

Jméno Příjmení:	Student ID:
Studijní program: B-STR-P	Datum odevzdání:
Hodnotil:	Počet bodů/Známka:

# Univerzální hrotový soustruh TREN SN32/1000

## Úvod

Již od pradávna se člověk snažil usnadnit si práci pomocí vhodných nástrojů. Např. v pravěku používal různé opracované druhy kamene. První soustruhy vznikaly v době, kdy člověk začal pracovat na hrnčířském kruhu. Byly to vlastně obráběcí stroje se svislou osou otáčení. Stroj byl veden rukama a silou pracovníka. Dalším pokrokem se stal až o mnoho let později objev tzv. prizmatického vedení italského vynálezce Leonarda da Vinci. Vznikl vodorovný soustruh se šlapacím mechanismem.

Za autora moderního soustruhu je pokládán britský technik Henry Maudslay, který opatřil soustruh odlitým kovovým ložem a vodicím šroubem, čímž umožnil přesné soustružení i přesné řezání závitů.

Největší změny v obrábění s sebou přinesl objev parního stroje a elektromotoru, který byl postupně zaveden pro pohon obráběcích strojů (Thomas Davenport). Za dnešní podobu elektromotoru (asynchronní motor na střídavý proud) vděčíme geniálnímu vědci jménem Nikola Tesla.

20. století bylo stoletím rostoucích výkonů a přesnější práce. Řízení obráběcích strojů postupně převzaly počítače a vznikly programově řízené obráběcí stroje (CNC). Obrovský rozvoj nastal také v řezných materiálech obráběcích nástrojů. Tento boom pokračuje i nadále.

Soustruhy patřily a doposud patří k jednomu z nejdůležitějších obráběcích strojů, a proto jsou ve strojírenství zastoupeny nejvíce. Slouží k obrábění rotačních součástí, kdy hlavní pohyb koná obrobek a vedlejší pohyby, jako je podélný posuv a příčný přísuv, koná pevný nástroj – soustružnický nůž.[1] Z konstrukčního hlediska můžeme soustruhy rozdělit následovně[2]:

- Univerzální hrotové soustruhy
- Čelní soustruhy
- Revolverové soustruhy
  - └ revolverový soustruh s vodorovnou osou revolverové hlavy
  - └ revolverový soustruh se svislou osou revolverové hlavy
- Svislé soustruhy
- Poloautomatické soustruhy
  - └ sklíčidlové poloaautomatické soustruhy
  - └ hrotové poloaautomatické soustruhy
  - └ vícevřetenové poloaautomatické soustruhy
- Automatické soustruhy

Pro svou práci jsem si zvolil univerzální hrotový soustruh TREN SN 32/1000, protože jsem měl možnost s ním pracovat na průmyslové škole v Rychnově nad Kněžnou.

Hrotové soustruhy bývají často používány pro výrobu malých várek výrobků, obrábění náhradních dílů nebo pro vzdělávací účely. Tyto stroje se hodí pro hrubování, soustružení načisto, pro rychlosoustružení i pro obrábění velkými posuvy. Lze na nich obrábět vnější i vnitřní válcové i kuželové povrchy, čelní plochy, závity, drážky a zápichy. Pro všechny operace mají podélný i příčný posuv a natáčivé nožové saně suportu. Pomocí přídatných zařízení lze s nimi provádět i další operace, např. kopírování. Tato základní forma univerzálního soustruhu může být rozšířena o další funkce (např. řezání ozubení). Hrotové soustruhy se od sebe liší v technických parametrech, jako průměr a délka soustružení, výška hrotu, vzdálenost mezi hroty, vřeteno a čelistové sklíčidlo.

## Technické charakteristiky<sup>[3]</sup>

- Vyznačuje se širokým rozsahem otáček a jeho provedení zaručuje vysokou stabilitu při opracovávání materiálu.
- Vhodný také do odborných škol.
- Vyjímatelný můstek lože
- Koník je přestavitelný pro soustružení kuželů o  $\pm 12$  mm
- Malé rozměry
- Nenáročná údržba
- Dlouhá životnost
- Nízké provozní náklady
- Jednoduché a ergonomické ovládání
- Dlouhodobá vysoká přesnost obrábění

