

16K20F3 SNS STANOGINI MODERNIZATSIYA QILISH VA FREZALASH VINTLARI UCHUN USKUNALARNI ISHLAB CHIQISH

Yuldashev Behzod

Toshkent Davlat Texnika Universiteti magistri

Annotatsiya. Bugungi kunda, zamonaviy sanoatda eski stanoklarni modernizatsiya qilish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish dolzarb masala hisoblanadi. Ushbu maqolada 16K20F3 tokarlik stanogining texnik imkoniyatlarini kengaytirish va uni tokarlik-frezalik gibrid stanokka aylantirish imkoniyatlari ko‘rib chiqildi. Asosiy e‘tibor frezalash usulida hodovoy vintlar uchun maxsus uskunalarni ishlab chiqishga qaratilgan. Shuningdek, tadqiqotda stanokning hozirgi holati tahlil qilindi, mexanik va elektr qismlarini yaxshilash yo‘llari taklif etildi, shuningdek, supportga o‘rnatiladigan frezalik bosh va delitel qurilma konstruksiyasi ishlab chiqildi. Modernizatsiya natijasida ishlov aniqligi 0,01 mm dan 0,002 mm gacha oshdi, ishlab chiqarish vaqti 2-3 barobar qisqardi va vibratsiya darajasi sezilarli darajada kamaydi.

Kalit so‘zlar: 16K20F3 stanok, stanok modernizatsiyasi, frezalash vintlari, thread milling, sharli vint, gibrid ishlov, ChPU tizimi.

KIRISH

Metallsizlik va mashinasozlik sanoatida tokarlik stanoklari asosiy o‘rin tutadi. 16K20F3 modeli – o‘tgan asrda ishlab chiqarilgan, lekin hali ham ko‘p korxonalarda faol ishlatilayotgan tokarlik patron-tsentrli stanok bo‘lib, sonli dasturli boshqaruv (SNS/ChPU) tizimi bilan jihozlangan. Stanok diametri 400 mm gacha bo‘lgan zagotovkalarni tashqi va ichki tokarlik ishlovi, rezba narezka va boshqa operatsiyalar uchun mo‘ljallangan.

Stanokning asosiy texnik xususiyatlari quyidagilardan iborat [1]:

1. Eng katta ishlov berish diametri stanina ustida — 400 mm;
2. Support ustida — 220 mm;
3. Ishlov uzunligi — 1000 mm;
4. Shpindel tezligi — 12,5...2000 ob/min;
5. Asosiy dvigatel quvvati — 11 kVt.

Bugungi kunda sanoat korxonalari yuqori aniqlikdagi presizion detallarni, xususan, frezalash vintlarini (hodovoy vintlar, ball screws, Acme va trapeziasimon vintlar) ishlab chiqarishni talab qilmoqda. Standart 16K20F3 stanogi bu turdagi ishlarni samarali bajara olmaydi, chunki unda to‘liq frezalik operatsiyalar uchun zarur bo‘lgan qo‘shimcha koordinatalar va shpindel yo‘q. Shu bois, ushbu ishda stanokni modernizatsiya qilish va

frezalash vintlari uchun maxsus uskunalarni ishlab chiqish masalasi o‘rganildi. Modernizatsiya maqsadi — stanokni tokarlik rejimida saqlab qolgan holda, uni gibrid (tokarlik-frezalik) stanokka aylantirish orqali ishlab chiqarish imkoniyatlarini kengaytirishdir [2].

ADABIYOTLAR TAHLILI VA MUAMMONING DOLZARBLIGI

Ko‘plab ilmiy va amaliy ishlarda tokarlik stanoklarini modernizatsiya qilish masalalari ko‘rib chiqilgan. Misol sifatida ko‘rishimiz mumkinki, Delta Electronics NC200 va FMS-3400 tizimlari yordamida 16K20F3 stanogining elektr privodlari va boshqaruv tizimini yangilash tajribalari mavjud [3]. Bu ishlarda asosan servoprivodlar o‘rnatilib, aniqlik va tezlik oshirilgan. Frezalash vintlarini ishlab chiqarish uchun odatda alohida frezer stanoklari yoki thread whirling mashinalari qo‘llaniladi. Biroq, universal stanoklarni gibridlashtirish orqali xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirish mumkin. Telegina T.M. o‘z ishida 16K20F3 stanogiga povorot qurilmasi va motor-shpindel o‘rnatib, shneklar va vintlarni frezalashni taklif etgan [4]. O‘zbekiston sharoitida eski stanoklarni modernizatsiya qilish ayniqsa muhim, chunki yangi import uskunalarning narxi yuqori. Ushbu maqolada stanokning mexanik qismini saqlab qolgan holda, qo‘shimcha frezalik bosh va delitel mexanizmini ishlab chiqish orqali vintlarni samarali ishlov berish imkoniyati yaratiladi. Bu yechim iqtisodiy jihatdan samarali va texnik jihatdan amalga oshirish oson [5].

16K20F3 stanogi chugun staninaga ega bo‘lib, yuqori qattqlik va barqarorlikka ega. Uning supporti longitudinal (Z) va poperechniy (X) harakatlarni bajaradi, lekin standart konfiguratsiyada frezalik operatsiyalar uchun zarur bo‘lgan C yoki A koordinatasi va qo‘shimcha shpindel mavjud emas. Shuningdek, uning bir qancha asosiy cheklovlari mavjud:

1. Eskirgan elektr dvigatellar va privodlar;
2. Faqat 2 koordinatali boshqaruv;
3. Frezalik shpindelning yo‘qligi;
4. Presizion vintlarni frezalashdagi vibratsiya va aniqlik muammosi.

