

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.03.04 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

MARDONOV UMIDJON TOXIR O'G'LI

**KESIB ISHLOV BERISHDA MOYLOVCHI-SOVITUVCHI SUYUQLIKKA
MAGNIT MAYDONI TA'SIRINI TADQIQ QILISH**

**05.02.05 – Mexanik va fizik-texnik ishlov berish texnologiyalari va jarayonlari. Stanoklar
va asbob-uskunalar**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent- 2022

**Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati
mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD) in technical
sciences**

Mardonov Umidjon Toxir o‘g‘li

Kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqlikka magnit maydoni ta‘sirini
tadqiq qilish.....3

Мардонов Умиджон Тохир угли

Исследование влияния магнитного поля на смазывающе-охлаждающие
жидкости при резании.....21

Mardonov Umidjon Tokhir ugli

Investigation of the effect of a magnetic field on lubricating cooling liquid during
cutting process.....39

Elon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ

List of published works43

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.03.04 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI

MARDONOV UMIDJON TOXIR O'G'LI

**KESIB ISHLOV BERISHDA MOYLOVCHI-SOVITUVCHI SUYUQLIKKA
MAGNIT MAYDONI TA'SIRINI TADQIQ QILISH**

**05.02.05 – Mexanik va fizik-texnik ishlov berish texnologiyalari va jarayonlari. Stanoklar
va asbob-uskunalar**

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Toshkent- 2022

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2020.2.PhD/T1607 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Toshkent davlat texnika universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.tdtu.uz) va «Ziyonet» Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Umarov Erkin Odilovich
texnika fanlari nomzodi, professor

Rasmiy opponentlar:

Fayzimatov Shuxrat Numanovich
texnika fanlari doktori, professor

Nugmanov Ikrom Nugmanovich
texnika fanlari nomzodi, dotsent

Yetakchi tashkilot:


Andijon mashinasozlik instituti


Dissertatsiya himoyasi Toshkent davlat texnika universiteti huzuridagi DSc.03/30.12.2019.T.03.04. raqamli Ilmiy kengash asosidagi bir martalik kengashning 2022-yil 18-iyul soat 10:00 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 100095, Toshkent shahri, Universitet ko'chasi, 2-uy. Tel./faks:(99871) 227-10-32, e-mail: tadqiqotchi@tdtu.uz).

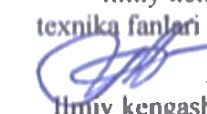
Dissertatsiya bilan Toshkent davlat texnika universiteti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (262-raqam bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 100095, Toshkent shahri, Universitet ko'chasi, 2-uy. Tel.:(99871) 207-14-70.)

Dissertatsiya avtoreferati 2022 yil 4-iyul kuni tarqatildi.
(2022 yil 4-iyuldagi 145-raqamli reestr bayonnomasi).




K.A. Karimov
Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash raisi,
texnika fanlari doktori, professor


N.D. Turaxodjayev
Ilmiy darajalar beruvchi
ilmiy kengash ilmiy kotibi,
texnika fanlari doktori, professor


A.A. Muxitdinov
Ilmiy kengash huzuridagi ilmiy
darajalar beruvchi ilmiy seminar raisi,
texnika fanlari doktori, professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda mashinasozlik detallarini ishlab chiqarishda kesuvchi asboblarning mustahkamligini va xizmat muddatini oshirish, ishlov beriladigan detallarning yuqori aniqligini ta'minlash uchun kesish jarayonida moylovchi-sovituvchi suyuqliklardan foydalanishning yangi texnologiyalarni qo'llash alohida ahamiyat kasb etmoqda. Shu bilan birga dunyo miqyosida mashina detallariga ishlov berish aniqligini ta'minlashda alohida o'ringa ega bo'lgan kesuvchi asboblarning turg'unligini oshiradigan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni qo'llashning yangi texnologiyalarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish alohida ahamiyat kasb etmoqda. Shu jihatdan metallarni kesib ishlov berishda mehnat unumdorligi yuqori va energiya-resurstejamkor texnologiyalar va qurilmalardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Bu borada dunyoning qator mamlakatlarida, jumladan, sanoati rivojlangan AQSh, Angliya, Germaniya, Hindiston, Rossiya, Xitoy va boshqa mamlakatlarning ko'plab ilmiy tadqiqot markazlarida kesuvchi asboblarning yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun zamonaviy texnologiyalarni tadqiq qilish va kesuvchi asboblarning yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning samarali tarkibini ishlab chiqish alohida ahamiyat kasb etmoqda.

Jahonda mashina detallarini tayyorlashda ishlov beriladigan yuzalarining talab qilingan o'lcham aniqligi va g'adir-budirligini ta'minlash hamda kesuvchi asboblarning yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni qo'llashga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, mashina detallarining aniqligiga erishish va yeyilishga bardoshlilikini oshirishga erishish uchun xizmat qiladigan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning xossalarini yaxshilash uchun ularga turli usullarda ishlov berish texnologiyalarini ishlab chiqish dolzarb vazifalardan biri hisoblanmoqda.

Respublikamizda mashina detallarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan resurslardan keng foydalanish va ishlab chiqarish samaradorligini hamda sifat ko'rsatkichlarini oshirishga yordam beradigan yangi texnologiyalarni yaratish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish va ularni amalga qo'llash bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. 2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasida "... ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, ishlab chiqarishni texnik va texnologik yangilash, ... birinchi navbatda, import qilinadigan komponentlarni almashtirish orqali ..." bo'yicha muhim vazifalar belgilangan. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda, jumladan, metallarga kesib ishlov berish jarayonida, takomillashtirilgan dastgohlar, moslamalar, kesuvchi asboblardan foydalanish va aniqlikni yaxshilaydigan, kesib ishlov berishda foydalaniladigan kesuvchi asboblarning xizmat qilish muddatini oshiradigan texnologiyalarni ishlab chiqish muhim hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PF-4947 sonli "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi

to'g'risida¹” gi farmoni, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2016-yil 26 -dekabrdagi PQ-2698-sonli qarori bilan” 2017-2019 -yillar uchun tayyor mahsulotlar, butlovchi buyumlar va materiallar ishlab chiqarishni mahalliyashtirish bo'yicha istiqbolli loyihalarni yanada amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida” gi, 2018-yil 27-apreldagi PQ-3682-sonli “Innovatsion g'oyalar, texnologiyalar va loyihalarni amaliyotga tatbiq etish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida” gi qarorlari, hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishga ushbu dissertatsiya ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot ishi respublikada fan va texnologiyalar rivojlanishining II. “Energiya, energiya va resurslarni tejash” ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Dunyo olimlari tomonidan metallarni kesib ishlov berish aniqligini va samaradorligini oshirish uchun kesuvchi asboblarning yeyilishga bardoshlilikini yaxshilashni ta'minlaydigan usullarni o'rganish va ishlab chiqish bo'yicha ko'plab tadqiqotlar olib borilgan, jumladan: Shahin Shafiee, Mary Helen McCay and Sarada Kuravi (AQSH), E.Kuram, B.T.Simsek, B.Ozcelik, E.Demirbas, va S.Askin (Angliya) asosi sabzavot moyi, kungaboqar moyi va kanola moyidan iborat bo'lgan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning metallarni kesib ishlov berishda kesuvchi asbobning yeyilishiga ta'sirini o'rganganlar. Jaimin P.Prajapati, Pina M.Bhatt va Naitik S.Patel (Hindiston) o'zlarining ilmiy ishlarida katod yoyli bug'lanish usulidan foydalanib tezkesar po'latdan yasalgan kesuvchi asbobni ustiga yupqa TiAlN va CrN qoplashni tadqiq qilganlar. Bangladeshlik olimlar N.R.Dhar, T.P.Bhowmic va hindistonlik olim A.B.Chattopadhyay birgalikda qattiq qotishmali kesuvchi asboblarning turg'unligi va yeyilish xususiyatlariga moylovchi-sovituvchi texnologik muhitlarning qanday ta'sir qilishini tadqiq qilganlar. Xitoylik olimlar Y.Wang, B.Zhang, Z.Gonglar suyuqliklarning ba'zi xossalriga magnit maydonini ta'sirini o'rganib, tadqiqotlar amalga oshirganlar. Shuningdek, Kristen Trap (Germaniya), Franziska Herter (Germaniya), M.Anayet (Bangladesh), X.Han (Xitoy), Osarenmwinda (Nigeriya) kabi yetakchi olimlar tomonidan magnit maydonining turli xil suyuqliklarga ta'siri va magnitlangan suyuqliklarni sanoatning turli sohalarida qo'llash samaradorligini oshirishga oid tadqiqotlar olib borilmoqda.

MDH davlatlari olimlaridan A.Y.Kozlyuk, I.A.Ushakova, I.A.Shilova, T.V.Seregina, P.L.Gordiyenko, A.D.Dubinin, Yu.S.Dubrov, B.M.Brjozovskiy, A.S.Vereshaka, V.I.Yezerskiy va boshqalar tomonidan parmalar, metchiklar va tokarlik keskichlarning yeyilishga bardoshlilikini oshirishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni qo'llash bo'yicha ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan.

Respublikamizda mashina detallarini ishlab chiqarish va ularga mexanik ishlov berish aniqligini yaxshilaydigan asboblari va uskunalarni ishlab chiqish,

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi PQ-4947 sonli “O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha harakatlar strategiyasi to'g'risida” Farmoni

ularning yeyilishga bardoshlilikini ta'minlash bo'yicha tadqiqotlar G.I. Yakunin, E.O. Umarov, F.Y. Yakubov, S.M. Xasanov, T.U. Umarov, M.T. Balabekov, N.S. Abdullaxonov va boshqalar tomonidan bajarilgan.