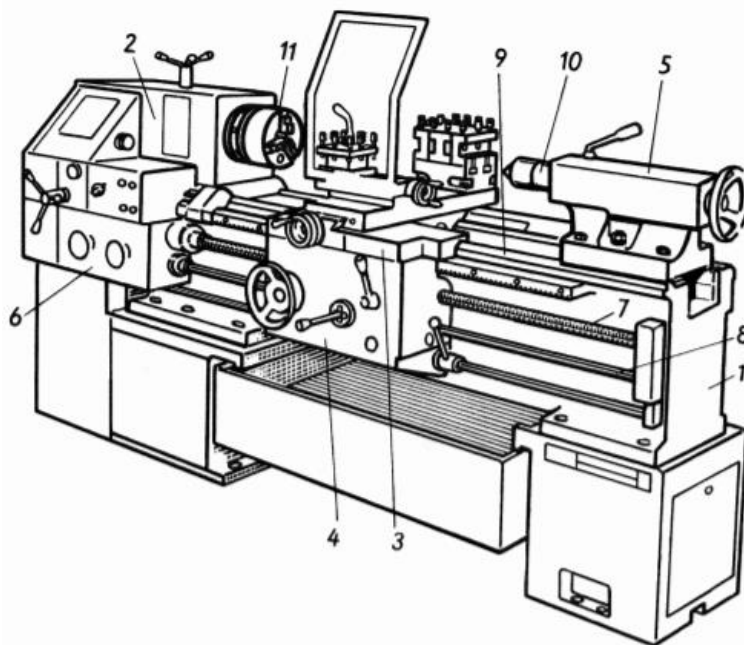


**Obr. 1** Soustruh TREN SN 32/1000

## Technické parametry<sup>[3]</sup>

- Výkon motoru [W]: **4 000**
- Napájecí napětí [V] / [Hz]: **400 / 50**
- Točný průměr nad ložem [mm]: **330**
- Točný průměr nad suportem [mm]: **168**
- Točný průměr bez můstku [mm]: **520**
- Výška hrotů [mm]: **160**
- Šířka lože [mm]: **340**
- Točná délka [mm]: **1 000**
- Průchod vřetena - průměr [mm]: **52**
- Provedení vřetena: **Bajonet (ISO 702-III) B6**
- Kužel vřetena: **MK 6**
- Otáčky vřetena [ $\text{U} \cdot \text{min}^{-1}$ ]: **(16) 14 ÷ 2 500**
- Max posuv nožového suportu [mm]: **140**
- Max. posuv příčného suportu [mm]: **250**
- Max. průřez nože [mm]: **20 x 20**
- Kužel pinoly: **MK 5**
- Posuv pinoly [mm]: **180**
- Stranové posunutí koníka [mm]: **±12**
- Posuv podélný [ $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ]: **0,025 ÷ 3,20**
- Posuv příčný [ $\text{mm} \cdot \text{s}^{-1}$ ]: **0,12 ÷ 1,60**
- Hlavní rozměry stroje [mm]: **1 445x1 010x2 640**
- Hmotnost [kg]: **1 620**

## Schéma univerzálního hrotového soustruhu a popis jeho částí



**Obr. 2** Schéma soustruhu

1. **Lože-** část stroje skříňového tvaru, zpravidla s převládající délkou nebo šířkou nad výškou. Spojuje základní části v celek. Na loži jsou vodicí plochy, pro stůl, suport nebo další části.[4]
2. **Vřeteník-** část stroje skříňového tvaru. Je v něm uloženo vřeteno i převodové ústrojí pro změnu otáček.[4]

3. **Support**- část stroj sestávající ze soustavy saní, které umožňují nastavení nástroje do potřebné polohy vzhledem k obrobku a jeho pohybu v určeném směru a smyslu při obrábění.[4]
4. **Suportová skříň**- část suportu, které je spojena s vodící tyčí a šroubem a umožňuje posuv suportu.
5. **Koník**- víceúčelová část stroje. Slouží např. k vrtání, vyhrubování, vystružování nebo k podepření dlouhých součástí. V dutině tělesa koníku je uložena hrotová objímka, která je souosá s vřetenem. Do kužele hrotové objímky se upínají nástroje. Při vyosení koníku je možné obrábět dlouhé kužele.[5]
6. **Převodová skříň**- odvozuje od točivého pohybu vřetena podélný a příčný strojní posuv. Umožňuje volbu velikosti posuvu v závislosti na otáčkách vřetena.
7. **Vodící šroub**- jedno nebo vícechodý pohybový šroub. Umožňuje především strojní pohyb suportu při řezání závitů.[4]
8. **Vodící tyč**- má podobnou funkci jako vodící šroub, ale stará se o strojní posuv.
9. **Vodící plochy**- broušené plochy, po kterých se posunuje podélný či příčný suport. Pro podélný posuv jsou obvykle tyto plochy odlity z jednoho kusu společně s ložem.
10. **Hrotová objímka**- část koníku, do které se upínají nástroje. Ve tvaru Morse kuželu.
11. **Sklíčidlo**- součást, která slouží k upnutí obrobku ve stroji. Nejčastěji se používá tříčelistová, která se výborně hodí k upnutí kulatiny a mnoha dalších profilů.

