

ӘОЖ.621.979

С.Б. Қосболов¹, М. Нұрбақыт²¹Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық университеті,²А. Бүркімбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты, Алматы

СОҚҚЫМАЛЫ ҚАЛЫПТАУ МЕХАНИЗМІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДИНАМИКАСЫН ЖӘНЕ НЕГІЗГІ БУЫНДАРЫНЫҢ КЕРНЕУЛІК ДЕФОРМАЦИЯ КҮЙІН ЗЕРРТЕУ

Үнемі қолданыста болатын Баспақ автоматты соққылы қалыптау механизмінің түрлері күбейіп келеді, алайда, технологияның қарқынды дамуына байланысты заман талабына сай келетін, материалдарды сапалы етіп өңдей алатын, жоғары қуатты, энергияны ұтымды пайдаланатын механизмдерге деген қажетсіну күн санап арта түсуде, осындай қажетсінуды қамтамасыз ету үшін аға бұын зерттеушілер өзіндік ерекшеліктері бар біраз соққылы қалыптау механизмдерін барлыққа әкелді, бірақ аға бұын зерттеушілердің жеткен жетістіктері жершарындық ауыр мәселенің бірі болып тұрған қоршаған орта тазалығын сақтаумен энергия көздерінің жетіспеушілігін толықтру жағынан әліде біршама кедергіге ұшрап тұр, осындай кемшілікті ескере отырып барлық жағынан ұтымды жаңа бір технологияны жалғасты ойластру керек болды.

Ендеше жаңа технологияның жарыққа шығуы көне технологиялардың артықшылығымен кемшілігін талдау негізінде барлыққа келетіні сөзсіз. Баспақ автоматты соққылы қалыптау механизмінің түрлері өте көп, салыстра айтатын болсақ баспақ автоматтың өнемі қолданыста болатын қарапайым бірнеше түрлері бар:



а



б



с

1-сурет. а) Жұмыс үстелі ашық механизм, б) Жұмыс үстелі жартылай ашық механизм, с) Жартылай жабық механизм.

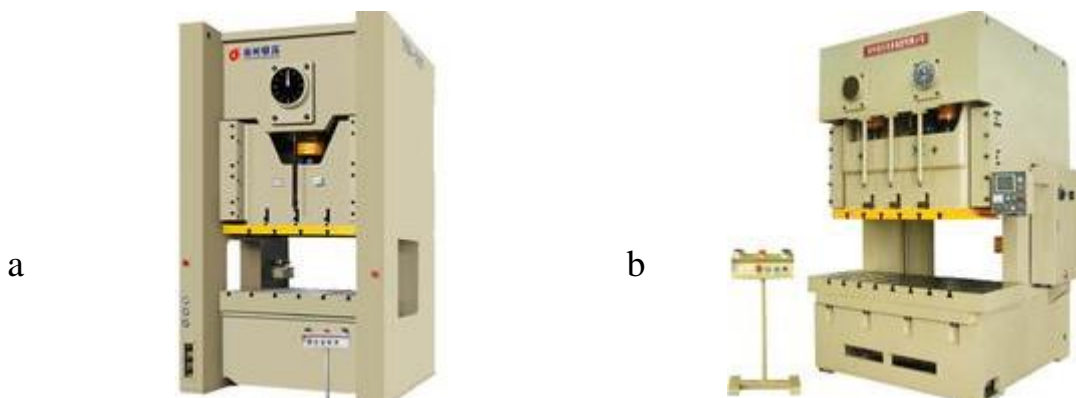
1) Баспақ автоматты мехенизм сыртқы құрылымының пішініне қарай екі түрге бөлінеді: Ашық автоматты соққылы қалыптау механизм және жабық автоматты соққылы қалыптау механизм. Ашық автоматты соққылы қалыптау механизмы - үш жағынан қарағанда жұмыс үстелі түгелдей ашық болып келетін механизм. Ашық автоматты соққылы қалыптау механизм өз ішінде

жұмыс үстелі қозғалыста болатын және жұмыс үстелі қозғалмайтын болып екі түрге бөлінеді. Ашық автоматты соққылы қалыптау механизмы өнімді мәнерлеу жағынан қолайлы, бірақ (резоныс) серпімділікті жеңу жағынан біршама әлсіздеу.