Hozirgi kunda dunyoda amalga oshirilayotgan ilmiy tadqiqotlarda kesuvchi asboblarning yeyilish nazariyasi va ularning yeyilishga bardoshlilikini oshirish texnologiyalari, kesish jarayonida moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning ahamiyati va qurilmalarini yaratish bo'yicha ilmiy izlanishlar muayyan darajada ijobiy natijalarga erishilgan holda qo'llanilib kelinayotgan bo'lsa-da, ammo qo'llaniladigan qoplamalarning ba'zilar ishlov beriladigan yuza aniqligiga salbiy ta'sir qiladi va asboblarga qoplamalar qilish ularning tannarxini oshishiga ham olib keladi.

Shu bilan birga, tezkesar po'latdan yasalgan kesuvchi asboblarning yeyilishga bardoshlilikini arzon va ishonchli amalga oshirishni ta'minlovchi boshqariladigan parametrlarga ega texnologiyani ishlab chiqish, ayniqsa, turli xil kesish tezliklarida ishlov berilganda detal yuzasining sifatini ta'minlash uchun moylovchi-sovituvchi suyuqliklar xossalarini optimallashtirish asosida kesish haroratini kamaytirish muammolari yetarlicha o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Toshkent davlat texnika universitetining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari muvofiq №2 bayonnomasi asosida 2020-2021 yillarda "Mashinasozlik texnologiyasi" kafedrasida "Kesuvchi asboblarning yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun moylovchi-sovituvchi suyuqlikni magnitlovchi qurilmani loyihalash va uni "SUVSANOATMASH" AJ va "Toshkent agregat zavodi" dagi tokarlik dastgohlariga joriy qilish" mavzusida amalga oshirilgan loyihasi doirasida amalga oshirilgan.

Tadqiqotning maqsadi: metallarga kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga magnit maydoni ta'sirini tadqiq qilish asosida tezkesar po'latdan yasalgan kesuvchi asboblarning yeyilishga bardoshlilikini oshirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

kesib ishlov berishda foydalaniladigan moylovchi-sovituvchi suyuqlikni oqib turgan holatida magnitlash sxemasini va magnitlovchi qurilma loyihasini ishlab chiqish;

magnit maydonini oqib turgan moylovchi-sovituvchi texnologik muhitning fizik-mexanik xossalariga ta'sirini aniqlash;

kesib ishlov berish jarayonida moylovchi-sovituvchi suyuqlikni ta'sir mexanizmini ifodalash va tadqiq qilish;

magnitlangan va magnitlanmagan moylovchi-sovituvchi muhitlarda kesib ishlov berish jarayonini tadqiq qilish;

kesib ishlov berishda magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqlikni qo'llaganda kesuvchi asbobning orqa yuza bo'yicha yeyilishini kesish tezligiga bog'liqligining matematik modelini ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob'yekti sifatida metallarni kesib ishlov berishda magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklar hamda tezkesar po'latdan yasalgan metal kesuvchi asbobi olingan.

Tadqiqotning predmetini magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqlik muhitida ishlaydigan tez kesar po'latdan yasalgan kesuvchi asboblarning orqa yuza bo'yicha yeyilishga bardoshlilik tashkil etadi.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida kesuvchi asbobning orqa yuza bo'yicha yeyilishini Brinell lupasi yordamida o'lchash usuli, kesish jarayonida hosil bo'ladigan termo tokni o'lchashning tabiiy termopara usuli, suyuqliklarning fizik-mexanik xossalarini o'lchash usullari, magnetizm, elektromagnit maydon hosil qilishning solenoidli usuli, nazariy va eksperimental tadqiqotlar kompleksi, hisoblash dasturlari hamda differensial tenglamalarni yechishning Kramer usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

metallarni kesib ishlov berishda kesuvchi asbobning yeyilishga bardoshlilikini tadqiqot qilish uchun moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni oqim holatida magnitlash hamda magnit maydon induksiyasini nazorat qilishni soddalashtirish imkoniyatini beruvchi sxema va texnologiya ishlab chiqilgan;

moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga tinch holatida va oqim holatida magnit maydonini ta'sir ettirish asosida suyuqliklarning fizik xossalarining o'zgarish mexanizmi va bu o'zgarishning magnit maydon induksiyasiga bog'liqlik darajasi aniqlangan;

metallarni kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqlik muhitiga magnit maydonini ta'siri natijasida suyuqliklarning fizik-mexanik xossalarining o'zgarishi asosida kesuvchi asbobning orqa yuzasi bo'yicha yeyilishining kamayishi aniqlangan;

tanlangan moylovchi-sovituvchi suyuqlik muhitlarida metallarni kesib ishlov berishda kesuvchi asbob orqa yuzasi bo'yicha yeyilishini kesish tezligiga bog'liqligi asosida kesuvchi asbob yeyilishini nazorat qiluvchi matematik model ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

metallarni kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni oqib turgan holatida magnitlovchi qurilma konstruksiyasi takomillashtirilgan;

kesish jarayonidagi moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni oqib turgan holatida fizik xossalarini o'zgarishini ta'minlaydigan magnitlash texnologiyasi ishlab chiqilgan;

ishlab chiqilgan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni magnitlash qurilmasini amaliy qo'llash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan;

magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklar bilan kesib ishlov berishda P6M5 tezkesar po'latdan yasalgan tokarlik kesuvchi asbobining yeyilishi 22 foizga kamayishi aniqlangan;

tokarlik dastgohida turli xil moylovchi-sovituvchi suyuqliklar muhitida kesib ishlov berishda kesuvchi asbobning orqa yuzasi bo'yicha yeyilishini kesish tezligiga bog'liqligining matematik modeli ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Olingan natijalarning ishonchliligi, magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni kesuvchi asbobning orqa yuzasi bo'yicha yeyilishiga ta'siri haqidagi nazariy va amaliy tadqiqotlar asosida olingan eksperimental tadqiqotlar natijalari, nazariyaning olingan tajriba natijalari va umumiy e'tirof etilgan ilmiy g'oyalarga muvofiqligi, zamonaviy texnika va texnologiyalardan foydalanish asosida aniqlangan fizik-mexanik va ekspluatatsion xossalariga muvofiqligi hamda fizik-matematik formulalari yordamida hisoblangan natijalarni taqqoslashdagi muvofiqligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati metallarni kesib ishlov berish jarayonida foydalaniladigan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga magnit maydoni ta'sirini tadqiq qilish asosida tezkesar po'latdan yasalgan kesuvchi asbobning yeyilishga bardoshliligini oshirish bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati metallarga magnitlangan moylovchi-sovituvchi texnologik muhitida kesib ishlov berish bilan keskichlarni yeyilishga bardoshliligini oshirish asosida ishlov berish aniqligi, mahsuldorligi va samaradorligini oshirish bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Mashinasozlikda metallarni kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga magnit maydoni ta'sirini tadqiq qilish texnologiyasini ishlab chiqish uchun olib borilgan tadqiqotlar bo'yicha olingan nazariy va eksperiment natijalari asosida:

moylovchi-sovituvchi suyuqlikni sovutish xususiyatini oshirish uchun uni oqib turgan holatda magnitlovchi qurilma AJ "SUVSANOATMASH" ishlab chiqarish zavodiga joriy qilingan (AJ "O'ZBEKGIDROENERGO" ning 2022-yil 18-yanvardagi 03-21/176 sonli ma'lumotnomasi). Natijada moylovchi-sovituvchi suyuqlikning kinematik qovushqoqligi 15–20% ga kamaygan va sovutish xususiyatini 15% ga oshirish imkoni yaratilgan;

tezkesar po'latdan yasalgan kesuvchi asboblarning yeyilishini kamaytirish maqsadida AJ "SUVSANOATMASH" zavodidagi tokarlik dastgohlarida metallarni kesib ishlov berish jarayoniga magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklar joriy qilingan (AJ "O'ZBEKGIDROENERGO" ning 2022-yil 18-yanvardagi 03-21/176 sonli ma'lumotnomasi). Natijada, tokarlik kesuvchi asbobining yeyilishga bardoshliligi 1,18-1,22 marta oshirish imkoniyati yaratilgan;

moylovchi-sovituvchi suyuqlikni magnitlash sxemasi va rejimlari AJ "SUVSANOATMASH" zavodidagi tokarlik dastgohlariga joriy qilindi (AJ "O'ZBEKGIDROENERGO" ning 2022-yil 18-yanvardagi 03-21/176 sonli ma'lumotnomasi). Natijada, moylovchi-sovituvchi texnologik muhitning ishqoriy muhiti (pH) 15 foizga oshdi va suyuqlikning ishlash muddati 15 foizga oshirish imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiyaning tadqiqot natijalari 7 ta xalqaro ilmiy va amaliy konferentsiyalarida hamda simpoziumlarda aprobatsiyadan o'tgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya ishi bo'yicha 16 ta ilmiy ishlar e'lon qilingan. Shulardan 9 tasi O'zbekiston Respublikasi Oliy

Attestatsiya Komissiyasi tomonidan tavsiya etilgan jurnallarda chop qilingan ilmiy maqolalar bo‘lib, ularning 4 tasi Scopus bazasidagi xalqaro jurnallarda, 4 tasi yuqori impakt-faktorli xalqaro jurnallarda va 1 tasi OAK tavsiya etgan milliy jurnalda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 120 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida o‘tkazilgan tadqiqotning dolzarbligi va zarurati asoslangan, tadqiqot maqsadi va vazifalari, ob‘yekt va predmetlari tavsiflangan. Shuningdek, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning ilmiy yangiligi va asosiy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslangan, ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning «**Kesib ishlov berishda kesuvchi asbobning yeyilishga bardoshliligi va uni ta‘minlash muammolari**» deb nomlangan birinchi bobida metallarni kesib ishlov berishda qo‘llaniladigan kesuvchi asboblarning yeyilish turlari va ularning yeyilishga bardoshliligi hamda kesuvchi asbobning yeyilishga bardoshliligini oshirish uchun amalga oshirilgan ilmiy ishlar tahlili keltirilgan. Shuningdek, kesib ishlov berishda qo‘llaniladigan moylovchi-sovituvchi texnologik muhitlar (MSTM), ularning umumiy xususiyatlari hamda suyuqliklarga magnit maydonining ta‘siri bo‘yicha bo‘yicha qilingan ilmiy ishlar tahlil qilingan.

