FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1997, március 21-23

Hagyományos élhajlítógép számítógépvezérelt hátsó ütközőrendszerrel való pótlólagos automatizálása

Bacsó Attila

Az élhajlítás szerepe napjainkban mindinkább megnő a gépiparon belül, amelynek oka, hogy a tömeggyártásban és a félkésztermék gyártásban ez az anyag és energiatakarékos technológia jól alkalmazható, gazdaságos, automatizálható és a fizikai munkát nagymértékben megkönnyíti. Napjainkban az élhajlítógépeket gyártó cégek arra törekednek, hogy gépeik technológiai lehetőségeit kibővítsék, szélesítsék, ezáltal egyetemesebb, széleskörűen alkalmazható gyártóeszközöket hozzanak létre, így a felhasználók igényeihez sokkal jobban tudnak alkalmazkodni és termékeik értékesítési lehetőségeit is megnövelik. A technológiai lehetőségek kiszélesítését elsősorban a géphez használható tartozékok, szerszámok és készülékek széles skálájának kifejlesztésével lehet elérni, de ezek megfelelő kihasználása csak a gépek automatizálásán keresztül érhető el. A mai gazdasági helyzetet figyelembe az iparban alkalmazott élhajlító gépek jelentős része nem megfelelően automatizált. A dolgozat célja egy hidraulikus élhajlítógépre felszerelhető automatikus állítású hátsó ütközőrendszer tervezése.

A hátsó ütközőrendszerek típusai és ezek hatása a hajlítás pontosságára:

- Ütközőbeállítás *kézzel, egy hajlítási művelethez*, (kézi beállítás, motorikusan nyomógommbal vagy kézikerékkel) az ütköző helyzetét elmozdulásmérő jelzi ki. A szubjektív tényezők szerepe a pontosságra kisebb, a beállítási idő rövidebb.
- Ütközőbeállítás *kézzel egy vagy több hajlítási művelethez*, végrehajtás programvezérléssel. A szubjektív tényezők szerepe a pontosságra és a beállítási időre kisebb, de még mindig jelentős.
- Ütközőbeállítás *automatikusan egy, vagy több hajlítási művelethez*, NC vezérléssel. Az ütköző helyzetét útmérő méri és jelzi ki. Jelentős pontosság és termelékenységi növekedés érhető el vele.

Nagy pontossággal kell elvégezni a hajlítást ha a hajlított alkatrészhez más alkatrészek illeszkednek, vagy az illeszkedik más alkatrészekhez; ha a hajlított alkatrész egyes részfelületeinek pontos helyzetét kell biztosítani.

A lemezekből készülő munkadarabok gyártása történhet, egyedileg, kissorozatban, közép- és nagysorozatban, ritkán tömeggyártásban. A szervezett és gazdaságos raktárkészlet-gazdálkodás igen sok esetben a kis és középsorozatban való gyártást teszi szükségessé. Automatikus ütközőbeállítás esetén a beállítási és a manipulálási idők rövidek. A beállítási és manipulálási idők csökkenése az NC gép alkalmazását teszi indokoltá egyedi gyártás esetén. A legkorszerűbb megoldás a hátsó ütközőrendszer pozicionálására az NC vezérlés. A pozicionálást egyenáramú szervómotoros helyeztesszabályozással valósítható meg. Napjainkban a szervó vezérlések széleskörű elterjedése miatt ez a pozicionálási megoldás a legalkalmasabb a megvalósításra. Az NC vezérlés alkalmazása különösen kis- és középsorozat-gyártásnál ajánlatos, mivel mind a munkaidő, mind a dolgozók fizikai terhelése jelentősen csökken más ütközőrendszer típusokhoz képest. Emellett az NC vezérlésű élhajlítógépeken gyártott alkatrészek pontossága is a legmegfelelőbb.

A hátsó ütközőrendszer kialakítását befolyásoló technológiai követelmények.

A hátsó ütközőrendszer a hajlítás helyét határozza meg. Az ütköző olyan kialakítású kell, hogy legyen amely nem korlátozza az ütköztetés helyét, s ezt több tényező is befolyásolja: a munkadarab méretláncja, méreteinek tűrése. A lemez hajlítását a méretláncnak illetve a műveleti sorrendnek megfelelően kell elvégezni. Az egyes hajlítások elvégzéséhez azokat az éleket, esetleg lemezoldalt kell felhasználni, amelyekből a méretét megadták. Így az ütközők közvetlenül a tűrésezett méretet határozzák meg. A lemez rugózási hajlama miatt különösen vékony lemezeknél a lemez tűrésezett ütköztetése nehezen oldható meg, mivel az ütköztető erő hatására a lemez rugalmasan alakváltozik. Az ütközőrendszernek olyan funkciókkal és kialakítással kell rendelkeznie ami lehetővé teszi a legjobb hajlítási technológia alkalmazását. A lemez hajlítás közbeni szükségtelen ütközése, befeszülése elkerülhető a hajlítás belső oldalán való ütköztetéssel, az ütköző elmozdításával vagy kibillentésével. A hátsó ütközőrendszernek megfelelő merevséggel kell rendelkeznie, mivel ez az ütköztetés pontosságát jelentősen befolyásolja.

