TUDÁSALAPÚ RENDSZER TÖMÖR TÉRFOGAT-ALAKÍTÓ TECHNOLÓGIÁK MŰVELETI SORRENDTERVEINEK ELŐÁLLÍTÁSÁRA

dipl. eng. **Klementis Ottó**, S.C. Armatura S. A. Kolozsvár, Románia
 prof. dr. **Tisza Miklós**, Miskolci egyetem, Mechanika technológia tanszék,
 Magyarország
 prof. dr. **Pálfalvi Attila**, Kolozsvári Műszaki Egyetem, Anyagtechnológia tanszék,
 Románia

Ez a dolgozat egy hideg képlékenyalakítási folyamatok technológiai tervezésére kiképzett tudásalapú rendszert szeretne bemutatni. A teljes rendszer felépítési diagramja az 1. ábrán látható. A rendszer fő moduljait az anyagválasztó, a geometriai meghatározó, a technológiai sorrendtervező és a szerszámtervező modulok képezik. Jelen dolgozatunkban megemlítjük mindenik modul szerepét és a felhasználási határait, részletesebben foglalkozva a geometriai meghatározó és technológiai sorrendtervező modullal.

Bevezető

A Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai tanszékén hosszabb ideje folyik szisztematikus fejlesztő tevékenység különféle képlékenyalakító eljárások integrált számítógépes tervezőrendszerek kidolgozására. A Kolozsvári Műszaki Egyetemen folyó hasonló célú kutatómunkához kapcsolódóan a két intézmény együttműködése keretében egy tudásalapú rendszer kidolgozása van folyamatban amely jelenleg elsősorban zárt matricákban végzett térfogat alakító eljárásokkal gyártható, tömör, forgásszimmetrikus alkatrészek technológiai tervezését támogatja. Mivel hogy a végleges rendszer térfogat alakító és lemezalakító eljárásokat kell tervezzen a rendszer felépítése és a munkadarabok komplexitásának határai ezen műveleteket kell figyelembe vegyék. A rendszer moduláris kivitelezésű és rendszertechnikai felépítése az 1. ábrán látható

A tudásalapú tervezőrendszer felépítése.

Az **anyagválasztó modul** úgy van felépítve hogy segítségével ki lehessen választani a felhasznált munkadarabra jellemző, vagy a szerszámnak szükséges anyagot. A rendszer adatbázis rendszere egységes és a benne található anyagok olyan szűrők által vannak kiválasztva, amelyek segítségével minden konkrét esetben csak azon anyagokat lehet kiválasztani vagy csak azok az anyagok kerülnek kiírásra kiválasztás céljából amelyek a pillanatnyi munkafázisnak megfelelnek

Ha kiválasztásról van szó a pillanatnyi adat rögzítő struktúrát használva az eredmények az állandó adattároló rendszerben vannak tárolva, de ugyanakkor megtalálhatók és hozzáférhetők a számítógép belső memóriájában is. Ezzel a működési móddal biztosítva van a rendszer egyidejű működése különböző gépeken a tervezés különböző fázisaiban. Mivel a rendszer interface-el is el van látva, a választott vagy számolt adatok külső adatbázis-kezelő rendszerek segítségével is elérhetők és esetleg módosíthatók is.

Adatbázis fejlesztés, bővítés vagy javítás esetén a módosítások a központi egységes adatbázis rendszerben vannak végrehajtva, ez esetben csak a szükséges biztonsági másolatot hozzuk létre arra az esetre, ha a régi adatbázist újra érvénybe akarjuk helyezni, lemondva a végrehajtott és már rögzített módosításokról.

1. ábra. A rendszer felépítési sémája

Az alak-meghatározó modul a tervezendő alkatrész teljes geometriai meghatározására volt kifejlesztve. Olyan belső szűrőrendszerrel van ellátva, amely nem engedi azokat a munkadarabokat meghatározni amelyek nem valósíthatók meg képlékenyalakítással vagy forgácsolással. Ez a szűrőrendszer kívülről konfigurálható táblázat formájában. A működés során, a szűrő két egymás után következő elem geometriai méretei közötti összefüggéseket szabályozza, úgy, hogy csak a megadott összefüggések betartása mellett lehet a munkadarab geometriai alakját meghatározni. A rendszerben minden tengelyszimmetrikus elem 11 elemi geometriai alapelemből tevődik össze.