Bugungi kunda metall kesuvchi asboblarning plastiklik chegarasini saqlab qolgan holda ularning mustahkamligini, yeyilishga bardoshliligini va issiqlikka chidamliligini oshirish dolzarb muammolardan biri hisoblanadi. Mexanik ishlov berish samaradorligi ko‘p jihatdan ishlov berish tezligi, kesilayotgan qatlamning chuqurligi (kesish chuqurligi), kesuvchi asbobning tug‘unligi va boshqalarga bog‘liq. Bularning orasida eng muhim ko‘rsatkich – bu kesuvchi asbobning yeyilishga bardoshliligi hisoblanadi. Kesuvchi asbobning yeyilishga bardoshliligi uning ekspluatatsion xususiyatlarini belgilovchi asosiy ko‘rsatkichdir. Kesuvchi asbobning qattiqqligi va chidamliligini oshirish uchun asbob kesuvchi qismida qoplamalarni qo‘llash bugungi kunda keng qo‘llanilmoqda. Metallarga ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklar (MSS) dan foydalanish ham asbobning ishlash muddatini ko‘paytirishga samarali ta‘sir qiladi.

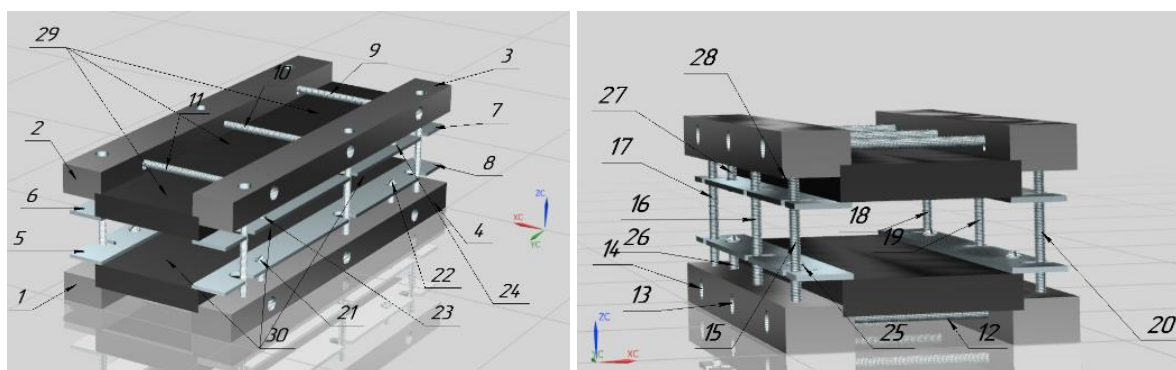
Geometrik parametrlarini yaxshilash orqali kesuvchi asbob yeyilishga bardoshliligini oshirish bugungi kunga kelib sezilarli natijalarga olib kelmayapti, shuning uchun hozirgi vaqtda metallga ishlov berishda yeyilish xususiyatlarni sozlash mumkin bo‘lgan sirt modifikatsiyasiga ega bo‘lgan asbob materiallaridan hamda turli xil moylovchi-sovituvchi suyuqliklardan foydalanish tavsiya etilmoqda. Yeyilishga bardoshli qoplamalarni qo‘llash usullarining xilma-xilligiga qaramay, ularning barchasi ham qoplash jarayonining harorati, uning g‘adir budirligi va

boshqalar uchun talablarga javob bermaydi. Magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni kesish jarayonida qo‘llaganda kesuvchi asbobning yeyilishga qanday ta’sir qilishiga oid qilingan ishlar juda kam yoki bu masala umuman o‘rganilmagan. Shuning uchun ham bu ishni, uning maqsadi va vazifalarini bajarishga ehtiyoj juda katta.

Kesuvchi asboblarning orqa yuza bo‘yicha yeyilishga bardoshlilikini oshirish uchun kesish jarayonida qo‘llaniladigan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni magnitlash texnologiyasini ishlab chiqish va tadqiq qilish bo‘yicha belgilangan maqsadga erishish uchun hal qilinishi kerak bo‘lgan vazifalar shakllantirildi.

Dissertatsiyaning «**Kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga magnit maydoni ta’sirini tadqiq qilish uslubiyati**» deb nomlangan ikkinchi bobida metallarni kesib ishlov berishda sodir bo‘ladigan fizik va mexanik jarayonlar, xususiyatlari hamda ularni o‘lchash metodlari tahlil qilingan. Shuningdek, eksperimental tadqiqotlarni amalga oshirish uchun moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni oqib turgan holatida magnitlash sxemalari ishlab chiqildi va suyuqliklarni magnitlovchi qurilma konstruksiyasining loyihasi berildi. Kesib ishlov berish jarayonida hosil bo‘ladigan kesish haroratini o‘lchash metodikasi, moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning kesish jarayoniga ta’sir qiluvchi eng muhim xossalarini o‘lchash hamda ularni oqib turgan holatida magnitlab kesish nuqtasiga yetkazib berishning eng optimal usuli taklif qilindi.

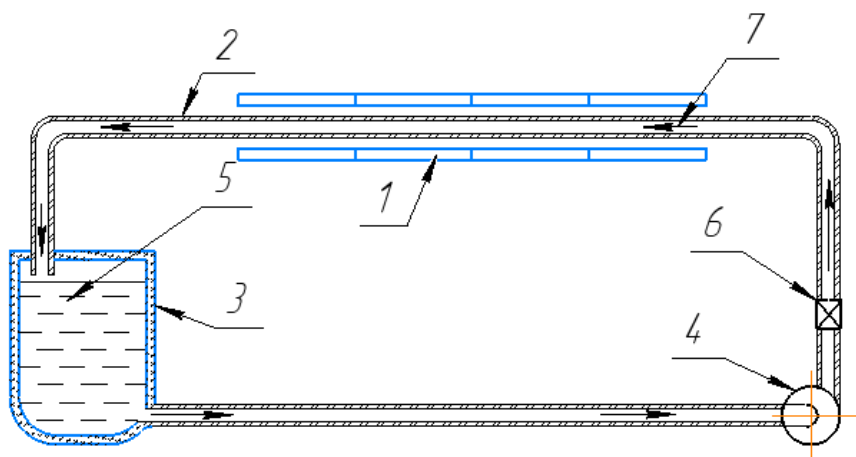
Metallarni kesib ishlov berish jarayonida magnit maydonini qo‘llash uchun yangi magnitlovchi qurilma konstruksiyasini loyihalash juda zarur. Universal magnitlash moslamasi UMD -1 oqayotgan suyuqliklarni magnitlash uchun ishlab chiqilgan. UMD-1 magnitlovchi qurilmasining asosiy maqsadi - har xil qutbli super magnitlarni ushlab turish va bu magnitlar orasidagi masofani o‘zgartirishdan iborat (1-rasm).



1 - rasm. UMD-1 magnitlash qurilmasi.

1-4 - asoslar, 5-8 – magnit tutqichlar, 9-14 - gorizontal boltlar, 15-20 – vertikal boltlar, 21-28 – magnit tutqichlarni mahkamlovchi vintlar, 29,30 – magnitlar.

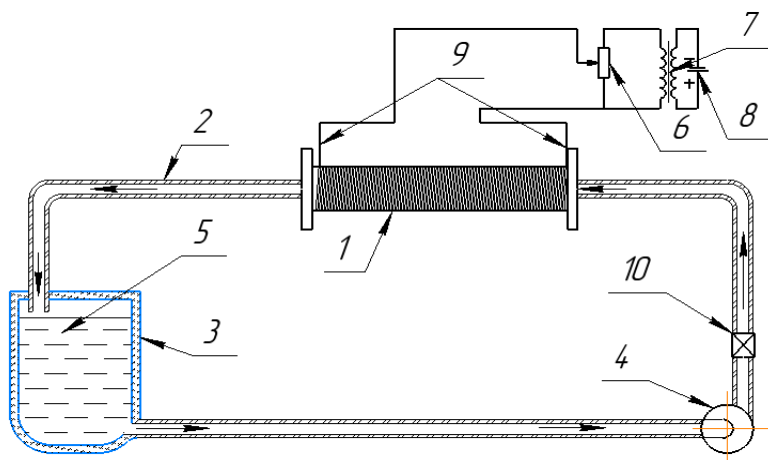
Keramik quvur magnitlarning o‘rtasiga joylashtiriladi va uning diametrini yuqori va pastki magnitlar orasidagi balandlikka qarab tanlash mumkin. Polivinilxlorid trubkasi UMD-1 magnitlash uskunasi o‘tadi va magnit maydonining uzunligi maksimal 350 mm gacha bo‘ladi. Polivinilxlorid quvur orqali UMD-1 magnitlash qurilmasidan o‘tgan suyuqlik magnitlangan suyuqlikka aylanadi. Magnitlanish jarayonining sxemasi 2-rasmda keltirilgan.



2- rasm. Oqayotgan suyuqlikni magnitlash sxemasi.