A hátsó ütközőrendszer legfontosabb állítási lehetőségei és irányai

A hátsó ütközőrendszer legfontosabb állítási lehetőségei a 1. ábrán láthatóak. Az ütköző X irányú mozgatásával a párhuzamos hajlítások egymástól vagy a táblalemez szélétől való távolsága állítható be. Az ütköző Y irányú mozgatásának igénye hajlításkor csak két ütközőelemből álló rendszer esetén merül fel. Az ütköző Z irányú mozgatása többlépéses hajlítás esetén szükséges, amikor előzetes hajlítások következtében az ütköztetéshez felhasznált lemezél a matrica síkja fölé vagy alá kerül, vagy a matricát meg kell emelni. A hajlítás belső felületén való ütköztetés megvalósítása alulról benyúló, vagy oldalról benyúló ütközőkialakításokkal lehetséges. Ezen kívül megvalósítható az ütköző elmozdítása a lemez útjából, vagy az ütközők hajlítás előtti kibillentése.

1. ábra

Az ütközőhajtás megvalósítási lehetőségei:

X irányú állítás - az ütközők méretre állítása lineáris mozgással lehetséges, vagy a pozicionálás helyettesíthető méretes vagy méretre állított ütközők forgó mozgású revolverfejes ütköző munkahelyzetbe hozásával. A revolverfej forgástengelye X vagy Z irányú lehet.

Y irányú állítás - az ütközők méretre állítása a nagy állítási hossz miatt csak lineáris mozgattal lehetséges. A lineáris mozgattal lehetőségei megegyeznek az X irányú mozgattal lehetőségeivel.

Z irányú állítás - Az ütköző méretre állítása legcélszerűbben lineáris mozgattal lehetséges, vagy X irányú lineáris mozgattal ütközőrendszer hidján két revolverfejes ütközőfej alkalmazásával

Ferde szélű lemez hajlításához szükséges állítás - Az ütközők beállítása megvalósítható lineáris mozgattal, forgó mozgattal vagy lineáris és forgó mozgás együttes alkalmazásával

2. ábra

Az ütközőhajtás megvalósításának kinematikai változatai

A kinematikai lánc felépítését a következő változatok alapján elemezzük. A mozgásátalakító elemek lehetnek : orsó-anya; fogaskerék-fogasléc; munkahenger.

Az orsó-anya típusú hajtások - Az orsó-anya mozgásátalakító a legelterjedtebb kinematikai megoldás haladó mozgás előállítására. A hátsó ütközőrendszer hajtása készülhet egy- és kétorsós kivitelben. Az összekötő kinematikai elem lehet: vonóorsó, kardántengely, fogazott szíj, lánc.

A fogaskerék-fogasléc típusú hajtások - A fogaskerék-fogasléc típusu hajtások alkalmazása számos előnyös és háttányos tulajdonsággal rendelkezik az orsó-anya hajtáshoz viszonyítva. Hosszabb löket esetén a fogasléc hajtás előnyösebb. Változatlan szánsebesség mellett azonban a hajtáshoz szükséges fordulatszám egy nagyságrenddel alacsonyabb az orsó-anya hajtáshoz viszonyítva. A hézagatlanítás pontosabb megmunkálást és szerelést igényel, a karbantartása viszont könnyebb.

Munkahengeres megoldások - A hátsó ütköző mozgatásának lehetőségei között egy külön csoportot foglalnak el a közvetlen munkahengeres megoldások. Egyszerű felépítésével számos előnyös tulajdonságokat mutat: gyors, könnyen automatizálható, nem kell hozzá hajtómű.

A hátsó ütközőrendszer megvalósítási lehetőségei

A hátsó ütközőrendszer tervezése során számos megvalósítási lehetőséget vehetünk figyelembe. Az egyes mozgásokat megvalósító egységek jelölései:

- H- híd, amelyen az Y irányú mozgás történik
- F- függőleges, Z irányú állítás egysége
- K- konzol, amelyen az X irányú mozgást végző szán van.

