|  |  |
| --- | --- |
| **FON** | Opis problema |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Proizvod: |  | Snimač: |  | Indeks: |  |
| Pogon: |  | Datum: |  |  |  |

**Zadatak 5.5. Operacija montaže brtvenice**

***Opis problema:***  Preduzeće za izradu elektroopreme proizvodi, između ostalog i brtvenice. Ovaj proizvod se montira na kućište elektrouređaja i kroz njega se provlači i fiksira kabl za napajanje. Na taj način se sprečava pomeranje i oštećivanje kabla i prodiranje vlage i prljavštine u unutrašnjost uređaja. Kapacitet odelenja za montažu ovog proizvoda je dvostruko manji od kapaciteta odelenja za izradu delova i predstavlja usko grlo u proizvodnji. Obzirom da na tržištu postoji tražnja za većom količinom brtvenica potrebno je ili zaposliti više radnica ili izvršiti racionalizaciju rada sa ciljem povećanja produktivnosti rada za 30%. Definisan je projektni zadatak da se prvo ispita druga alternativa - racionalizacija rada na ovoj operaciji.

Početnim istraživanjima sakupljeni su sledeći podaci:

1. Brtvenica se sastoji od delova: telo brtvenice (TB), gumeni uložak (GU), podloška (PO), pljosnata navrtka (PN) i zaobljena navrtka (ZN). Skica delova od kojih se sastoji brtvenica data je na slici 1.
2. Radnik obavlja operaciju stojeći pored stola. Raspored na radnom mestu dat je na slici 2.
3. Na stolu ispred radnika nalaze se kutije sa delovima brtvenice (TB, GU, PO, PN, ZN).
4. Montirane brtvenice radnik odlaže u svoju kutiju od kartona (KK) radi evidencije učinka.
5. Radnik izvršava operaciju montaže na sledeći način:
   1. poseže levom rukom ka telu (30 cm) a desnom ka pljosnatoj navrtki (40 cm),
   2. levom rukom uzima telo flomastera dok desna čeka,
   3. desnom rukom uzima pljosnatu navrtku dok leva drži telo,
   4. prenosi telo (30 cm) i pljosnatu navrtku (40 cm) do zone montaže,
   5. levom rukom pridržava telo dok desnom zavrće navrtku,
   6. levom rukom drži sklop dok desnom poseže ka gumenom ulošku (40 cm), i hvata ga,
   7. okreće sklop u levoj ruci dok desnom prenosi gumeni uložak (40 cm) do zone montaže,
   8. levom rukom pridržava sklop dok desnom montira uložak,
   9. levom rukom drži sklop dok desnom poseže ka podloški (40 cm),   
      hvata je i prenosi (40 cm) do zone montaže,
   10. levom rukom pridržava sklop dok desnom montira podlošku
   11. okreće sklop u levoj ruci dok desnom poseže ka zaobljenoj navrtki (40 cm),
   12. leva ruka drži sklop dok desnom hvata i prenosi (40 cm) navrtku do zone montaže,
   13. levom rukom pridržava sklop dok desnom zavrće zaobljenu navrtku,
   14. levom rukom prenosi brtvenicu do kartonske kutije (40 cm) i postavlja je u kutiju, desna čeka.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Cilj:*** | | Povećati produktivnost i poboljšati humanizaciju u radu delovanjem na redosled i medjuzavisnost pokreta ruku i na raspored opreme na radnom mestu | |
| ***Kriterijumi:*** | | Broj pokreta, dužina pokreta, sinhronizacija pokreta leve i desne ruke. | |
| ***Ograničenja:*** | | Finansijska sredstva su ograničena, te nije moguće automatizovati operaciju. Moguće je izvršiti racionalizaciju ručnog rada nabavkom dodavača, ručnog alata, anatomske stolice, držača za laktove, obezbediti adekvatno osvetljenje, ... | |
| ***Algoritam:*** | | 1. Snimiti postojeće stanje kartom pokretograma i kartom pokreta | |
|  | | 1. Analizirati postojeće stanje | |
|  | | 1. Projektovati novo rešenje istim kartama | |
|  | | 1. Proračunati očekivane uštede, prema definisanim kriterijumima | |
|  | | 1. Objasniti kako se predloženim rešenjem delovalo na problem. | |
| **FON** | | Opis problema | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Proizvod: |  | Snimač: |  | Indeks: |  |
| Pogon: |  | Datum: |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| *Slika 1. Montažni crtež brtvenice* | *Slika 2. Raspored na radnom mestu za montažu brtvenica* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **FON** | Pogon | Proizvod |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **KARTA POKRETOGRAMA** | Pogon |  |
| Proces |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Opis operacije | Lista opreme |  | Rekapitulacija | | |
|  | Uslovi rada |  | Opis veličine | Jedinica mere | Stanje |
| Radnik |  |  |  |  |
| Redosled |  |  |  |  |
| Međuzavisnost |  |  |  |  |
| Tok **rada** / materijala | |  |  |  |
| Razmera: | | **Postojeće** / Novo stanje | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FON** | Pogon | | Šifra pogona | Proizvod | | Šifra proizvoda |
|  | |  |  | |  |
| Radno mesto |  | | | Šifra RM. |  |
| Operacija |  | | | Šifra operacije |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Opis operacije | Uslovi rada |  | Rekapitulacija stanja | | |
|  |  |  | Opis veličine | Jedinica mere | Stanje |
| Radnik |  |  |  |  |
| Zapisnik |  |  |  |  |
| Lista opreme |  |  |  |  |
| Raspored |  |  |  |  |
| Redosled |  |  |  |  |
| Međuzavisnost |  |  |  |  |
| **KARTA POKRETA** | Tok: **rada** / predmeta rada | | **Postojeće** / Novo stanje | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RB | Opis pokreta leve ruke | **l**  [ ] | simbol | **f**  [ ] | simbol | **l**  [ ] | Opis pokreta desne ruke | RB |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FON** | Radno mesto |  | Šifra RM. |  |
| Operacija |  | Šifra operacije |  |