1 - UMD-1 magnitlash qurilmasi, 2 – polivinilxlorid quvur, 3 – konteyner, 4 – nasos, 5 – suyuqlik, 6 – jo‘mrak, 7 – suyuqlikning oqish yo‘nalishi.

Suyuqliklarni magnitlash maqsadida o‘zgaruvchan elektromagnit maydon hosil qilish uchun asosi solenoiddan iborat bo‘lgan SMD-2 maxsus magnitlovchi laboratoriya qurilmasi loyihalangan va qurilgan (3-rasm). Qurilma 12 qatlamli solenoid o‘ramlardan hosil qilingan. Har bir qatlamda qalinligi 1,06 mm bo‘lgan 200 ta o‘ralgan mis sim mavjud bo‘lib, solenoiddagi umumiy o‘ramlar soni 2100 tani tashkil qiladi.



3 - rasm. SMD-2 magnitlash qurilmasi yordamida suyuqlikni magnitlash sxemasi.

1-solenoid, 2-keramik quvur, 3-konteyner, 4-nasos, 5-suyuqlik, 6-reostat, 7-transformator, 8-elektr kuchlanishi, 9- o‘zgaruvchan tok.

Kesib ishlov berish vaqtida kesish harorating o‘zgarishi tahlil qilindi va uni o‘lchash uchun tabiiy termostop usuli tanlandi. Bu usul asbobning qirindi va ishlov beriladigan qismi bilan aloqa qiladigan yuzalarida paydo bo‘ladigan o‘rtacha harorat haqida to‘g‘ri natijalarga ega bo‘lishga imkon beradi.

Tajribalarda materiali P6M5 bo‘lgan tezkesar po‘latdan yasalgan kesuvchi asbob ishlatilgan. Shu munosabat bilan, olingan natijalar aniqligini va muhitning bir xilligini ta’minlash maqsadida butun kesuvchi asbobdan foydalanildi.

Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning magnitlanish jarayoniga ta’sir etuvchi uchta asosiy omil sifatida magnit maydonining induksiyasi, magnitlanish holati va

suyuqlikning oqish tezligi olindi. Shuning uchun olingan natijalar aniqligini ta'minlash maqsadida barcha tajribalar bir xil laboratoriya sharoitida o'tkazildi.

Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning kinematik qovushqoqligi uning sovitish xususiyatiga ta'sir qiluvchi muhim fizik xossasi bo'lib, uni o'lchash uchun kapillyar naychali shisha viskozimetr, VPJ-4, zichligini o'lchash uchun maxsus densimetr hamda suyuqlikning dinamik qovushqoqligini o'lchash uchun Stoks usulidan foydalanildi. Kesuvchi asbobning orqa yuza bo'yicha yeyilishini o'lchashning bir necha usullari tahlilidan kelib chiqib, tadqiqot ishida ularning ichidan eng qulay bo'lgan Brinell lupasidan foydalanish taklif qilindi.

Metallarni kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni uzatish usullari xilma-xil bo'lib, ular ko'plab maxsus funksiyalarini bajaradi. Sanoatda tig'li keskichlar yordamida detallarga mexanik ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni kesish zonasiga yetkazishning quyidagi usullari qo'llaniladi: erkin tushuvchi oqim, havo suyuqlik aralashmasi yordamida purkash (aerazol), ba'zan ho'llash bilan, vaqti-vaqti bilan kesuvchi asbobga kesishdan oldin quyib turish (maslenkadan oqizish, kistichka bilan surish, botirib olish) usullari. Kesish zonasiga moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni yetkazib berish metodlari ustida amalga oshirilgan tahlillarga asoslanib, moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni magnitlanish darajasi suyuqlikning oqim tezligi past bo'lganda yuqori bo'lishi aniqlandi va tadqiqot ishini amalga oshirishda moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni erkin tushuvchi oqim usulida yetkazib berish texnologiyasi tanlandi.

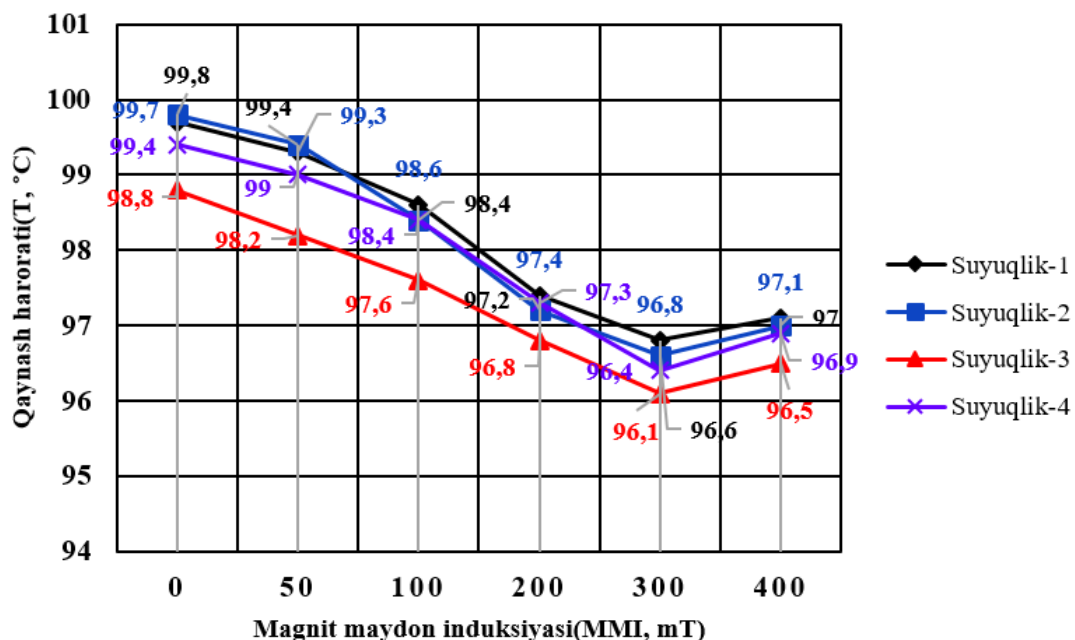
Dissertatsiyaning **«Kesib ishlov berishda qo'llaniladigan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga magnit maydoni ta'sirini tadqiqot qilish»** deb nomlangan uchinchi bobi moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning kesish jarayoniga ta'sir qiluvchi asosiy fizik va mexanik xossalari ustida amalga oshirilgan nazariy va amaliy tadqiqotlarga bag'ishlangan.

Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning asosiy vazifasi xomashyo va asbobni sovutish orqali issiqlikni kamaytirishdir. Bunday sovutish kesish haroratining barqarorligini yaxshilaydi. Sovutish, shuningdek, ishlov beriladigan detalning issiqlikdan kengayishini hamda termik kuchlanishni va sinishlarni kamaytiradi. Natijada, kesib ishlov berish aniqligini oshirish mumkin bo'ladi.

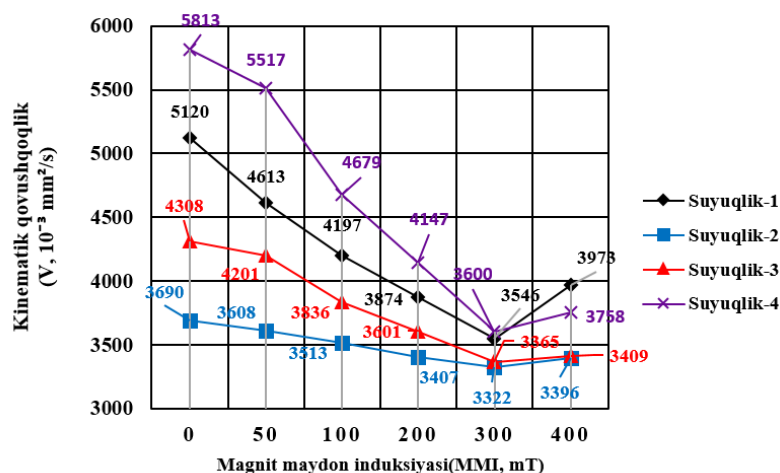
Mukammal moylovchi-sovituvchi suyuqlikni tanlash juda ham muhim hisoblanadi. Chunki MSS kesuvchi asboblarining turg'unligi va unumdorligiga ta'sir qiladi. Tanlash mezonlari ish sharoitlariga va qo'llaniladigan ishlov berish usuliga qarab farq qilishi mumkin. Mukammal moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni tanlashda ularning fizik va kimyoviy xossalari alohida e'tibor berish kerak bo'ladi. Yuqori issiqlik o'tkazuvchanlik, qovushqoqlik, kimyoviy barqarorlik, past yonuvchanlik, yuqori qaynash harorati, korroziyaga bardoshlilik, oksidlanishlar moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning kesish jarayoniga ta'sir qilishidagi eng muhim xossalari hisoblanadi. Bundan, moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning fizik xossalari o'zgartirish ularning kesish jarayoniga qiladigan ta'sirini ham nazorat qilish imkonini beradi. O'tkazilgan tajribalar shuni isbotladiki, magnit maydoni ta'sir qilganidan so'ng, moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning fizik xossalari sezilarli o'zgarishlar sodir bo'ldi.