Változatok balról-jobbra az egymásra építés sorrendjében:

- F-K-H (2.a. ábra),
- ábra),
- F-H-K (2.b. ábra),
- ábra),
- H-K-F (2.c ábra)
- K-F-H (2.f ábra)

A mozgások nagyságát is figyelembe véve a legkedvezőbb megoldások: K-H-F (2.e ábra) és a K-F-H (2.f ábra), ugyanis a többi változattal szemben merevebb kialakításúak lehetnek. A továbbiakban a 2.f ábrán látható megoldást elemezzük.

A K-F-H típusu ütközőrendszerek állvány kialakításai lehetnek

- A. Konzolos állvány, amely az asztalhoz vagy az alsó gerendához van erősítve
- B. Alulról támasztott önálló állvány az asztalhoz illesztve
- C. Oldalra szerelt állvány az asztalhoz illesztve

A konzolos állvány merevségét tekintve konstrukciósan a legkedvezőtlenebb megoldás és a felfogás és a beállítás szempontjából egyszerű. Az adott gépen konzolos felfogást célszerű alkalmazni.

Az X , Y, Z irányú mozgató elemek vezetéke lehet:

3.ábra

Körvezeték, amely lehet sikló körvezeték, vagy golyós körvezeték. Egyenes vezeték, amely lehet egyenes csúszóvezeték, laposvezeték, fecskefark vezeték, vagy gördülő egyenes vezeték. Automatizált ütközőszán vezetékének konstrukciós kialakításánál legfontosabb a kettős ütközőhíd befeszülésmentes vezetése, amelyet megfelelő vezetéshosszal és az ütközőhíd kettős vezetékének gondos beállításával lehetséges. A vezeték konstrukciós elhelyezésének lehetőségei:

- X irányban sikló vagy gördülő körvezetékkel (3.a.ábra) egyenes csúszóvezetékkel (3.b., c. ábra)
- Y irányban egyenes csúszóvezetékkel (3.g., h. ábra)
- Z irányban sikló körvezetékkel (3.d ábra) egyenes csúszóvezetékkel (3.e., f. ábra)

Célszerű vezetékialakítások az adott változatnál:

- X irányban 3.a. vagy b. ábra szerint
- Y irányban 3.d. vagy e. ábra szerint
- Z irányban 3.g vagy h. ábra szerint

Figyelembe véve a célszerű vezetékialakítások összehasonlításánál megállapítható, hogy a K-F-H megoldás merevebb felépítést biztosít, mint K-H-F. A K-H-F megoldás hátránya, hogy Z irányban folytonos automatikus állításnál két külön utazó hajtómű, vagy egyetlen motoros hajtásnál viszonylag bonyolult vonóorsós rendszer szükséges. A K-F-H megoldásnál viszont mivel a függőlegesen állító egység Y irányban nem mozdul el, folytonos állításnál az emelőnyák, vagy a fogaskerék-fogasléc együttes hajtása egyetlen hajtómű és pl. kardántengelyes áthajtás segítségével oldható meg. Az előzőekben említett diszkrét hidraulikus vagy pneumatikus ütközőmagasság állítással a K-H-F változatnál is egyszerűen automatizálható a függőleges mozgatás, amely bár kisebb tartományon belül, de ugyanúgy kielégíti a technológiai követelményeket, mint a folyamatos állítás. Az ütköző függőleges munkaterének kiterjesztése érdekében célszerű folytonos kézi állítással együtt alkalmazni a diszkrét mozgatást.

Figyelembevéve az adott típusú élhajlítógép paramétereit, a megvizsgált lehetőségek közül a következő változat kidolgozása javasolt (4.ábra), kiegészítve azt másodlagos X irányú állítási lehetőséggel és merev egyenes vagy orros vagy kézi vagy gépi kibillentésű ütközőfejjel.

A kiválasztott változat mellett szól:

- egyszerű szerkezeti kialakítás
- jó merevség
- kielégíti a megrendelő igényeit
- viszonylag könnyű kivitelezhetőség
- megfelelő pozicionálási pontosság és sebesség biztosítása
- cserélhető ütközőfejek alkalmazhatóak
- a másodlagos X irányú mozgatás lehetővé teszi a ferde hajlítások elvégzését bizonyos határok között.

4. ábra

Felhasznált irodalom:

- [1] Bacskó A. : Élhajlítógép automatikus állításu hátsó ütközőrendszerének tervezése
- [2] Erélyi F., Dr. Tajnaí J., Dr. Jakab E., Zsiga Z. : Tanulmány DEZ, DEC típusjelű lemezhajlító gépcsalád NC és programvezérelt változatának kifejlesztésére.

Bacskó Attila okl. gépészmérnök, Miskolci Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszék, 3515 Miskolc Egyetemváros, Tel: 36/ 46-365-111/19-91