Ашық автоматты соққылы қалыптау механизмындегі пайдасыз серпімділікті және қозғалыстың қарқындылығының біркелкілігін сақтап тұру мәселелерін жеңу үшін, бірнеше елеменіттерді біріктіру тәсілі бойынша жұмыс үстелін пайдасыз серпімділікке төзетіндей мықтап бекітіп, қозғалтқыштың қуатымен механизмның қозғалысын сәйкестру, яғни біз мұндай біріктірумен жасалған механизмның түрін жартылай жабық түрдегі механизм деп атаймыз.

Жабық автоматты соққылы қалыптау механизмінің сыртқы қорабының алдыңғы және артқы жағы ашық болып келеді, (резонныс) серпімділікке төзімді, алайда материалдарды өңдеу жағынан жұмыс тақтасының кіші болуы себепті көлемдік жағынан шектеуге ұшрайды.

- 2) Механизм сырықтарының орналасуы бойынша , төмен кіласты бір жетекті соққымалы қалыптау механизм, қос жетекті соққылы қалыптау механизм, және жоғары кіласты төрт жетекті соққылы қалыптау механизмы болып бөлінеді.



2-сурет. а) Бір жылжымалы жабық автоматты соққылы қалыптау механизм б) Қос жылжымалы ашық автоматты соққылы қалыптау механизм

Бір жетекті соққылы қалыптау механизм мен төрт жетекті соққылы қалыптау механизмінің ашық әрі жабық түрлері бар, төрт жетекті соққылы қалыптау механизмінің негізгі ерекшелігі жұмыс үстелінің ауданы үлкен, тепе теңдікті сақтап пайдасыз серпімділікке жол бермейді, алайда жетекші буындардың бір біріне тәуелді болуы себепті қозғалыстың шектелуіне ұшрайды.

3) Құрылымдық жүйенің берілісі бірінші кіласты бір тіректі соққылы қалыптау механизмі және жоғары кіласты көп тіректі соққылы қалыптау механизмі болып бөлінеді.

Бір жетекті бірінші кіласты дара тіректі соққылы қалыптау механизмінің жылжымалы сырықтарының қозғалыс жылдамдығы синусойдалық қисық сызық болып келеді, алайда жұмыстың жүрістік қарқыны материалды пішіндеуге аздап жетіспейді, оған себеп біліктердің салмағының үлкен болып келуінің кері әсері көп тиеді, ал Жоғары кіласты соққылы қалыптау механизмдерінің жылжымалы сырықтарының жұмыстық жүрісінің қалыпты қозғалысын сақтайды, сондайақ жылжымалы сырықтың кеңістіктегі қозғалыс икемділігімен жылдамдығын арттуға болады, сонымен жылжымалы сырықтардың қирау уақыты қысқарып, жұмыс жасау қабылеті күшейеді.

Төмен кіласты механизмдердің әсерінде жоғары кіласты механизмдер барлыққа келді, алайда сол жоғары кіласты механизмдер қайта айланып түрі қарапайымдасқан жұмыстық қабылеті артқан төмен кіласты механизмнің дамуына әкеліп соқты.

4) Соққылы қалыптау механизмдерінің жылжымаларының санына қарай отрып оларды бір жылжымалы механизм, қос жылжымалы механизм және үш жылжымалы механизм деп бөлеміз. Бір жылжымалы сырықты механизмнің жылжымалы сырығының дәл астынан жылжымалы сырыққа қарысы жұмыс жасайтын және бір жылжымалы сырық қойсақ онда ол екі жылжымалы сырығы бар механизмге айналады, міне осылайша үш жылжымалы сырықты механизмдіде келтіріп шығаруға болады.

