

GYÁRTÁSI FOKOZATOK KÖZÖTTI MŰVELETKÖZI TÁROLÓK TERVEZÉSÉNEK FELADATAI

THE PLANNING TASKS OF STORAGE CAPACITY IN MULTIPLE-STAGE PRODUCTION SYSTEMS

Varga Zoltán , Kovács László***

ABSTRACT

This paper deals with, how can we determinate the capacity requirements in multiple-stage production systems. It presents the complex manufacturing systems, and the flexible manufacturing systems. In the second part of the study the author summarizes some techniques to determinate the optimal capacity storage.

1. BEVEZETÉS

A dolgozat a gyártási fokozatok közötti műveletközi tárolók tervezésének feladataival, módszereinek áttekintésével foglalkozik. Fő célként bemutatja a gyártási fokozatok közötti műveletközi tárolók méretezésének elvi háttérét, valamint a gyártási fokozatok közti tárolók méretezését befolyásoló tényezőket. A dolgozat első fejezetében kifejtésre kerül a téma időszerűségét meghatározó multinacionális vállalatok megjelenése és elterjedése, mint fő ok. Az ezt követő részekben a gyártási fokozatokról, és ezek kialakulásáról esik szó. Bemutatásra kerül az összetett termelési rendszer általános modellje és részegységei, valamint a rugalmas gyártórendszer struktúrája. Ezt követően a dolgozat a gyártási fokozatok és a műveletközi tárolók sajátosságait, és azok tervezésének feladatait foglalja össze.

2. A TÉMA IDŐSZERŰSÉGE

Manapság a multinacionális vállalatok (pl.: Audi, Bosch, Electrolux) a fő meghatározói a piacoknak és vele együtt a gazdaságnak (1. ábra). Ezek a vállalatok az 1990-es évek elején kezdtek megjelenni a gazdaság színterén, majd rövid idő elteltével számuk rohamosan kezdett növekedni. Jellemzőik közé tartozik, hogy ezek a vállalatok sokszor fúziók által jöttek létre, tulajdonosi körük több nemzetből tevődik össze, akár több kontinens számos országában rendelkeznek egy vagy több telephellyel. Ezen vállalatok fennmaradásának meghatározó tényezője, hogy a gyorsan változó piaci igényekre minél gyorsabban tudjanak reagálni.

* PhD hallgató, Miskolci Egyetem, ALT

** egyetemi docens, Miskolci Egyetem, ALT



1. ábra Electrolux gyár légi felvétele

Termékpalettájuk jellemzően nagyon szerteágazó és egy-egy terméket hatalmas mennyiségben képesek előállítani. Ezek jellemzően főként gépipari késztermékek melyek főként felhasználói piacra kerülnek, és jellemzői, hogy a részegységei is sok alkotóból tevődnek össze, ez pedig azt jelenti, hogy bonyolult termékek. Következésképpen termelési rendszereik összetettek, rugalmas gyártást igényelnek, és a termelés több egymást követő gyártási fokozatból tevődik össze. A hatalmas termékpalettának és volumennövekedésnek köszönhetően ezeknek a vállalatoknak az életben maradásához kulcsfontosságú a folyamatos bővítés, fejlesztés és áttervezés (2. ábra).



2. ábra Audi gyár bővítése [1]

A bővítés, fejlesztés és áttervezés alapfeltétele a megfelelően működő, gyártási struktúra kialakítása, kombinálva az optimalizált termelésütemezéssel, és a jól működő logisztikával.

3. ÖSSZETETT TERMELÉSI RENDSZEREK

A cikkben említett termelési rendszerek mindegyike elsősorban gépipari, mechatronikai vonatkozásúak, melyek összetett termelési rendszerei olyanok, amelyben emberi és gépi munkával kerülnek előállításra több részegységből álló termékek (pl.: járművek, berendezések stb.). Manapság ezek a gyártó, termelő rendszerek szinte kizárólag rugalmas gyártóstruktúrával rendelkeznek.