Dissertatsiya tadqiqotlarini o‘tkazish uchun to‘rt xil moylovchi-sovituvchi suyuqlikdan foydalanildi. Bu suyuqliklar bugungi kunda Respublikamizdagi zavodlarda eng ko‘p foydalaniladigan ommaviy MSS lar hisoblanadi. Ulardan birinchisi (suyuqlik-1) toza suv bo‘lib, u mahalliy suv ta‘minoti kompaniyasidan olingan (Suvsoz, O‘zbekiston). Ikkinchi suyuqlik (suyuqlik-2) – bu $K_2Cr_2O_7$ (kaliy dixromat) kukunining toza suvdagi 2% li konsentratsiyasi. Suyuqlik-3, asosan materiallarni qattiq qotishmalar bo‘lgan detallarga mexanik ishlov berishda ishlatiladigan BM-76M (MSS) ning toza suvdagi 5% li konsentratsiyasi. To‘rtinchi suyuqlik esa LACTUCA LT 3000 (suyuqlik-4), bugungi kunda mamlakatimizdagi zavodlarda eng ko‘p qo‘llaniladigan MSS lardan biri bo‘lib, tajriba uchun uning toza suvdagi 5% li aralashmasidan foydalanildi. Bunday konsentratsiyali MSS lar materiali qattiq bo‘lmagan metallarni kesib ishlov berishda keng qo‘llaniladi. Bu uchta suyuqlik “SUVSANOATMASH” AJ ishlab chiqarish zavodida moylovchi-sovituvchi suyuqlik sifatida ishlatiladi.

MSS larni oqim holatida magnitlab amalga oshirilgan eksperimental tadqiqotlardan magnitlangan suyuqliklarning qaynash harorati magnit maydonining induksiyasiga bog‘liqligi aniqlandi (4-rasm). Magnit maydon induksiyasini oshirganimiz sari, suyuqlikning qaynash harorati ham pasayib bordi. 300 mT magnit maydon induksiyasi ostida magnitlangan (oqayotgan holatda) va magnitlanmagan suyuqliklarning qaynash harorati orasidagi farq suyuqlik-1 uchun $2,9^0\text{C}$, suyuqlik-2 uchun $3,2^0\text{C}$, suyuqlik-3 uchun $3,7^0\text{C}$ va suyuqlik-4 uchun 3^0C ni tashkil etdi. Bundan tashqari, shuni ta‘kidlash kerakki, magnit maydon induksiyasi qanchalik yuqori bo‘lsa, suyuqlikning qaynash nuqtasi shunchalik past bo‘ldi. Suyuqliklarning eng past qaynash nuqtasi 300 mT magnit maydon induksiyasida aniqlandi.

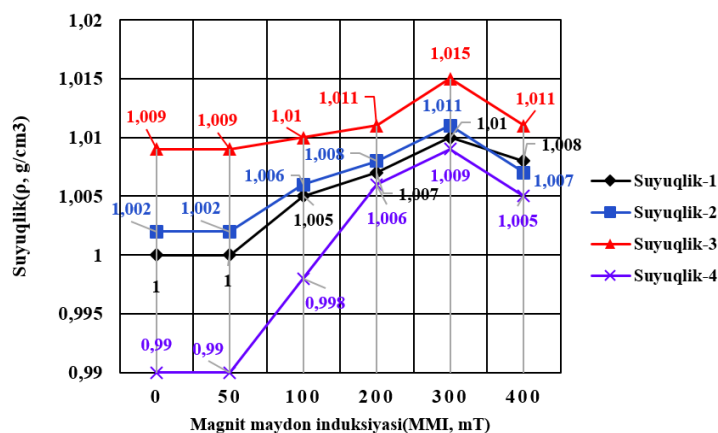


4-rasm. Oqayotgan holatda turli xil magnit maydon induksiyalarida magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning qaynash haroratlari.



5-rasm. Oqayotgan holatda turli xil magnit maydon induksiyalarida magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning kinematik qovushqoqlik koeffitsiyentlari.

Olingan natijalar magnit maydon oqayotgan suyuqliklarning kinematik qovushqoqlik koeffitsiyentini pasayishiga olib kelishi mumkinligini ko'rsatdi (5-rasm). Bundan tashqari, oqayotgan suyuqliklarning qovushqoqlik koeffitsiyenti magnit maydon induksiyasiga bog'liq, chunki biz magnit maydon induksiyasini oshirganimizda, kinematik qovushqoqlik, magnit maydon induksiyasiga qarab kamaydi. Natijalardan ko'rinib turibdiki, eng past qovushqoqlik koeffitsiyenti magnit maydon induksiyasi 300 mT ga yetganda aniqlandi.



6-rasm. Oqayotgan holatda turli xil magnit maydon induksiyalarida magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning zichliklari.

Suyuqliklar zichligi bir xil holatda bir-biridan farqlanishiga qaramay, ular oqayotgan paytda 60 daqiqa magnitlangandan so'ng har bir suyuqlikning zichligi oshdi (6-rasm). Birinchi namunaning zichligi magnitlanishdan oldin 1000 kg/m³ edi, lekin magnit maydon induksiyasini 300 mT ga oshirganimizda, u tajribadagi eng yuqori nuqtasiga yetdi (1010 kg/m³). Suyuqlik-2 va suyuqlik-3 ham mos ravishda 1,002 kg/m³ dan 1,006 kg/m³ gacha va 1,009 kg/m³ dan 1,015 kg/m³ gacha oshdi. Suyuqlik-4 esa boshqa aralashmalarga qaraganda ko'proq magnitlandi, ya'ni uning zichligi 990 kg/m³ da 1,009 kg/m³ gacha ko'tarildi. Bu tajribada ham suyuqliklardagi eng yuqori zichlik magnit maydon induksiyasi 300 mT bo'lganda qayd etildi.

Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning magnit maydoni ta'sirida bo'ladigan fizik va kimyoviy xossalardagi o'zgarishlar magnit maydonining induksiyasiga bog'liq bo'lib, ularga ta'sir qilayotgan magnit maydonining induksiyasi o'zgarishi bilan suyuqlik xossalari ham o'zgarishlar bo'ladi. Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning fizik xossalari doimiy magnit maydoni hamda impulsni elektromagnit maydonining ta'siri orasidagi farq aniqlandi. Olingan natijalar asosida moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga magnit maydoni tomonidan bo'ladigan ta'sir impulsli elektromagnit maydoni tomonidan bo'ladigan ta'sirga qaraganda yuqori ekanligi aniqlandi. Shuningdek, magnit maydonlarning suyuqliklarga ta'siri ularning tarkibidagi eritilgan elementlarga bog'liqligi aniqlandi. Tajribada aralashmali suyuqliklarga (suyuqlik-2, suyuqlik-3 va suyuqlik-4) magnit (elektromagnit) maydoni ta'sir etgandan keyin ularning bir xil xossalardagi o'zgarishlarning turli xil bo'lganligini kuzatdik.

Dissertatsiyaning «**Magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni qo'llab kesib ishlov berishni eksperimental tadqiqotlash**» deb nomlangan to'rtinchi bobi harakatlanayotgan moylovchi-sovituvchi suyuqlikni kesib ishlov berish jarayonida magnitlash sxemasini ishlab chiqish, magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni kesuvchi asbobning yeyilishiga ta'sirini eksperimental tajribalar yordamida aniqlashga va turli xil kesish muhitlarida kesuvchi asbobning orqa yuza bo'yicha yeyilishi hamda kesish tezligi orasidagi bog'liqlikning matematik modelini ishlab chiqishga bag'ishlangan.

Magnitlangan MSS larni kesish jarayoniga ta'sir mexanizmini tadqiqot qilishda MSS zichligining, qaynash haroratining, qovushqoqligining kesish haroratiga, magnitlangan MSS ni qirindi kirishish koeffitsiyentiga ta'siri va kesuvchi asbob orqa yuza bo'yicha yeyilishiga ta'sirining nazariy asoslari ishlab chiqildi.

Moylovchi-sovituvchi suyuqlikning kesish haroratini pasaytirishi uning kesish zonasidan o'zi bilan olib ketadigan issiqlik miqdori bilan belgilanadi. MSS hamda kesish zonasidagi issiqlik almashinish jarayoni konveksiya hisobiga amalga oshadi. Issiqlik uzatish jarayonida konveksiya doimo issiqlik o'tkazuvchanlik bilan keladi, ya'ni, MSS qattiq jism yuzasi bo'ylab harakatlanayotganda suyuqlikning turli xil haroratga ega bo'lgan zarrachalari o'rtasida energiya almashinuvi sodir bo'ladi. Shunga asosan, qattiq jism yuzasida harakatlanayotgan suyuqlik va jism o'rtasidagi issiqlik almashinuvi jarayoni Nyuton-Rixman teoremasi (1) orqali ifodalanadi. Nyuton-Rixman teoremasini suyuqliklarning fizik xossalari orqali shakllantirib, ishlov berilayotgan xomashyo va MSS haroratlari ayirmasini uning zichligi va qovushqoqligiga bog'liqlik ifodasi ishlab chiqildi (2).

$$Q = \alpha (T_d - T_{MSS}) \cdot F, \quad (1)$$

$$\Delta T = \frac{q \cdot l}{0.008 \cdot Re^{0.9} \cdot Pr^{0.43} \cdot \lambda} \rightarrow \begin{cases} \Delta T \sim \mu, \\ \Delta T \sim \frac{1}{\rho}, \end{cases} \quad (2)$$

$$Nu = 0.008 \cdot Re^{0.9} \cdot Pr^{0.43} \rightarrow [Nu \sim Re] Re = \frac{w \cdot l \cdot \rho}{\mu} \rightarrow \begin{cases} Nu \sim \frac{1}{\mu}, \\ Nu \sim \rho. \end{cases} \quad (3)$$

bu yerda, α – issiqlik uzatish koeffitsiyenti [$Vt/m^2 \cdot K$], T_d – detal yuzasidagi harorat [$^{\circ}C$], T_{MSS} – MSS ning harorati [$^{\circ}C$], F – suyuqlik harakatlanayotga yuza [m^2], Nu – Nusselt kriteriyasi, Re – Reynolds soni, μ – qovushqoqlik [mm^2/s], λ – issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti [$J/m \cdot s \cdot K$].