A meghatározott munkadarab terve ettől a modultól kezdve megmunkálás-specifikus szűrőkön és alak átalakítókon halad keresztül. Ezek után olyan munkadarab geometriát kapunk, amelyből a megfelelő végső munkadarab kivitelezhető esetleges utólagos megmunkálásokkal, viszont a kapott alakú munkadarab kivitelezhető az adott tervezett technológiával, amely az adott esetben képlékenyalakító technológiák csoportjára vonatkozik. Ez a szűrő modulrész a geometriai előalakító, amely a minimális csatolási sugarak elhelyezését is elvégzi, úgy hogy a kapott munkadarab alakja fedő felszint képez a keresett alak számára. A minimális csatolási sugarakat a rendszer az anyag és az anyagra vonatkozó határértékek alapján automatikusan kiszámolja vagy kiválasztja és elhelyezi a munkadarabon automatikusan vagy interaktív beavatkozással. A technológiai határparaméterek minden anyag vagy anyagcsoport esetén az anyagkezelő

adatbázisban vannak eltárolva, és csak abban az esetben hozzáférhetők amikor az általános anyagbázis kezelővel dolgozunk, vagy aktiválva van a technológiai előalakító/tervező modul.

A leglényegesebb és legigényesebb része a tudásalapú rendszernek a **technológiai sorrendtervező**

2. ábra Lehetséges műveleti sorrendtervek különböző kiinduló alakokra és különböző kiinduló nyersanyagtípusokkal. I- geometriai meghatározás, II- technológiailag szűrt alak és kiinduló nyersanyag átmérők, III- lehetséges sorrendtervek

modul, amely segítségével megkapjuk a közbeeső technológiai formákat. Pillanatnyilag ez a rendszer csak tömör munkadarabokra van kiképezve, de a bővítési lehetőségek léteznek és az előző modulok is úgy vannak kiképezve, hogy üreges munkadarabokat is képesek meghatározni és alakítani.

Ez a modul figyelembe veszi azt, hogy különböző alakítási folyamatok milyen más alakítási folyamatok után következhetnek és milyen más műveletekkel végezhetők el egy időben. A pillanatnyilag beépített technológiák a **zömítés, redukálás, folytatás és kalibrálás**. Így például egy munkadarab esetén, feltételezve egy nyersanyag átmérőt, meghatározhatók a munkadarabon azok a részek, amelyek átmérőcsökkenéssel vagy átmérő-növekedéssel érhetők el. Így minden elemi alkotóelem esetén meghatározható egy kódolási rendszer amellyel rögzíthető a neki megfelelő művelet, amellyel meg lehet ezt valósítani. Mivel zárt matricában végrehajtott műveletek lesznek figyelembe véve, a munkadarab alakja egy maximális átmérőjű elemet és a két végpont felé szigorúan csökkenő átmérőjű elemeket tartalmazhat a legbonyolultabb esetben is.

Mielőtt az alakítási folyamatokat hozzárendelnénk a munkadarabhoz, a rendelkezésre álló határértékek szerint (ami az anyagra vagy a felhasznált összefüggésekre vonatkozik), meghatározhatók azok az átmeneti kúpos elemegységek, amelyek szükségesek átmérőugrás esetén.