A rugalmas gyártás jellemzői:

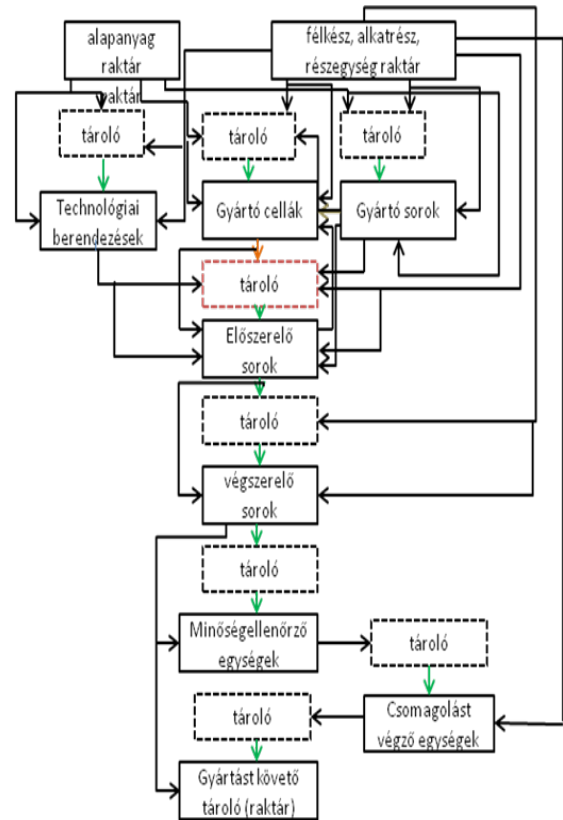
- a rendszerben egyidejűleg több termék gyártása is folyhat,
- számítógéppel irányított technológia berendezésekből állnak,
- az egymást követő gépek műveleti idői eltérnek,
- a különböző berendezések, gépek átállási idői változóak,
- a hatékony működéshez rugalmas logisztikai rendszer szükséges,
- változó sorozatnagyságokkal gazdaságos gyártás valósítható meg,
- szerteágazó termékpaletta,
- magas fokú automatizáltság jellemzi őket.

A gyártási rendszerben jellege szerint, folyamatrendszerű gyártás zajlik, azaz a termelőegységek valamilyen termék, vagy termék részegység gyártására, előállítására specializálódtak, és a gépek, értékteremtő berendezések, valamint a munkahelyek a technológiai műveletek sorrendjében vannak elhelyezve. Egy termelési rendszer tárgyalása azonban nem csak gyártó berendezésekből, gyártósorokból áll.

Szorosan idekapcsolódnak a különböző funkciókat ellátó egységek (3. ábra):

- alapanyag raktár,
- félkész termék, alkatrész és részegység raktár,
- alkatrészgyártást végző egység (technológiai berendezés, gyártócella, gyártósor),
- részegységet előállító egység (gyártócella, előszerelő sor),
- végszerelést végző egység,
- minőségellenőrzést végző egység,
- csomagolást végző egység,
- gyártást megelőző tároló,
- gyártási fozozatok közötti tároló,
- gyártást követő tároló (raktár).

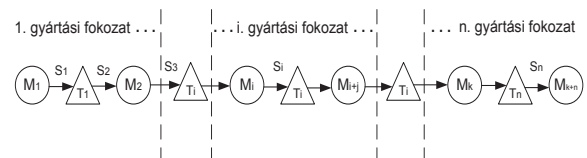
Az itt felsorolt különböző funkciókat ellátó egységek közül konkrét termelési rendszereknél különösen a percre kész gyártás és beszállítás” (JIT) elv alkalmazása mértékének függvényeként bizonyosak hiányozhatnak, illetve módosulhatnak.



3. ábra, Összetett termelési rendszer modellje

4. GYÁRTÁSI FOKOZATOK

A többfokozatú rugalmas gyártás folyamatnak komplexitása miatt egy egységként való kezelése sok esetben nehézkes. Szinte minden esetben a folyamat maga részfolyamatokra bontható. Ezeknek a részfolyamatoknak a vizsgálata, elemzése és megértése általában sokban megkönnyíti a rendszer értelmezését.



4. ábra Gyártási fokozatok

A gyártási folyamatban előre meghatározott sorrendű technológiai műveletek követik egymást. Jellemzően ezeknek a műveleteknek a sorrendje a gyártás során nem változtatható meg, de vannak bizonyos esetek, amikor néhány művelet sorrendje változhat. A

rendszerben található technológiai műveletek közül néhány egymást követő nincs szoros kapcsolatban egymással, míg több más műveletet funkciója szerint nem lehet különválasztani, azokat egy egységként kell kezelni. Ezeket az egységeket nevezik gyártási fokozatoknak [2]. Ilyen a gyakorlatból vett valós gyártási fokozatok lehetnek:

- alapanyag előkészítése gyártáshoz,
- félkész, késztermékek festése,
- részegység szerelés
- termék összeszerelés,
- csomagolás, stb.

