X. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Koložsvár, 2005. március 18-19.

A MEGMUNKÁLÁSI IDŐ MEGHATÁROZÁSA A DARABOK CSOPORTTECHNOLÓGIÁVAL VALÓ MEGMUNKÁLÁSAKOR

Mezei Sándor

Summary

The use of group technology recommended for economical working of spare parts manufactured in small or medium series. In order to increase productivity determining manufacturing time is also important in this case to settle the time necessary for the work to be carried out. To calculate team manufacturing time we can use analytical methods, likewise for the calculation of the well-known manufacturing time or approximate but faster methods such as the interpolation-, comparative- or grapho-analytical methods.

Összefoglalás

A kis- vagy közepes tételben gyártott alkatrészek gazdaságos megmunkálására ajánlott a csoporttechnológia alkalmazása. A termelékenység növelése érdekében, ebben az esetben is szükséges a normaidők megállapítása, mely az elvégzendő munka szükséges idejét rögzíti. A csoport normaidejének a kiszámítására analitikus módszereket alkalmazhatunk, hasonlóan a közismert normaiddő kiszámításához vagy interpolációs-, összehasonlító- vagy grafo-analitikus módszereket.

Bevezetés

Az időnorma, valamilyen munkafeladat elvégzésére adott műszaki-szervezési feltételek és követelmények figyelembe vételével meghatározott időmennyiség. Ennek alapján állapítható meg a munkanorma, mely valamilyen időegység alatt ellátandó munkamennyiséget jelent, amely a ténylegesen biztosítható műszaki és szervezési feltételek mellett az átlagos képességű és átlagosan begyakorolt dolgozó normális munkaintenzitással el tud érni. Az előbbi akkor alkalmazzák, ha a kivitelezendő műveletek hosszúak (főleg egyedi és kissorozat gyártásnál), az utóbbit akkor használják, ha a műveleti idők rövidebbek (leginkább nagysorozat- és tömeggyártásnál). A munkanorma készülhet becsléssel statisztikai adatok alapján, összehasonlítással, valamint elemzéses-számításos módszerrel. Ez utóbbi eljárás eredménye az úgynevezett műszaki időnorma vagy munkanorma, mely különféle munkatanulmányokra, munkafeltételekre, időmérésekre és időelemzésekre épül.

$$N_t = \frac{T_{pi}}{n} + T_u \quad (1)$$

A normaiddő két fő alkotó elemei [4] az előkészületi és befejezési idő (T_{pi}) és a darabiddő (T_u). Az előkészületi és befejezési időt az egyszerre gyártásba adott mennyiségre (egy sorozatra) csak egy ízben utalványozzák. Ezt osszák a darabok számával (n), hogy az egy darabra jutó időmennyiséget az egyes termékek normaidejébe belefoglalják.

A darabidő minden termékre külön-külön felmerül. Nemcsak a munkadarab alakbeli változásához vagy a vegyi összetétel és tulajdonság megváltoztatásához közvetlenül (főidő) és közvetve (mellékidő) szükséges idő tartozik (együtt alkotják a T_{op} műveletidőt), hanem bele kell számítani a munkavégzéskor elkerülhetetlenül felmerülő veszteségidőket (például a T_{dl} munkahely-kiszolgálás idejét vagy a T_{ir} szabályozott megszakítások idejét) is.

$$T_u = T_{op} + T_{dl} + T_{ir} \quad (2)$$

Minden egyes tényező felbontható pontosan meghatározott és tartalmilag behatárolt részekre:

$$T_u = t_b + t_a + t_{dt} + t_{do} + t_{on} + t_{to} \quad (3)$$

ahol:

- t_b – főidő
- t_a – mellékidő
- t_{dt} – műszaki kiszolgálás ideje
- t_{do} – szervezési kiszolgálás ideje
- t_{on} – pihenés és a természetes szükségletek elvégzési ideje
- t_{to} – megszakítások ideje technológiai vagy szervezési okokból.

Az időnorma összetevőinek meghatározása

Az előkészületi és befejezési idő (T_{pi}) alatt a munkás a következő tevékenységeket végzi el:

- átveszi és tanulmányozza a technológiai dokumentációt, majd a végén leadja azokat
- átveszi, majd visszaadja a szükséges szerszámokat, készülékeket és mérőműszereket
- felszereli gépre és leszereli a gépről a szerszámokat és készülékeket
- beállítja a felszerelt szerszámokat
- átveszi a szükséges nyersdarabokat, majd leadja a késztermékeket és a megmaradt anyagokat.