MSS ning qovushqoqligini kamayishi va zichligining ortishi uning sovitish xususiyatining ortishiga sababchi bo‘ladi. Amalga oshirilgan eksperimental tadqiqot natijalari ko‘rsatadiki, MSS larni oqim holatida magnitlab kesish jarayonida foydalanish bevosita kesish haroratining pasayishiga va bu esa, o‘z navbatida kesuvchi asbobning yeyilishga bardoshlilikini oshishiga olib keladi.

Kesuvchi asbob va xomashyoning kontakt yuzasida ishqalanish kuchlari ta’sirida paydo bo‘ladigan issiqlik miqdorining ifodasini (3) Fyurening issiqlik almashinuvi qonuniga tenglashtirish orqali kesuvchi asbob orqa yuza bo‘yicha yeyilishini MSS ning issiqlik o‘tkazuvchanligiga bog‘liqligini ifodasini keltirib chiqaramiz (4).

$$q_z = \frac{P_z \cdot v}{b \cdot h_z} \rightarrow \left[\frac{J}{mm^2 \cdot s} \right], \quad (3) \quad \frac{P_z \cdot v}{b \cdot h_z} = -\lambda \cdot grad\theta \quad h_z = \frac{P_z \cdot v}{b \cdot \lambda \cdot grad\theta}$$

$$\lambda = \frac{90 \cdot 10^{-6}}{N^{1/4}} \cdot \sqrt{T_{qay} \cdot \rho \cdot c_p}, \quad h_z = \frac{P_z \cdot v \cdot N^{1/4}}{b \cdot 90 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{T_{qay} \cdot \rho \cdot c_p} \cdot grad\theta}. \quad (4)$$

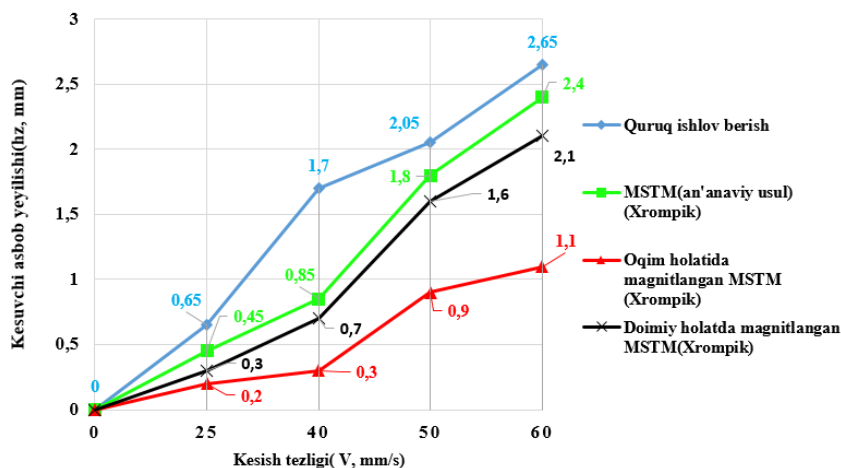
(4) ifodadan kesuvchi asbobning orqa yuzasi bo‘yicha yeyilishi MSS ning qaynash harorati va zichligiga teskari proporsionalligi kelib chiqadi. Bundan shuday xulosa qilish mumkinki, MSS ning zichligini va qaynash haroratini ortishi kesuvchi asbob orqa yuzasi bo‘yicha yeyilishini kamayishiga olib keladi. MSS ni magnitlab o‘tkazilgan eksperimental tadqiqotlar natijalaridan va (4) ifodadan magnit maydonini MSS lar zichligining ortishiga sababchi bo‘lishi magnitlangan MSS larning issiqlik o‘tkazuvchanligini yaxshilanishiga olib keladi, bu esa kesuvchi asbobning orqa yuza bo‘yicha yeyilishga bardoshlilikini ortishini keltirib chiqaradi.

Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni kesuvchi asbob orqa yuzasining yeyilishiga ta’sirini aniqlash uchun o‘tkazilgan tajribalar 3 xil sharoitda amalga oshirildi va bunda materiali P6M5 bo‘lgan butun tokarlik o‘tuvchi kesuvchi asbobi hamda materiali Stal 45 bo‘lgan silindrik xomashyodan foydalanildi.

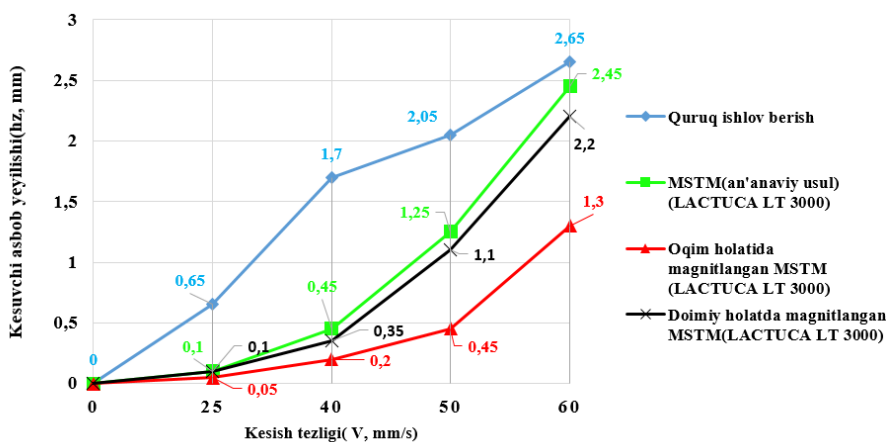
Kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqlik muhitini hosil qilish uchun O‘zbekiston Respublikasida faoliyat olib borayotgan ko‘plab ishlab chiqarish korxonalarida keng qo‘llanib kelinayotgan moylovchi-sovituvchi suyuqliklardan foydalanildi. Ulardan biri LACTUCA LT 3000 suyuqligining toza suvdagi 5 foizli eritmasi bo‘lib detallarga mexanik ishlov berishda butun dunyoda keng qo‘llanilib keladi. Ikkinchi suyuqlik esa kaliy dixromat ($K_2Cr_2O_7$) kukunining toza suvdagi 2 foizli aralashmasidir. Bu aralashma mamlakatimizdagi korxonalarda uzoq yillardan beri keng qo‘llanib kelinadigan suyuqliklardan biri hisoblanadi. Bu suyuqlikning

alohida xossalaridan biri uni metallarning korroziyalanishiga yuqori ta'sir qilmasligidadir.

Kesish jarayoni dastlab quruq holatda amalga oshirildi va o'lchov asboblari yordamida olingan natijalar yozib olindi. Ikkinchi holatda xrompik kukunining suvdagi 2 foizli aralashmasidan tayyorlangan moylovchi-sovituvchi suyuqlikdan foydalanildi. Undan so'ng, xuddi shu moylovchi-sovituvchi suyuqlik UMD-1 universal magnitlash qurilmasi yordamida oqib turgan holatda 60 minut davomida magnitlandi va kesish jarayonida foydalanildi. Shuni ham aytib o'tish kerakki, xomashyoga kesib ishlov berish davomida quyib turilgan moylovchi-sovituvchi suyuqlik kesish jarayonida ham oqib turgan holatida 300 mT magnit maydon induksiyasi bilan magnitlab turildi. Oxirgi bo'lib esa, dastgohning konteynerida tinch holatda turgan moylovchi-sovituvchi texnologik muhit 24 soat davomida 300 mT magnit maydon induksiyasiga ega bo'lgan doimiy magnitlar yordamida magnitlab qo'yildi va kesish jarayonida qo'llanildi (7-rasm).



7-rasm. Kesuvchi asbobning orqa yuza bo'yicha yeyilishini kesish tezligiga bog'liqlik grafigi. MSS – kaliy dixromatning suvdagi 2% li aralashmasi. Bu yerda kesuvchi asbob materiali P6M5 tezkesar po'lati va zagatovka materiali Stal 45. Surish tezligi $S=0.45$ ayl/mm, kesish chuqurligi $t=1$ mm.



8 – rasm. Kesuvchi asbobning orqa yuza bo'yicha yeyilishini kesish tezligiga bog'liqlik grafigi. MSS – LACTUCA LT 3000 ning suvdagi 5% li aralashmasi. Kesuvchi asbob materiali P6M5 tezkesar po'lati va zagatovka materiali Stal 45. Surish tezligi $S=0.45$ ayl/mm, kesish chuqurligi $t=1$ mm.

Kesuvchi asbobdagi eng katta yeyilish quruq muhitda amalga oshirilgan jarayonda sodir bo'lganligini ko'rishimiz mumkin ($h_z=2,65$ mm). Moylovchi-sovituvchi suyuqlikdan an'anaviy usulda foydalanib kesganimizda esa, kesuvchi asbob turg'unligi yaxshilanganligini ko'rishimiz mumkin ($h_z=2,4$ mm). Eng yaxshi natija esa moylovchi-sovituvchi suyuqlikni oqib turgan holatida doimiy magnitlar yordamida 300 mT magnit maydon induksiyasi bilan magnitlab ishlov berilganda kuzatildi ($h_z=1,1$ mm). Moylovchi-sovituvchi texnologik muhitni tinch turgan holatda magnitlab kesish jarayonida qo'llanilganda moylovchi-sovituvchi texnologik muhitdan an'anaviy usulda foydalanib ishlov berilgandagi holatdan sezilarli darajada farq qilmadi. Ammo, moylovchi-sovituvchi texnologik muhitni oqib turgan holatda magnitlab kesish jarayonida qo'llanilganda kesuvchi asbobning yeyilishi quruq holda ishlov berganga nisbatan 1,5 baravarga, moylovchi-sovituvchi texnologik muhitni an'anaviy usulda qo'llanganga qaraganda 1,22 baravarga oshirish imkonini beradi (8-rasm).