Logisztikai szempontból minden gyártási fokozathoz, tartozik, valamilyen rakodás, szállítás, tárolás (RST) művelet (4. ábra).

Annak érdekében, hogy a gyártás hatékonysága ne csökkenjen, a gyártó berendezések ne legyenek kihasználatlanok, arra kell törekedni, hogy ezek a rendszerek ne álljanak és várákozzanak. A várákózások oka sokféle lehet:

- alapanyag rendelkezésre állása,
- értékteremtő berendezések műveleti idejéből adódó eltérések,
- gépek változó átállási idői egyik termék gyártásáról egy másikra,
- stb.

A felsorolt kiváltó okok mellett még sok más esemény is lehet kiváltó ok, de ezek szinte mindegyike kapcsolatban van a logisztikai műveletekkel. Ezen okok miatt is nagy szükség van a műveletek közötti és a gyártási fokozatok közötti tárolók alkalmazására, ugyanis ezek kínálják a legegyszerűbb és legkézenfekvőbb megoldást. Ezek megfelelő méretezésével és az optimális termelésütemezéssel biztosítható a folyamatos gyártás.

Az említett tárolók közötti különbség céljukat tekintve nem nagy, azonban néhány dologban eltérnek. Ilyen eltérés adódik a tárolók méretéből és az azokban eltöltött időkből. A gyártási fokozatok közötti tárolók méretüket tekintve nagyobbak, mert a fokozatban szereplő több gép alapanyag, részegység szükségletét kell, hogy tudja tárolni. A másik különbség a tárolókban eltöltött idő. Ennek tekintetében műveletek közti tárolóban a méretekből adódóan is kevesebb idő adódik. Tervezésüknél, azonban ami a matematikai módszerrel illeti, nagy a hasonlóság. Jelen cikkben csak a műveletek közötti tárolók méretezésének ismertetése szerepel.

Ahhoz, hogy a megfelelő nagyságú tárolókat meg lehessen tervezni, számos tényezőt figyelembe kell venni:

- a gyártandó sorozatok nagysága,
- a munkahelyi tárolóba történő szállítás ideje,
- a munkahelyi tárolóból való szállítás ideje,

- az egymást követő termékfélésegek műveletei átállási közötti idők,
- a szállításnál alkalmazott egység rakományban elhelyezhető maximális darabszám,
- az egymást követő technológiai berendezések rendelkezésre állása.

A tárolók legfontosabb feladata, hogy az imént felsorolt kiváltó okok miatt kialakult, felhalmozódott készletnagyságot kezelni tudja.

Miután meghatározásra kerül a tárolók maximális kapacitása, szükséges a tárolási mód kiválasztása. Ez nem minden esetben egyértelmű, mert több esetben is ha meghatározásra került a maximális méret, az befolyásolja, hogy milyen eszközöket alkalmazhatunk tárolásra. Ugyanakkor sok esetben egyéb befolyásoló tényezők már előre korlátozzák, hogy milyen tárolási módszert és eszközöket lehet alkalmazni.

Befolyásoló tényezők lehetnek:

- pénz,
- rendelkezésre álló alapterület,
- üzemcsarnok magasság,
- termékek fizikai paraméterei (súly, kiterjedés stb.).

5. MŰVELETKÖZI TÁROLÓK MÉRETEZÉSE

A műveletközi tárolók méretezésénél a következő alapelveket kell figyelembe venni:

- az egymást követő termékfélésegek közötti műveleti idői eltérésekből adódó készletnagyságot kezelni kell,
- alkatrészgyártásról van – e szó és a következő művelet egy és azonos alkatrészen folytatódik vagy többfajta alkatrész együttesen szerepel,
- az egyes műveletek ideje nagyobb ($t_i > t_{(i+1)}$) vagy kisebb ($t_i < t_{(i+1)}$) mint a következő,
- mikor indíthatók és mikor fejeződnek be az egyes műveletek,
- az egyes műveletek között mennyi a maximális készlet, a tárolási idő, valamint az átlagos készlet mennyiség,
- mennyi a tároló kapacitásszükséglete alapterület, ill. egységtrakomány dimenzióban,
- a tárolási mód megválasztását követően meghatározható a tároló maximális tároló kapacitása,
- mivel egy darabból álló sorozat nem szakadhat meg, ezért a tároló méretezése erősen függ a sorozatnagyságtól, ezért egy adott termék esetében a tároló maximális kapacitása készletdiagramok alapján határozható meg,

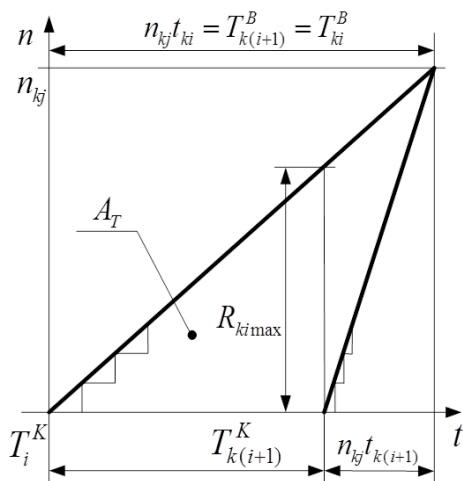
Ezek a készlet-idő diagramok számolhatóak és szerkeszthetőek.

Az egymást követő fokozatok ütemidejének értékétől függően két eset fordulhat elő (5. és 6. ábra):

- ha $t_{ki} > t_{k(i+1)}$
- ha $t_{ki} < t_{k(i+1)}$

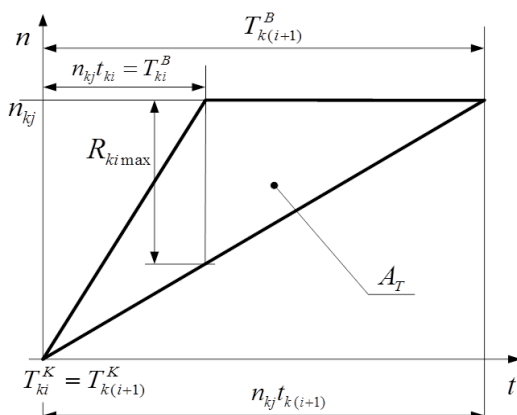
Műveletközi tároló méretezése során használható készletdiagramok [3][4]

$$t_{ki} > t_{k(i+1)}$$



5. ábra

$$t_{ki} < t_{k(i+1)}$$



6. ábra

Az ábrákon szereplő jelölések:

- n_{kj} - a k-adik termék j-edik sorozatának nagysága
- $t_{ki}, t_{k(i+1)}$ - az egymást követő műveleti idők a k-adik terméknél
- A_T - a készletdiagram területe

- T_{ki}^A - az i-edik fokozat átfutási ideje

6. ÖSSZEZGÉS

A dolgozat bemutatja az összetett rugalmas gyártás során adódó gyártási fokozatok közötti műveleti tárolókapacitás meghatározásához szükséges tényezőket. A cikk témája a Lean termelési filozófia része, bemutatja, hogy, a multinacionális vállalatok esetén miért fontos foglalkozni a logisztika ezen ágával, összefoglalja azokat a feladatokat, alapvető tényezőket, melyeket pontosan kell meghatározni ahhoz, hogy a gyártás a kívánt kritériumoknak megfelelően történjen, ezáltal is javítva versenyképességüket, piaci pozíciójukat.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A bemutatott kutató munka a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg

7. IRODALOM

- [1.] <http://audi.hu/hu/profil/gyarbovites/>
- [2.] KOVÁCS L., VARGA Z.: Gyártási fokozatok közötti tároló kapacitás szükséglet meghatározási módszerei, XVII. Fialal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, 2012. március 22-23. Nemzetközi Konferencia Kiadvány, 363-366. oldal ISSN 2067 - 6 808
- [3.] CSELÉNYI J., ILLÉS B.: Logisztikai Rendszerek I, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2004
- [4.] CSELÉNYI J., ILLÉS B.: Anyagáramlási Rendszerek Tervezése és Irányítása, Miskolci Egyetemi Kiadó, 2006