Ebben az esetben, figyelembe véve a térfogat-állandóságot, meg lehet állapítani a szükséges alakkalibráló műveleteket és a félkész termék alakokat. Természetesen, a közbeeső alakok meghatározásánál automatikusan generálódik az alak megmunkálásához szükséges szerszám geometriájának egy része is. Ez a geometria kezdeti fázisban csak az aktív részekre vonatkozik, a többi része csak abban az esetben lesz megtervezve és meghatározva ha a megfelelő variáns végleges marad. Ilyenformán, átmérő csökkenés esetén a redukálást vagy folytatást, átmérő növelés esetén a zömítést alkalmazza a rendszer. Az átalakítás során a rendszer virtuális negatív térfogatú elemekkel is dolgozik, ahhoz, hogy a döntéseire magyarázatot tudjon adni. Minden belső művelet meg van magyarázva és teljes grafikus és alfanumerikus dokumentáció van létrehozva minden variáns esetén. A 2. ábra példát mutat be különböző munkadarabok lehetséges

műveleti sorrendterveire bemutatva a tervezés három fő lépését: meghatározás, előszűrés és műveleti sorrendtervek leképzése.

Minden alakítást és tárgyalást a rendszer automatikusan vagy interaktív módon tud végrehajtani a felhasználó opcióinak megfelelően. A modul működésbe lépésénél a rendszer automatikusan meghatározza azokat a lehetséges nyersanyag átmérőket, amelyekből létrehozható a megfelelő munkadarab vagy amely létezik azon a megmunkáló részlegen amelyet a rendszer kiszolgál. Minden egyes lehetséges átmérőre létrehozza a lehetséges megmunkálási variánsokat és ezek között egy elsőbbségi sorrendet állít fel, ami a hőkezelésre, munkahelyi kapacitásokra vagy megmunkálási fázisok számára vonatkozik. Így a teljes rendszer egy megmunkálás optimalizálást végez el és képes létrehozni és véglegesíteni azt a megmunkálási variánst, amely a legegyszerűsebb alakítási mértéket eredményezi az egész munkadarabban [8]. Az egész rendszer működését a megmunkálási stratégiák módosításával állíthatjuk át.

A végső választott technológiai folyamatnak megfelelő szerszámokat a megmunkáló prés függvényében a rendszer automatikusan tervezi és elvégzi a szükséges dokumentálást is. Mivel ebben a fázisban a rendszer méretezési paramétereket használ, a végleges meghatározás után a rendszer újraszámolja ezeket és egy új tervezés során ezekkel az értékekkel fog dolgozni, biztosítva ez által a folyamatos "tanulási" lehetőséget is.

Következtetések

A rendszer segítségével jelentős idő és munka megtakarítást lehet elérni a tervezés során. Az eredmények figyelembe veszik a létező, tervezett technológiákat is, amelyek a rendszer tudásbázisában vannak eltárolva. A rendszer az általánosan elismert képlékenyalakítási elméleteket használja, de lehetőség van utólagos elméleti összefüggések beépítésére is.

Referenciák

- [1] Tisza, M., A CAD System for Deep-drawing Processes, 2nd ICTP Conf. Stuttgart, 1987. p. 145-152.
- [2] Romvári, P. Tisza, M. Rácz, P., A Complete CAD/CAM Package for Sheet Metal Forming, 26th MTDR Conf. Manchester, 1986. P. 33-38.
- [3] Tisza, M., A knowledge Based Expert System for Wire-drawing Processes, 3rd ICTP Conf., Kyoto, 1990.p. 539-544.
- [4] Tisza, M. Rácz, P., Lemezalakító számítógépes tervezőrendszer, MicroCAD'88. Miskolc, 1988.
- [5] Tisza, M., An Integrated CAD/CAM System for Sheet Metal Forming, 4th MDP Conf. Cairo, 1988.
- [6] Rácz, P., Tisza, M., CAE System for Metal Forming Processes, MatTeh'90. Helsinki, 1990.
- [7] Iosif Tăpălagă, Petru Berce, Gheorghe Achimaș, Extrudarea metalelor la rece, Editura Dacia, Cluj Napoca, 1986.
- [8] Billigmann Feldmann, Sajtolás és zömítés, Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1977.

Klementis Ottó, doktorandus, S.C.Armatura S.A. Kolozsvár, str. Garii nr. 9. tel.132373, fax 194241
tel. 064 152406, str. Bistritei 32-33, Kolozsvár, Románia.