|  |
| --- |
| Razdvajanje |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FON** | Radno mesto |  | Šifra RM. |  |
| Operacija |  | Šifra operacije |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Kritika | Ideje |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **FON** | Radno mesto |  | Šifra RM. |  |
| Operacija |  | Šifra operacije |  |

|  |
| --- |
| Sinteza |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **FON** | Pogon | Proizvod |
|  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **KARTA POKRETOGRAMA** | Pogon |  |
| Proces |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Opis operacije | Lista opreme |  | Rekapitulacija | | |
|  | Uslovi rada |  | Opis veličine | Jedinica mere | Stanje |
| Radnik |  |  |  |  |
| Redosled |  |  |  |  |
| Međuzavisnost |  |  |  |  |
| Tok **rada** / materijala | |  |  |  |
| Razmera: | | **Postojeće** / Novo stanje | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FON** | Pogon | | Šifra pogona | Proizvod | | Šifra proizvoda |
|  | |  |  | |  |
| Radno mesto |  | | | Šifra RM. |  |
| Operacija |  | | | Šifra operacije |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Opis operacije | Uslovi rada |  | Rekapitulacija stanja | | |
|  |  |  | Opis veličine | Jedinica mere | Stanje |
| Radnik |  |  |  |  |
| Zapisnik |  |  |  |  |
| Lista opreme |  |  |  |  |
| Raspored |  |  |  |  |
| Redosled |  |  |  |  |
| Međuzavisnost |  |  |  |  |
| **KARTA POKRETA** | Tok: **rada** / predmeta rada | | Postojeće / **Novo stanje** | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RB | Opis pokreta leve ruke | **l**  [ ] | simbol | **f**  [ ] | simbol | **l**  [ ] | Opis pokreta desne ruke | RB |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FON** | Pogon | | Šifra pogona | Proizvod | | Šifra proizvoda |
|  | |  |  | |  |
| Radno mesto |  | | | Šifra RM. |  |
| Operacija |  | | | Šifra operacije |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Opis operacije | Rekapitulacija stanja i ušteda | | | | | |
|  | Opis | Jedinica | Stanje | | Očekivane uštede | |
| veličine | mere | Postojeće | Novo | **ΔNS** | **ηNS** |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| ; | | | | | |

|  |
| --- |
| Rekapitulacija ušteda |