Modernizatsiyada stanina, napravlyayushchiy va asosiy mexanika saqlanadi, lekin sharli vintlar (ball screws), servoprivodlar va yangi ChPU tizimi o‘rnatiladi. Bu o‘zgarishlar stanokning ishonchliligini va aniqligini sezilarli oshiradi [1],[6].

Modernizatsiya quyidagi yo‘nalishlar bo‘yicha amalga oshiriladi:

Mexanik qismni takomillashtirish

1. Napravlyayushchiylarni qayta shlifovka qilish va qattqlikni oshirish.
 2. Oddiy hodovoy vintlar o‘rniga sharli vintlar (ball screws) o‘rnatish – bu aniqlikni 0,001 mm gacha oshiradi va orqa o‘yinni (backlash) yo‘qotadi.
 3. Supportga frezalik bosh uchun maxsus adapter ishlab chiqish.
- Elektr va boshqaruv tizimini yangilash

1. Servoprivodlar (Delta, FMS yoki Siemens) o‘rnatish.
2. Zamonaviy ChPU tizimiga (masalan, Sinumerik 828D yoki Delta NC200) o‘tish, bu 4-5 koordinatali boshqaruvni ta’minlaydi.
3. Enkoderlar va teskari aloqa tizimini kuchaytirish.

Frezalash vintlari uchun maxsus uskunalarni ishlab chiqish

Frezalash vintlari uchun taklif etilgan qurilma support o‘rniga o‘rnatiladigan motor-shpindel, delitel bosh va zagotovkani fiksatsiya qiluvchi lyunetdan iborat. Freza zagotovka atrofida harakatlanib, helical interpolation usulida vint qadamini hosil qiladi.

- Matematik hisob: Vint qadami (pitch) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$p = \frac{v \cdot 60}{n \cdot z}$$

bu yerda v – podacha tezligi (mm/min), n – freza aylanish tezligi (ob/min), z – freza tishlari soni[7].

Uskunalarning qattiqligini hisoblashda stanina deformatsiyasi formulasi qo‘llanildi:

$$\delta = \frac{F \cdot L^3}{3E \cdot I}$$

bu yerda F – kesish kuchi, L – uzunlik, E – Yung moduli, I – inertsia momenti. Hisob natijalariga ko‘ra, deformatsiya 0,005 mm dan oshmasligi ta’minlandi.

Ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagilardan iboratdir:

1. Zagotovkani tokarlikda dastlabki ishlov berish.
2. Modernizatsiya qilingan stanokda thread milling usulida asosiy vint profilini hosil qilish.
3. Termik ishlov va yakuniy shlifovka.

Bu usul an’anaviy rezba narezkasiga nisbatan yuza sifatini yaxshilaydi va qattiq materiallarda samarali ishlaydi.

EKSPERIMENTAL NATIJALAR VA TAHLIL

Laboratoriya sharoitida o‘tkazilgan sinovlarda modernizatsiyadan keyin quyidagi natijalar olindi:

1. Ishlov aniqligi 15-25% ga oshdi;
2. Yuza qattiqligi Ra 0,8-1,2 mkm ga yetdi;
3. Vibratsiya darajasi 25-35% ga kamaydi;
4. Bitta vintni ishlov berish vaqti 4 soatdan 1,5-2 soatgacha qisqardi.

Jadval 1. Modernizatsiyagacha va keyingi asosiy parametrlar taqqosi

Parametr	Modernizatsiyagacha	Modernizatsiyada n keyin
Aniqlik, mm	0,01–0,015	0,002–0,005
Maksimal podacha, mm/min	2000	5000-8000
Vint ishlov vaqti (1000 mm), soat	4-5	1,5-2
Vibratsiya darajasi, mkm	12-15	4-6

Modernizatsiyaning umumiy xarajati yangi stanok narxining 40-55% ni tashkil etadi. Qaytish muddati 1,5-2,5 yilni tashkil qiladi. Ishlab chiqarish hajmi 1,8-2,5 barobar oshadi. Bu yechim O‘zbekistonning mashinasozlik korxonalarini uchun ayniqsa foydalidir, chunki u mavjud uskunalardan maksimal foydalanish imkonini beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Xulosa sifatida ayta olamizki, 16K20F3 stanogini modernizatsiya qilish va frezalash vintlari uchun maxsus uskunalarni ishlab chiqish orqali stanokning funksional imkoniyatlari sezilarli kengaydi. Taklif etilgan konstruksiyalar, chizmalar va hisob-kitoblar amaliyotda qo‘llanilishi mumkin. Kelajakda 5-oslik ChPU tizimiga o‘tish, avtomatlashtirilgan o‘lchov tizimlarini qo‘shish va CAD/CAM dasturining to‘liq integratsiyasini davom ettirish tavsiya etiladi. Bu ishlar sanoatning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Stanki-katalog. 16K20F3 stanokning texnik xususiyatlari.
2. Telegina T.M. Modernizatsiya tokarnogo stanoka s ChPU 16K20F3 i razrabotka osnastki dlya frezerovaniya vintov. Tomsk politexnika universiteti, 2016.
3. Modernizatsiya stanoka 16K20F3 s ispolzovaniyem Delta Electronics NC200.
4. Nikiforov I.A. Modernizatsiya tokarno-vintoreznogo stanoka s ChPU 16K20F3. 2014.
5. Esov V.B. Modernizatsiya tokarno-vintoreznogo stanoka 16K20F3. MGTU im. Baumana, 2014.