Az előkészületi és befejezési időt egy adott esetben, a munkahelyen végzett megfelelő megfigyelési módszerekkel (lefilmezés vagy lemérés) határozzák meg. Gyakori a táblázatokba foglalt időadatok megfelelő kiválasztása és összegezése az esedékes tevékenységek felleltározása alapján.

A főidő alatt történik a munkadarab alakjának, méreteinek és állapotának a tényleges megváltoztatása. A kézi erővel végzett megmunkálások vagy a nemismétlődő műveletek esetében a megfigyelés alapján gyűjtik az adatokat, melyeket majd statisztikai módszerekkel dolgoznak fel. A gépi megmunkálások, vagy a szabályosan ismétlődő tevékenységek esetében az analitikus módszereket alkalmazzák gyakrabban:

$$t_b = \frac{L}{v_s} i = \frac{L}{n \cdot s} i = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s} i \quad (4)$$

ahol:

- L – a szerszám által megtett úthossz a megmunkálás irányában
- v_s – a megmunkálás irányában a szerszám vagy az asztal sebessége
- i – a fogásszám
- n – fordulatszám
- s – előtolás
- l – a darab megmunkálandó felülethossza
- l_1 – ráfutási hossz
- l_2 – kifutási hossz.

A mellékidő alatt végzik el az összes kisegítő műveleteket, melyek szükségesek a főidő alatt elvégzett tevékenységek lebonyolításához. A normaidőhöz csak azokat a segéidőket adjuk hozzá azonban, melyeket nem egyidőben végzünk a főidővel. Ide tartoznak a következő műveletek:

- a nyersdarab elhelyezése a rögzítő készülékbe, majd a késztermék eltávolítása
- a nyersdarab rögzítése, majd lazítása
- a forgácsolási adatok beállítása
- a gép szükséges mozgásainak és a hűtő folyadék be- és kikapcsolása
- a megmunkált felületek mérése, stb.

A műszaki kiszolgálás idejében (t_{dt}) a következő tevékenységekre szánt időket foglaljuk bele:

- a szerszámcsere ideje
- a szerszámbeállítás ideje
- a megmunkálás közbeni kompenzáló beállítások ideje
- a szerszámélezés, ideje ha a munkás végzi, stb.

A műszaki kiszolgálás idejét a főidő segítségével számíthatjuk ki a megmunkálás körülményeit számontartva egy K_1 együttható által:

$$t_{dt} = \frac{K_1}{100} t_b \quad (5)$$

A szervezési kiszolgálás idejében (t_{do}) a következő tevékenységekre szánt időket foglaljuk bele:

- a gép tisztításának és olajozásának az ideje
- a szerszámok és készülékek elhelyezési ideje a munka elején és összegyűjtési ideje a munka végén
- a nyersdarabok és késztermékek elrendezési ideje
- a forgács eltávolításának ideje, stb.

A szervezési kiszolgálás idejét a műveleti idő segítségével számíthatjuk ki számontartva a megmunkálási körülményeket egy K_2 együttható által:

$$t_{do} = \frac{K_2}{100} T_{op} \quad (6)$$

A pihenés és a természetes szükségletek elvégzési ideje (t_{on}) a szükséges pihenés idejét és a természetes (fiziológiai) szükségletek idejét tartalmazza. A műveleti idő segítségével számíthatjuk ki számontartva a munkakörülményeket és a pszichikai terheléseket egy K_3 együttható segítségével:

$$t_{on} = \frac{K_3}{100} T_{op} \quad (7)$$

A megszakítások ideje technológiai vagy szervezési okokból (t_{to}) nem szükségszerű hogy megjelenjen. Ha mégis létezik, akkor az idejét megfigyelések segítségével meghatározott idők statisztikai feldolgozásával állapítjuk meg. Ide tartoznak azok az idők, melyek a gép működő képességének hiányához kötődnek karbantartás vagy javítás miatt, szerszámhiány miatt, a tevékenység átszervezése miatt vagy szervezési okokból, mikor nem tudjuk biztosítani a gépnek a leterhelését darabokkal, de ugyanakkor a munkásnak sem találunk más feladatkört.