5) Мәтериялдарды өңдеу түріне қарай отрып бір жұмысты соққылы қалыптау механизмі және көп жұмысты соққылы қалыптау механизмі деп бөлеміз. Бір жұмысты соққылы қалыптау механизмдері бірғана өнімді өндеуге арналған, ал көп жұмысты баспақ автоматты механизм бірнеше өнімді өндеуге арналған механизм.

6) Баспақ автоматты соққылы қалыптау механизмдерінің қозғалтқыштарының орналасу орынына қарай отрып қозғалтқышы төмен жақта орналасқан немесе қозғалтқышы жоғары жақта орналасқан механизм деп бөлеміз. Баспақ автоматты механизмдердің қозғалтқышы жоғары қуатты ток күшімен жұмыс жасайды, ал шағын өндіріспен шұғылданатындар үшін бұл жағдай тиімсіздеу келеді.

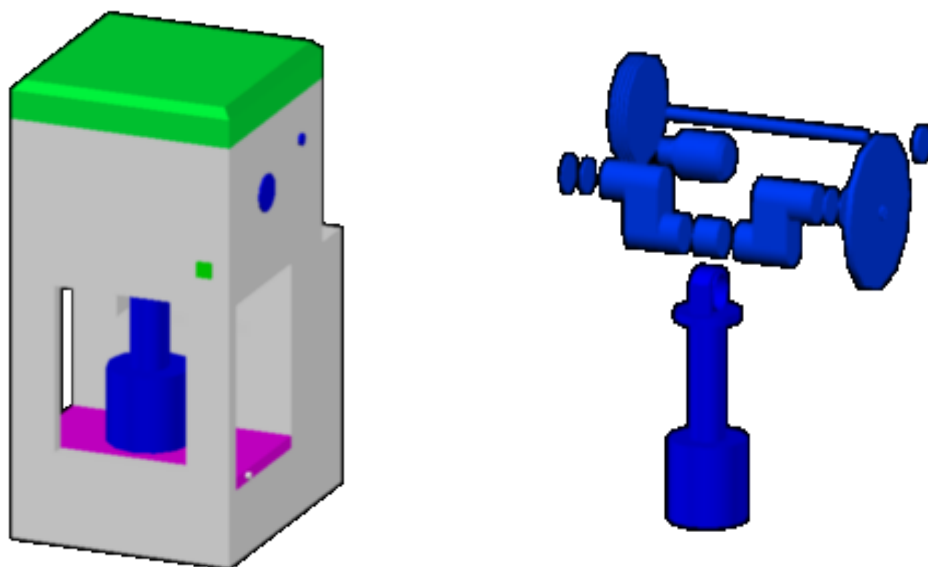
Жоғарыдағы көне технологияларға талдаулар жасау нәтежесінде заман ауқымына сай жобаланған, энергияны барынша өнемдейтін жұмыстық қуаты жоғары механизмді жасауға болатынын білдік.

a

b

3 - Сурет. а) Жартылай ашық түрдегі баспақ автоматты соққылы қалыптау механизмі, б) Баспақ автоматты соққылы қалыптау механизмінің ішкі құрылысы

Жартылай ашық және жартылай жабық түрдегі баспақ автоматты соққылы қалыптау механизмінің құрылысына талдау жасасақ механизм құрылысы қарапайымдасқан төртінші кіласты механизм болып, сыртқы құрылымы және ішкі құрылысы болып екі негізгі үлкен бөліктен тұрады.



Механизмнің сыртқы құрылымына жататын бөліктері Қозғалтқыш, жұмыс үстелі, айырып қосқыш, корпыс, қақпақша, тірек қатарлылар.

Механизмнің ішкі құрылымына жататын негізгі бөлшектері ремен, ременді айналшақтар, Тісті берілістер, біліктер, шайбалар, бекіткіштер, Венттер жатады.