## Výkonnost

Výkonnost u obráběcího stroje udává množství odebraného materiálu za určenou časovou jednotku (průřez třísky a řezná rychlost). Každému výkonu odpovídá daná tuhost konstrukce a příslušný výkon elektromotoru. Tuhost konstrukce znamená, že jednotlivé části stroj – nástroj – obrobek odolávají změně tvaru.

## Stupeň přesnosti

Stupeň přesnosti ovlivňuje např. druh ložiska na vřetení, nebo rovinnost a čistota vodících ploch. Důležitým faktorem je také správné uložení stroje a jeho přesné vyvážení.

## Ovládací prvky

Výhodou tohoto soustruhu jsou snadné a bezpečné ovládací prvky, díky nimž se snižuje počet zmetků a zvyšuje se pracovní výkon.

## Spolehlivost a životnost stroje

Spolehlivost a životnost stroje je dána jeho konstrukcí, kvalitou materiálu jednotlivých částí a hlavně způsobem jeho používání. Přetěžování výrazně zkracuje životnost a přesnost stroje.

## Účinnost

Účinnost závisí na účinnosti převodů a na tření ve vodících plochách. Je tím větší, čím méně převodů je v záběru. Proto se u nových soustruhů minimalizuje počet převodů a vše řídí elektronika přímo na elektromotoru.[6]

**Výhody:**

Kromě výše uvedených parametrů, jako jsou nízké provozní náklady, dlouhá životnost, přesnost obrábění a nenáročná údržba je hrotový soustruh nezbytný např. pro rychlou výrobu potřebných součástí pro jiné stroje. Využívá se ho pro vytváření součástek v malém množství. Hrotové soustruhy jsou také velmi oblíbenou učební pomůckou. Bez soustruhu se neobejde žádná kutilská dílna.

**Nevýhody:**

Univerzální hrotové soustruhy nejsou vhodné pro velkosériovou výrobu.

## Perspektivy dalšího zdokonalení a uplatnění

V současné době jsou soustruhy vybaveny speciálními nástroji, které jdou rychle a snadno vyměňovat, takže je možné zvládnout několik výrobních postupů v krátkém čase. Výrazně se tak zvyšuje efektivita stroje a kvalita obrobku. Konkrétně se jedná např. o břitové destičky, které jsou mechanicky upínány na držák nože. Proti celistvému nástroji jde především o úsporu nástrojového materiálu, dále odpadají náklady na montáž a seřizování.

Další možností zdokonalování je použití nových řezných materiálů, jako je např. řezná keramika TZ120, která dosahuje vynikající výsledky při obrábění litiny díky zirkoniem vyztuženému oxidu hlinitému s výbornými tepelnými vlastnostmi. Dochází tak k výraznému prodloužení životnosti nástroje a zvýšené stabilitě řezného procesu při vysokých řezných rychlostech.[7]

## Závěr

Této problematice bych se rád podrobněji věnoval i v budoucnosti. Dozvěděl jsem se o nových obráběcích materiálech.

## Seznam použitých zdrojů

- [1] Gruber, J. Malé dějiny soustruhu [online]. [2020-21-12]. Dostupné na:  
[http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef\\_gruber/clanky/soustr.pdf](http://www.spstr.pilsedu.cz/osobnistranky/josef_gruber/clanky/soustr.pdf)
- [2] <http://strojirenstvi-stredni-skola.blogspot.com/2011/03/315912-druhy-soustruhu.html> [21-12-2020]
- [3] <https://www.boukal.cz/univerzalni-soustruh-trens-sn-32-1000/15377/produkt> [21-12-2020]
- [4] MAREK, J. Konstrukce CNC obráběcích strojů. 3. vyd. Praha: MM publishing, 2014. ISBN: 978-80-260-6780-1.
- [5] HOUŠA, J. Základy stavby výrobních strojů. 2. Vyd. Praha: ČVUT, 1989. ISBN: 80-01-00085-0.
- [6] <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1221> [21-12-2020]
- [7] <https://www.surplex.com/cz/stroje/c/hrotove-soustruhy-4340.html> [21-12-2020]