A csoporttechnológiai normaidő meghatározása

A kis- és közepessorozatban gyártott alkatrészek megmunkálására gyakran alkalmazzuk a csoporttechnológiát, melynek a normaidejét többféle módszerrel határozhatjuk meg. Gyakran alkalmazzuk az *elemzéses-számításos (analitikus) módszert*, mely nagyon hasonlít a fent bemutatott módszerhez:

$$N_t = \frac{T_{p\hat{i}_k} + \sum_{i=1}^p T_{p\hat{i}_i}}{\sum_{i=1}^p n_i} + \sum_{i=1}^p (T_{op_i} + T_{dl_i} + T_{ir_i}) \quad (8)$$

ahol:

- $T_{p\hat{i}_k}$ - a csoport komplex darabjának előkészületi és befejezési ideje
- $T_{p\hat{i}_i}$ - a csoport i tételére vonatkozó előkészületi és befejezési idő, mely szükséges akkor, mikor az $i-1$ darabról áttérünk az i darab megmunkálására
- n_i - a csoport i tételére vonatkozó darabszám
- $T_{op_i}, T_{dl_i}, T_{ir_i}$ - a csoport i tételére vonatkozó műveletidő, a munkahely kiszolgálási ideje és a szabályozott megszakítások ideje
- p - a csoportban levő, egymástól különböző alkatrészek száma.

Az *interpolációs módszer* lehet fogásonkénti vagy globális. Az első esetben a komplex darab normaidejét egy K arányossági tényezővel módosítjuk, melyet fogásonként alkalmazunk. Sok munkát igényel, de elég pontos. Akkor alkalmazzuk, mikor a darab és a komplex darab között nagy a hasonlóság. A második esetben csak a fontosabb méreteket hasonlítjuk össze, ezért gyorsabb mint az első, de nem olyan pontos. Akkor alkalmazzuk, mikor egyszerű alkatrészeket kell összehasonlítani a komplex darabbal, mely kevés fogásból készül.

Az *összehasonlító módszer* esetében a következő egyenletet alkalmazzuk [2]:

$$T_u = \frac{q^* \cdot A + 1}{A + 1} T_{u_k} \quad (9)$$

ahol:

- T_u, T_{u_k} - egy adott alkatrész és a komplex alkatrész darabideje
- q^* - összehasonlító tényező, mely a felületek és az anyagminőségek arányától függ
- A - a komplex darab fő- és mellékidejének az aránya.

Homogén csoportok esetében elég jó eredménnyel alkalmazható a következő összehasonlító módszer. Legyen p a csoportot alkotó alkatrészek száma és számítsuk ki a legegyszerűbb és a legbonyolultabb (komplex) darab előkészületi és befejezési idejét és darabidejét. Legyen α és β ezeknek az időknek az egy alkatrésztípusra eső része.

$$\alpha = \frac{T_{p\hat{i}_{\max}} - T_{p\hat{i}_{\min}}}{p} \quad (10) \quad \beta = \frac{T_{u_{\max}} - T_{u_{\min}}}{p} \quad (11)$$

A csoport összmegmunkáló ideje a következő képlettel kiszámítható:

$$T_{p_{cs}} \approx \sum_{i=0}^{p-1} (T_{p\hat{i}_{\max}} + \alpha \cdot i) + \sum_{i=1}^p n_i \sum_{i=0}^{p-1} (T_{u_{\min}} + \beta \cdot i) \quad (12)$$

vagy jelöljük γ és δ -val a fenti időknek a középértékét:

$$\gamma = \frac{T_{p\hat{i}_{\min}} + T_{p\hat{i}_{\max}}}{2} \quad (13) \quad \delta = \frac{T_{u_{\min}} + T_{u_{\max}}}{2} \quad (14)$$

A csoport normaideje a következő képlettel is kiszámítható:

$$T_{p_{cs}} \approx p\gamma + p\delta \sum_{i=1}^p n_i \quad (15)$$

A *grafo-analitikus módszerek* [1] grafikonokat alkalmaznak, melyek a normaidő és a darabok méretei közötti összefüggéseken alapszanak. Ezeket a grafikonokat fogásonként, vagy műveletenként állították össze. Alkalmazásukkal gyorsan eredményhez juthatunk úgy az egyszerű, mint a komplex darabok esetében. Hasonlóképp alkalmazhatók a *táblázatos módszerek*, melyek egy sorozat értékeire tartalmazzák a meghatározott időértékeket.

Irodalom

1. **DRĂGHICI, G.** és mások: Bazele teoretice ale proiectării proceselor tehnologice în construcția de mașini, Editura tehnică, București, 1971
2. **FRIDRIK L.** és mások: Alkatrészgyártás és szerelés, Tankönyvkiadó Budapest, 1979
3. **MITROFANOV, S. P.:** Tehnologia de grup în construcția de mașini, Editura tehnică București, 1962
4. **PICOȘ C.** és mások: Proiectarea tehnologiilor de prelucrare mecanică prin așchiere, Editura Universitas Chișinău, 1992

MEZEI SÁNDOR, doktorandus

Traian Vuia Iskolaközpont, Marosvásárhely Dózsa Gy. utca 102 szám
0040-265-214511, smezei@rdslink.ro