Механизмнің сыртқы құрылымындағы негізгі ерекшеліктері:

а) Механизмнің жұмыс үстелін деталдарды бірнеше түрлі пішінге келтру бағытында өзгертуге болады;

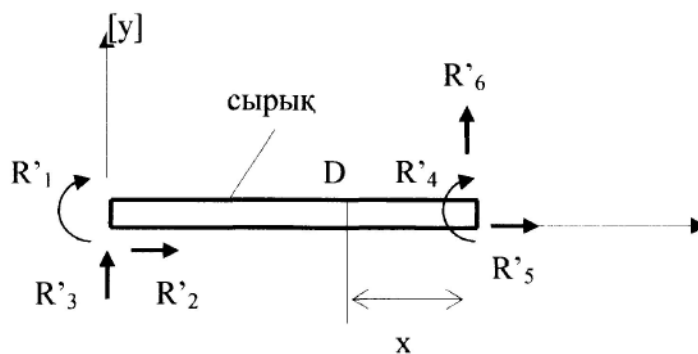
б) Айырып қосқыш арқылы өңделетін деталының үлкен кішілігіне байланысты механизмнің жұмыс жасау жылдымдығын сәйкеструге болады;

с) Механизмнің негізгі қозғалтқышы болған қозғалтқыш тұрақты 220V ток күшімен жұмыс жасай алады, сонымен қатар механизм жұмыс жасау барысында қозғалтқыштың әсерінен туатын сілкіністі болдырмау ерекшелігіне йе.

Механизмнің ішкі бөліміндегі құрылысының негізгі ерекшеліктері:

а) Ременді байланыстар қозғалтқыштың күшін жеңіл әрі толық пайдалануға мүмкіндік береды;

б) Ременді байланысқа бекітілген білік ременді байланыстың күшін толықтай тісті беріліске жеткізеді, тісті беріліске энергияны жеткізу барысында білік иілу және бұралу деформациясына ұшырайды, оны кернеулер деформациясының формуласымен анықтауға болады ;



4-сурет. Механизмның ішкі құрылысындағы бұралу деформациясына ұшраған біліктің қимасы

D қимасындағы нормальді кернеумен жанама кернеуі Журавский формуласымен есептеледі:

$$\sigma = R'_5/A + (R'_4 - R'_6) \times y/I_z \quad (1)$$

$$\tau = R'_6 * S_z^{omc} / (I_z * b) \quad (2)$$

R'_4 - стерженнің оң ұшына түсірілген ең қадалған июші момент;

R'_5 - стерженнің оң ұшына түсірілген қадалан бойлық күш;

R'_6 - стерженнің оң ұшына түсірілген көлденең күш;

A - қима ауданы;

z - қиманың осьтік момент инерциясы;

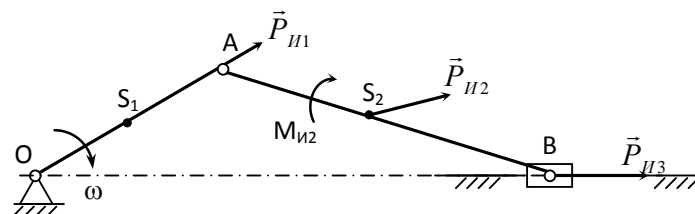
S_z^{omc} - қиманың кесілген бөлігінің статикалық моменті;

b - қима ені;

Бұралу кезіндегі қатандықтың геометриялық факторы

$$I_z = 4f^2 \frac{\delta}{S}, \quad (3)$$

с) Кіші тісті беріліспен және үлкен тісті берілістің байланысы жылдамдықты мүмкіндігінше азайтып кинетикалық энергияны толықтай потенциалдық энергияға айландру және энергияны үлкен тісті беріліске жалғасқан бұраушы буынға жеткізу, бұраушы буынға жеткізілген кинетикалық энергияны төмендегі өрнек бойынша жазамыз:



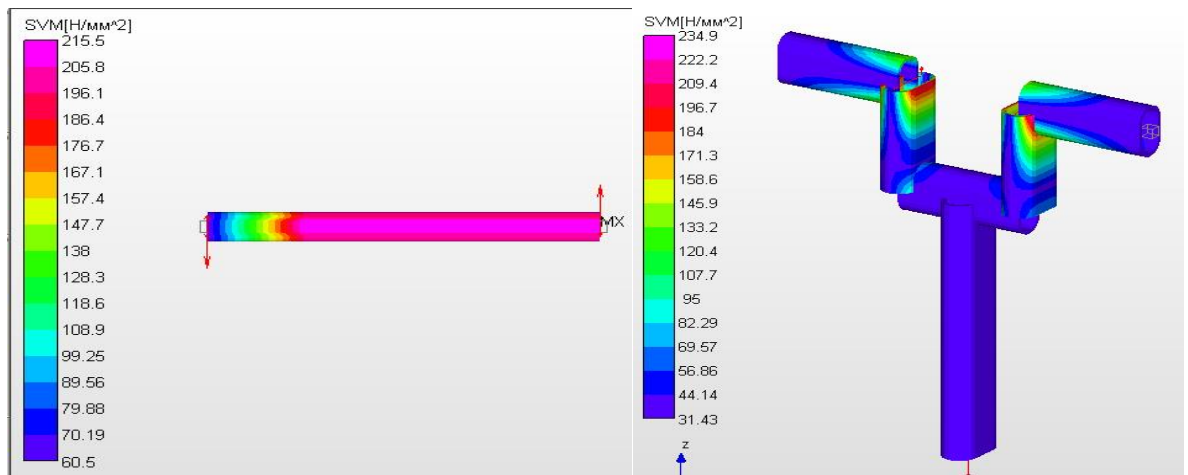
5 – сурет. Механизмның кинематикалық сызбасы

$$T_1 = \frac{I_1 \omega_1^2}{2} = \frac{I_1 v_A^2}{2l_{OA}^2}, \quad (3)$$

$$T_2 = \frac{I_2 \omega_2^2}{2} + \frac{m_2 v_{S_2}^2}{2} = \frac{I_2 v_{OA}^2}{2l_{OA}^2} + \frac{m_2 v_{S_2}^2}{2}, \quad (4)$$

$$T_3 = \frac{m_3 v_B^2}{2}. \quad (5)$$

д) Бұраушы біліктің негізгі ерекшелігі тісті берілістен келген потенциалдық энергияны арттырып өңделетін деталға жеткізу, энергия жалғаструшы білік арқылы жеткізілетіндіктен жалпы механизм жұмыс жасау барысында сыртқы күштердің әсеріне ұшрайды, сол сыртқы күштердің әсерінде механизм деформацияланады, механизм ұшраған деформациялық кернеулі күйді анықтау үшін APMWinmachine бағдарламасына сүйеніп оңай әрі дәл мәнді таба аламыз.



6- Сурет. Жалғастырушы білікпен қысық білікке түскен деформациялық кернеулі күй

Қорытынды

1. Жоғарыдағы жобаланған жартылай ашық жартылай жабық механизм бұрынғы ескі механизмдерге талдау жасау барысында барлыққа келген, оның бұрынғы ескі механизмдерден айрмашылығы өзіне түскен сыртқы кедергі күштерге шыдымды және жұмыс жасау қабылеті бұрынғы механизмге карағанда жақсы, яғни оны төмендегі нәтижелерден көркіге болады.

2. Жобаланған механизмды Auto CAD жүйесінде 3D сызбасын салып APM WinMachine жүйесінде сынақ жасадық, сынақ барысында біз механизмге 50КН күш беріп механизмның беріктік шегі мен деформациялық кернеулі күйін есептедік, есеп нәтижеде механизмнің негізгі бөлімі болған бұраушы

білік 234.9Н/мм^2 кернеуге және жалғаструшы білік 215.5кН/мм^2 кернеуге шыдай алатынын білдік;

3. Жартылаәй ашық жартылай жабық келген баспақ автоматты механизм шағын өндіріске арналып ол 220V ток күшіменде жұмыс жасай алады.