XULOSA

“Kesib ishlov berishda moylovchi-sovituvchi suyuqlikka magnit maydoni ta'sirini tadqiq qilish” mavzusidagi falsafa doktori (PhD) dissertatsiya ishini bajarish jarayonida quyidagi ilmiy natijalar olindi:

1. Metallarni kesib ishlov berishda foydalaniladigan moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni oqib turgan holatida magnitlashni ta'minlaydigan va dastgohlarning sovitish tizimiga oson o'rnatiladigan UMD-1 universal magnitlash qurilmasi konstruksiyasi ishlab chiqilgan.

2. Moylovchi sovituvchi suyuqliklarni oqib turgan holatida doimiy magnit va impulsli elektromagnit maydonlari yordamida magnitlash texnologiyasi va sxemasi ishlab chiqilgan. Bu magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklar xossalarining o'zgarishini magnit maydonining induksiyasiga bog'liqligi aniqlash va ularni optimal xossalarini ta'minlaydigan magnit maydonining induksiyasini boshqarish imkonini yaratadi.

3. Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarning xossalariga doimiy magnit va impulsni elektromagnit maydonlarining ta'siri eksperimental aniqlangan. Doimiy magnit maydoni ta'siri impulsli elektromagnit maydoni ta'siriga qaraganda 1,5-5 martagacha yuqori ekanligi aniqlangan. Bu magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqliklardan foydalanish kesish haroratini 10-15% gacha kamayish imkonini beradi.

4. Moylovchi-sovituvchi suyuqliklarni magnitlashda xossalarining o'zgarishi ularning magnitlanish holatiga bog'liqligi va ularning tinch turgan holatga nisbatan oqim holatida magnitlanganda yuqori bo'lishi aniqlangan. Bu kesish jarayonida moylovchi-sovituvchi suyuqlikni oqim holatida magnitlab foydalanganda kesuvchi asbobning yeyilishga bardoshlilikini 18 foizdan 22 foizgacha oshirish imkonini berdi.

5. Eksperimental tadqiqot natijalari asosida magnitlangan va magnitlanmagan moylovchi-sovituvchi suyuqlik muhitlarida tokarlik dastgohida Stal 45 materialiga P6M5 kesuvchi asbob bilan ishlov berishda keskich orqa yuzasi bo'yicha yeyilishini (h_z) kesish tezligiga bog'liqligining matematik modeli olingan.

6. Magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqlik zichligi va qovushqoqligini kesish haroratiga ta'sir mexanizmining matematik ifodasi ishlab chiqildi. Olingan ifoda moylovchi-sovituvchi suyuqlikning zichligi va qovushqoqligi orqali kesish haroratini nazorat qilish imkonini beradi.

7. Magnitlangan moylovchi-sovituvchi suyuqlikni qirindining kirishish koeffitsiyentiga ta'siri eksperimental tadqiqotlar asosida aniqlandi. Kesib ishlashda moylovchi-sovituvchi suyuqlikni oqim holatida magnitlab foydalanish qirindining kirishish koeffitsiyentini 18-20 foizgacha kamayish imkoniyatini yaratadi.

8. Tezkesar po'latdan tayyorlangan kesuvchi asboblarning yeyilishini kamaytirish maqsadida AJ "SUVSANOATMASH" zavodidagi tokarlik dastgohlarida metallarni kesib ishlov berish jarayoniga magnitlangan moylovchi sovituvchi suyuqliklarni qo'llash joriy qilindi. Natijada tezkesar po'latdan yasalgan tokarlik kesuvchi asbobining yeyilishga bardoshliligi 18-22 foizga oshish imkoniyati yaratilgan.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
DSc.03/30.12.2019.Т.03.04 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

МАРДОНОВ УМИДЖОН ТОХИР УГЛИ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА
СМАЗЫВАЮЩЕ – ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ ПРИ РЕЗАНИИ**

**05.02.05 – Технологии и процессы механической и физико-технической обработки.
Станки и инструменты**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент-2022

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2020.2.PhD/T1607.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном техническом университете.

Автореферат диссертации размещен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) на веб-странице www.tdtu.uz и на Информационно-образовательном портале «Ziynet» по адресу www.ziynet.uz.


Научный руководитель:	Умаров Эркир Адилович кандидат технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Файзиматов Шухрат Нуманович доктор технических наук, профессор
	Нугманов Икром Нугманович кандидат технических наук, доцент
Ведущая организация:	Андижанский машиностроительный институт

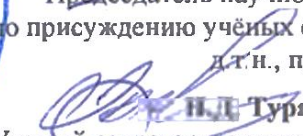
Защита диссертации состоится «18» июля 2022 года в 10:00 часов на заседании разового Научного совета на основе Научного совета DSc.03/30.12.2019.T.03.04 при Ташкентском государственном техническом университете. (Адрес: 100095, г. Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел.: (99871) 246-46-00, факс: 227-10-32; e-mail: tstu_info@edu.uz).


С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского государственного технического университета (зарегистрировано за номером № 262). (Адрес: 100095, г. Ташкент, ул. Университетская, 2. Тел. (99871) 207-14-70).

Автореферат диссертации разослан «4» июля 2022 года
(реестр протокола рассылки № 145 от «4» июля 2022 г.)




К.А. Каримов
Председатель научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор


Н.Д. Тураходжаев
Ученый секретарь научного совета
по присуждению учёных степеней,
д.т.н., профессор


А.А. Мухитдинов
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире по производстве деталей машин особое значение имеет применение новых технологий, использование смазочно-охлаждающих жидкостей в процессе резания для повышения стойкости и срока службы режущих инструментов, обеспечивающие высокой точности заготовок. В то же время во всем мире как применение смазочно-охлаждающих жидкостей, повышающих стойкость режущих инструментов, которые играют особую роль в обеспечении точности обработки деталей машин, требуется разработка и внедрение новых технологий. В связи с этим важным является использование, при резании металлов высокой производительности труда и энергосберегающих технологий и приспособлений. В связи с этим многие научные центры ряда стран мира, в том числе США, Великобритании, Германии, Индии, России, Китая и других промышленно развитых стран, проводят исследования современных технологий повышения износостойкости режущего инструмента и смазочных материалов к повышению износостойкости режущих инструментов играет важную роль в разработке эффективного содержания. С этой точки зрения во всем мире проводятся обширные исследования по улучшению свойств смазочно-охлаждающих жидкостей, повышающих износостойкость режущих инструментов, используемых при резании металлов.

В мире проводятся исследования по повышению износостойкости режущих инструментов для обеспечения требуемой точности размеров и шероховатости обрабатываемых поверхностей при изготовлении деталей машин. В связи с этим, одной из актуальных задач является разработка различных технологий обработки для улучшения свойств смазочных материалов, служащих для достижения точности деталей машин и повышения их износостойкости.

В нашей Республике проводится большая работа по повышению качества производства деталей машин, увеличению срока их службы на основе совершенствования оборудования, используемого в производстве, и обеспечения точности. В Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы поставлены важные задачи по «... модернизация производства, техническое и технологическое обновление производства, ... в первую очередь за счет замены импортных комплектующих ...». Одним из важнейших направлений в реализации этих задач, в том числе в процессе резании металла, является использование модернизированных станков, приспособлений, режущего инструмента и технологий, повышающих точность и увеличивающих срок службы режущего инструмента, используемого при резании.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных указами Президента Республики

Узбекистан № УП-4947¹ от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», постановлениями № ПП-3682 от 27 апреля 2018 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы практического внедрения инновационных идей, технологий и проектов», № ПП-4996 от 17 февраля 2021 года «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта» и № ПП-10 от 15 ноября 2021 года «О внедрении рыночных принципов, обеспечивающих свободную конкуренцию при производстве и реализации зерна», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Многие ученые всего мира исследовали и разработали методы повышения износостойкости режущих инструментов с целью повышения точности резания металла, в том числе Jaimin P.Prajapati, Pina M.Bhatt и Naitik S.Patel (Индия) использовали метод катодно-дугового испарения для нанесения тонких покрытий из TiAlN и CrN на режущий инструмент из быстрорежущей стали. Бангладешские ученые N.R.Dhar, T.P.Bhowmic и индийский ученый A.V.Chattopadhyay совместно изучили влияние смазочно-охлаждающей среды на стабильность и износостойкость режущих инструментов из твердых сплавов. E.Kuram, B.T. Simsek, B.Ozcelik, E.Demirbas, va S.Askin (Англия) изучали влияние смазочно-охлаждающих жидкостей на основе растительного, подсолнечного и рапсового масла на износ режущего инструмента при резании металлов. Также ведущие ученые, такие как Кристен Трап (Германия), Франциска Гертер (Германия), М. Анайет (Бангладеш), Х. Хан (Китай), Осаренмвинда (Нигерия) изучали воздействие магнитного поля на различные жидкости и применение магнитных жидкостей. В различных отраслях промышленности проводятся исследования по повышению эффективности применения.

Учеными стран СНГ А.Ю.Козлюк, И.А.Ушакова, И.А.Шилова, Т.В.Серегина, П.Л.Гордиенко, А.Д.Дубинин, Ю.С.Дубров, Б.М.Брыжовский, А.С.Верещака, В.И.Езерский и др. проведены исследования по повышению износостойкости сверл, метчиков и токарных резцов различными способами.

В нашей Республике разработаны научные исследования по производству деталей машин и разработке инструментов и приспособлений, повышающих точность их обработки, обеспечивающих их износостойкость, таким учеными как: Г.И.Якунин, Э.О.Умаров, Ф.Ю.Якубов, С.М.Хасанов, Т.У.Умаров, М.Т.Балабеков, Н.С.Абдуллаханов и др.

