**„EU peníze školám“**

**Projekt DIGIT – digitalizace výuky na ISŠTE Sokolov**

**reg.č. CZ.1.07/1.5.00/34.0496**

|  |  |
| --- | --- |
| **III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT** | **VY\_32\_INOVACE\_10\_3\_06** |
| **Název vzdělávacího materiálu** | Technologičnost montáže |
| **Jméno autora** | Ing. Štěpánka Makoňová |
| **Tematická oblast** | Montáž výrobků a zařízení |
| **Vzdělávací obor** | 23-44-L/001 Mechanik strojů a zařízení |
| **Předmět** | Technologie |
| **Ročník** | 4. |
| **Rozvíjené klíčové kompetence** | Rozvoj technického myšlení. Aplikování získaných informací v praxi. |
| **Průřezové téma** | Člověk a svět práce |
| **Časový harmonogram** | 1 vyučovací hodina |
| **Použitá literatura a zdroje** | LEINVEBER, J. VÁVRA, P. Strojnické tabulky. Praha: ALBRA, 2005. ISBN 80-7361-011-6  ŘASA, J. NANĚK,V. KAFKA, J. Strojírenská technologie 4. Návrhy nástrojů, přípravků a měřidel, zásady montáže. Praha: SCIENTIA, 2003. ISBN 80-7183-284-7 |
| **Pomůcky a prostředky** | Dataprojektor, vizualizér |
| **Anotace** | Technologičnost montáže, technologičnost konstrukce, rozměrové řetězce |
| **Způsob využití výukového materiálu ve výuce** | Výklad, zkušební test |
| **Datum (období) vytvoření vzdělávacího materiálu** | Říjen 2012 |

*Tento výukový materiál je plně v souladu s Autorským zákonem (jsou zde dodržována všechna autorská práva).*

**Technologičnost montáže**

Technologičnost konstrukce z hlediska montáže zahrnuje úpravy rozměrů, tvarů, materiálů, polotovarů a dalších parametrů, které vedou k co nejnižší pracnosti montáže a ke zhotovení výrobku tak, aby byla dodržena, případně zlepšena jeho funkce. Technologičnost konstrukce z hlediska montáže je určována:

* tvarem součásti (výrobku)
* rozměry, hmotností, tvarovou a geometrickou přesností
* počtem součástí (montážních celků) v montovaném výrobku
* fixací základních součástí a rozměrovými řetězci
* typem spojení a spojovací technologií

Správnost konstrukce a volba technologického procesu ovlivňují především konečnou fázi výrobního procesu – montáž. Montážní náklady mohou v důsledku nevhodné konstrukce a nekvalitní výroby součástí tvořit podstatnou část výrobních nákladů. Správná konstrukce výrobku zjednodušuje montážní proces, snižuje podíl ručních činností a dovoluje uplatnit mechanizaci a automatizaci pomocí různých prostředků. Se zvyšujícím se stupněm automatizace se zvyšují i požadavky na technologičnost výrobků a přesnost jejich provedení.

Podmínky vedoucí k zabezpečení technologičnosti montáže:

* členěním montáže na montážní uzly, které dovolují nezávislou montáž, kontrolu a zkoušky
* zabezpečením vzájemné vyměnitelnosti jednotlivých prvků bez lícování
* zabezpečením jednoduchosti montáže a přístupnosti montážních míst

Hlavní ukazatelé technologičnosti montáže jsou pracnost a náklady na zhotovení výrobku.

**Rozměrový řetězec** jepři montáži tvořen většinou rozměrů spojovaných součástí. Výsledná vůle nebo přesah představují součet výrobních odchylek od jmenovitých rozměrů všech spojovaných součástí. Vzájemným spojováním součástí s určitými tolerancemi vznikají rozměrové řady s určitou výslednou vůlí nebo přesahem. Způsob řešení rozměrového řetězce (určení jednotlivých tolerancí všech spojovaných členů) ovlivňuje způsob montáže.

**Metody řešení rozměrového řetězce**

**Metoda absolutní vyměnitelnosti**

Montáž lze provést bez přizpůsobení s použitím libovolných prvků, a to bez jejich výběru nebo jejich přizpůsobení pomocí dokončovacích operací. Součásti se vyrábějí ve velmi úzkých tolerancích, takže se mohou při montáži libovolně zaměňovat. Výroba takových součástí je velmi drahá, neboť vyžaduje přesné stroje, speciální nástroje a měřidla, jednoúčelové přípravky. Tento způsob montáže je typický pro velkosériovou a hromadnou výrobu.

**Metoda částečné vyměnitelnosti**

Součásti se vyrábějí ve větších tolerancích, vymezení vůle do přípustných hodnot se řeší výpočtem. Pravděpodobnost setkání extrémních rozměrů klesá s počtem montovaných členů, pokud vznikne nevyhovující spojení, napravuje se jednou z níže uvedených metod.

**Metoda výběrová**

Součásti se vyrábějí hospodárně ve velkých tolerancích, poté se pomocí odstupňovaných měřidel (kalibrů) nebo měřících automatů třídí podle skupinových tolerancí. Vhodně vytříděné součásti lze smontovat bez dalších úprav. Tato metoda se používá převážně v sériové a hromadné výrobě, například při výrobě ložisek.

**Metoda kompenzátorů**

Aby se dodržela předepsaná výsledná tolerance, vkládá se do řetězce článek umožňující kompenzaci.

Kompenzátory nepohyblivé umožňují stupňovitou regulaci rozměrů (mezikroužky, podložky), patří mezi nejjednodušší a nejrozšířenější způsob řešení. Tolerance montovaných členů musí být vždy záporné, po smontování musí vzniknout vůle, která se kompenzátorem vykompenzuje.

**Metoda regulační (seřizovací)**

Potřebná vůle se vymezuje pomocí pohyblivých kompenzátorů (stavěcí lišta, stavěcí šroub, přestavitelný klín). Součásti je možno vyrábět s velkými zápornými tolerancemi, zcela odpadají lícovací práce a montáž je rychlá při zachování dobré přesnosti.

**Metoda úpravy prvků**

Tento způsob spočívá v dodatečném obrobení jedné součásti pro dosažení přesnosti kontrolovaného parametru. S touto metodou se setkáváme pouze v kusové   
a malosériové výrobě.

**Test**

1. Vymezení vůle pomocí stavěcích šroubů je metoda řešení rozměrového řetězce:
2. výběrem
3. kompenzační
4. regulační
5. Mezi podmínky zabezpečení technologičnost montáže nepatří:
6. zabezpečení vyměnitelnosti jednotlivých součástí
7. zabezpečení jednoduchosti montáže
8. zabezpečení obrobitelnosti jednotlivých součástí
9. Při výrobě pěti výrobků se při montáži použije řešení rozměrového řetězce:
10. úplnou vyměnitelností montovaných součástí
11. selekcí montovaných součástí
12. úpravou montovaných součástí
13. Když řeším správnost výsledné tolerance montované součásti metodou kompenzační:
14. jednotlivé součásti vstupující do montáže musí mít záporné tolerance
15. jednotlivé součásti vstupující do montáže musí mít kladné tolerance
16. jednotlivé součásti vstupující do montáže mohou mít libovolné tolerance
17. Hlavním ukazatelem technologičnosti montáže jsou:
18. spotřeba času
19. pracnost a náklady
20. počet použitých montážních přípravků