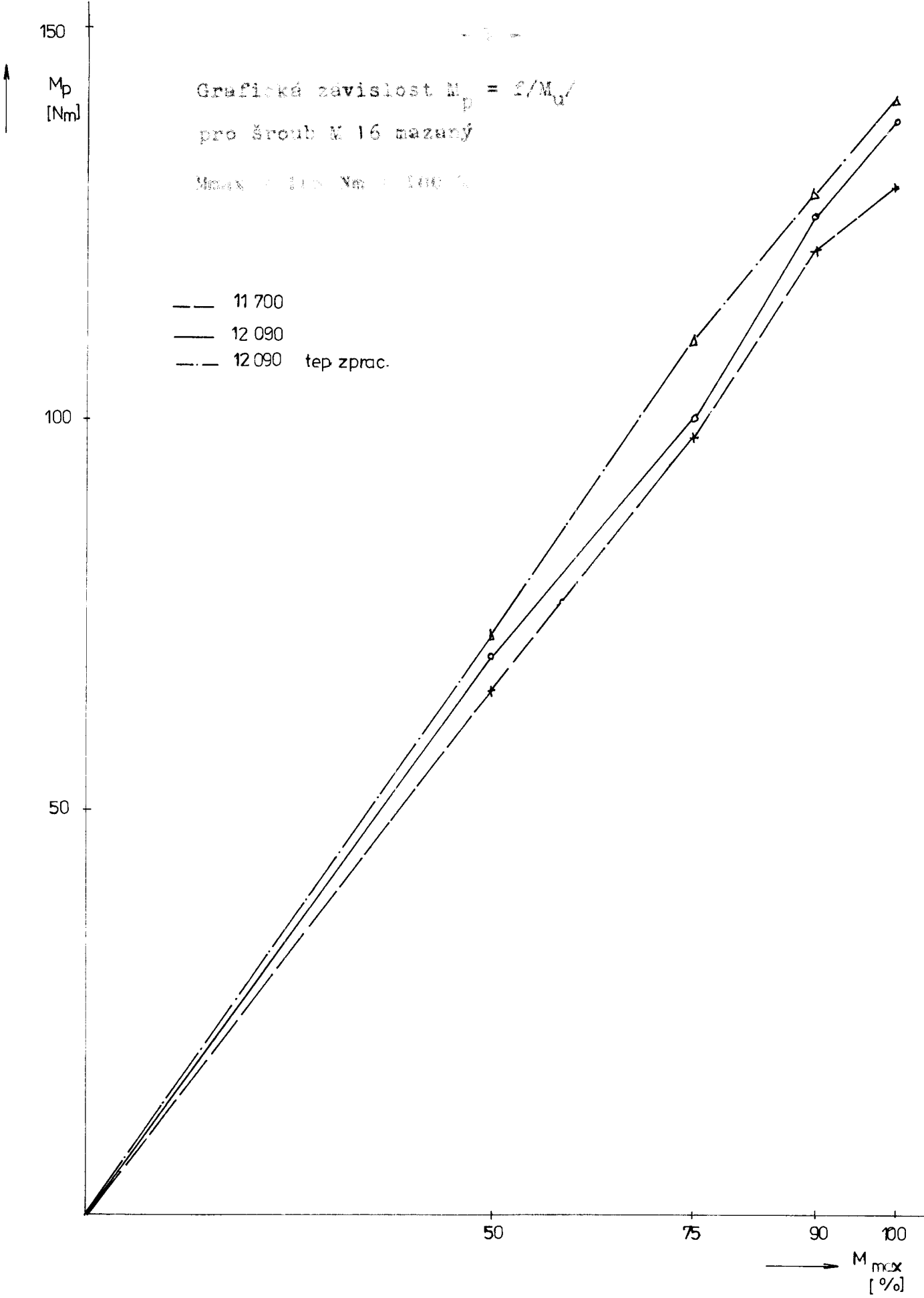




Grafická závislost $M_p = f(M_{0p})$
pro šroub M 16 mazaný

$M_{max} = 110 \text{ Nm} = 100 \%$

- 11 700
- 12 090
- · - 12 090 tep zprac.



M_p
[Nm]

Grafická závislost $M_p = f(M_{max})$

pro šroub M 12 suchý

$M_{max} = 163 \text{ Nm} = 100 \%$

- 11 700
- 12 090
- - - 12 090 tep.zprac.

60

45

30

15

50

75

90

100

M_{max}
[%]