¹ Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

В настоящее время научные исследования по теории изнашивания режущих инструментов и технологиям повышения их износостойкости, значение смазочно-охлаждающих жидкостей в процессе резания и создание приспособлений достаточно подробно представлены в научных исследованиях по всему миру. Однако некоторые из используемых покрытий отрицательно сказываются на точность обрабатываемой поверхности, а нанесение покрытий на инструменты также может увеличить их стоимость.

В то же время разработка технологии с контролируемыми параметрами, обеспечивающих дешевую и надежную реализацию износостойкости режущего инструмента из быстрорежущей стали, особенно на основе оптимизации свойств смазочно-охлаждающих жидкостей для обеспечения качества поверхности при механической обработке при различных скоростях резания проблемы снижения температуры изучены недостаточно.

Связь темы исследования с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами НИР Ташкентского государственного технического университета на основании протокола №2 в 2020-2021 годах на кафедре «Технология машиностроения» выполнялась в рамках проекта «Разработка устройства намагничивания смазочно-охлаждающей среды для повышения износостойкости режущего инструмента и внедрение его на токарных станках АО «СУВСАНОАТМАШ» и «Ташкентский агрегатный завод»».

Целью исследования является повышение износостойкости режущего инструмента из быстрорежущей стали на основе изучения влияния магнитных полей на смазочно-охлаждающие жидкости при резании металлов.

Задачи исследования:

разработка схемы намагничивания и конструкции намагничивающего устройства смазочно-охлаждающей жидкости в текучем состоянии при резании;

определение влияния магнитного поля на физическо-механические свойства смазочно-охлаждающей жидкости в текучем состоянии;

представление и исследование системы применения смазочно-охлаждающей жидкости при резании;

исследование процессов резания в намагниченных и ненамагниченных смазочно-охлаждающих средах;

разработка математической модели зависимости скорости резания от износа задней поверхности режущего инструмента при использовании намагниченной смазочно-охлаждающей жидкости при резании.

Объектом исследования является смазочно-охлаждающие жидкости и режущие инструменты из быстрорежущей стали при резании металлов.

Предметом исследования являются износостойкость на задней поверхности режущих инструментов из быстрорежущей стали, работающих в среде намагниченной смазочно-охлаждающей жидкости.

Методы исследований. Теория износа режущего инструмента, методика измерения износа режущего инструмента на тыльной стороне с помощью лупы Бринелля, измерение термо тока, возникающий при резании, метод измерения естественной термодпары, методы измерения физико-механических свойств жидкостей, магнетизм, соленоидный метод генерации электромагнитного поля, комплексы теоретических и экспериментальных исследований и метод решения дифференциальных уравнений Крамера.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана схема и технология исследования износостойкости режущих инструментов при резании металлов, позволяющая упростить контроль индукции магнитного поля за счет намагничивания смазочно-охлаждающих жидкостей в текущем состоянии;

определен механизм изменения физических свойств жидкостей на основе воздействия магнитным полем на смазочно-охлаждающие жидкости в состоянии покоя и в текущем состоянии, а также степень зависимости этого изменения от индукции магнитного поля;

определен снижение износа задней поверхности режущего инструмента за счет изменения физико-механических свойств жидкостей в результате воздействия магнитного поля на смазочно-охлаждающую жидкую среду при резании металлов;

разработана математическая модель управления износом режущего инструмента на основе зависимостей скорости резания от задней поверхности режущего инструмента при резании металлов в выбранных смазочно-охлаждающих средах.

Практические результаты исследования состоят в следующем.

усовершенствована конструкция намагничивающего устройства в текущем состоянии для подачи смазочно-охлаждающих жидкостей при резании металлов;

разработан метод намагничивания, позволяющий изменять физические свойства смазочно-охлаждающих жидкостей в текущем состоянии в процессе резания;

разработаны рекомендации по практическому применению разработанного устройства намагничивания смазочно-охлаждающих жидкостей;

износ режущего инструмента токарного станка из быстрорежущей стали Р6М5 при резании с намагниченной смазочно-охлаждающей жидкостью снизился на 22%;

разработана математическая модель зависимости скорости резания от износа задней поверхности режущего инструмента при резании в различных смазочно-охлаждающих технологических средах на токарном станке.

Достоверность результатов исследования. Достоверность полученных данных подтверждается положительными результатами экспериментальных испытаний, разработанных на основе теоретических и практических исследований влияния технологии охлаждения с

намагниченной смазкой на режущую поверхность режущего инструмента, экспериментальными результатами теории и соответствия общепринятыми научным нормам. Это также объясняется сопоставлением показателей физико-механических и эксплуатационных свойств, определенных на основе использования современных методик и технологий, а также результатов, рассчитанных по физико-математическим формулам.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в повышении износостойкости режущего инструмента из быстрорежущей стали, на основе изучения влияния магнитного поля на смазочно-охлаждающие жидкости, используемые при резании металлов.

Практическая значимость результатов исследований заключается в повышении точности, производительности и эффективности обработки металлов на основе повышения износостойкости резцов при резании в намагниченной смазочно-охлаждающей технологической среде.

Внедрение результатов исследования. По результатам исследований, проведенных для разработки технологии изучения воздействия магнитных полей на смазочно-охлаждающие жидкости при резании металлов в машиностроении:

с целью повышения охлаждающих свойств смазочно-охлаждающей жидкости на производственном предприятии ОА «СУВСАНОАТМАШ» внедрено намагничивающее устройство в текучем состоянии СОТС (Справка государственного предприятия ОА «УЗБЕКГИДРОЭНЕРГО» от 18 января 2022 г. № 03-21/176). В результате кинематическая вязкость смазочно-охлаждающей технологической среды снизилась на 15-20%, а охлаждающие свойства увеличились на 15%;

в целях снижения износа режущего инструмента на станках ОА «СУВСАНОАТМАШ» внедрены магнитные смазочно-охлаждающие технологические среды при резании металлов (Справка государственного предприятия ОА «УЗБЕКГИДРОЭНЕРГО» от 18 января 2022 г. № 03-21/176). В результате износостойкость токарного станка может быть увеличена в 1,18-1,22 раза;

схема и режимы намагничивания смазочно-охлаждающей технологической среды внедрены на станках ОА «СУВСАНОАТМАШ» (Справка государственного предприятия ОА «УЗБЕКГИДРОЭНЕРГО» от 18 января 2022 г. № 03-21/176). В результате щелочная среда (рН) смазочно-охлаждающей технологической среды была увеличена на 15%, а срок службы жидкости увеличился на 15%.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования прошли апробацию на 7 международных научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликованы 16 научных работ. Из них 9 научные статьи, опубликованные в журналах, рекомендованных ВАК, 4 из них опубликованы в международных журналах, индексирующие в базе данных Scopus, 4- в международных

журналах с высоким импакт-фактором и 1- в национальном журнале, рекомендованном ВАК.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 120 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Вводная часть основывается на актуальности и необходимости исследования, описываются цели и задачи, объекты и предметы исследования. Также указано, что исследования соответствуют приоритетам развития науки и технологий республики, описана научная новизна и основные результаты исследования, достоверность полученных результатов основана на научной и практической значимости, приведен перечень внедренных результатов исследования на практике, результаты апробации работы, также сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **“Износостойкость режущего инструмента и проблемы его обеспечения при обработке резания”** даны анализы типов износа режущих инструментов, используемых при резании металлов, и их износостойкость, а также научные работы, сделанные для повышения износостойкости режущих инструментов. Также проанализированы научные работы по смазочно-охлаждающим технологическим средам (СОТС), используемые при резании, их общие свойства и влияние магнитных полей на жидкости.

На сегодняшний день одной из самой актуальной проблемой является повышение прочности, износостойкости и термостойкости металлорежущего инструмента сохранения предел пластичности. Эффективность обработки во многом зависит от скорости обработки, глубины разрезаемого слоя (глубины резания), угла режущего инструмента и так далее. Самым важным из них является износостойкость режущего инструмента. Износостойкость режущего инструмента - ключевой показатель его производительности. На сегодняшний день широко применяется нанесение покрытий на режущую часть инструмента для повышения твердости и долговечности режущего инструмента. Использование смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при обработке металлов также эффективно влияет на увеличение срока службы инструмента. Кроме того, использование обычных смазочно-охлаждающих жидкостей приводит к некоторым негативным последствиям, таким как загрязнение окружающей среды, воздействие на здоровье человека и увеличение стоимости обработки.

Повышение износостойкости режущего инструмента за счет улучшения его геометрических параметров на сегодняшний день не привело к значительным результатам, поэтому в настоящее время рекомендуется использовать инструментальные материалы с модификацией поверхности, позволяющей регулировать износостойкость в металлообработке, а также

различные смазочно-охлаждающие жидкости. Несмотря на разнообразие способов нанесения антикоррозионных покрытий, не все они соответствуют требованиям по температуре процесса покрытия, его шероховатости и так далее. Были проведены очень мало или совсем не проводились исследования влияния режущих инструментов на износ с использованием намагниченных смазочно-охлаждающих жидкостей в процессе резания. Поэтому существует большая потребность в выполнении этой работы, ее целей и задач.

Во второй главе диссертации «**Методика исследования влияния магнитного поля на смазочно-охлаждающие жидкости при резании**» представлены физико-механические процессы, свойства и методы измерения при резании металлов. Также были разработаны схемы намагничивания протекающих смазочно-охлаждающих жидкостей для экспериментальных исследований и приведена конструкция устройства для намагничивания жидкостей. Предложены методы измерения температуры резания, образующейся в процессе резания, способы измерения важнейших свойств смазочно-охлаждающих жидкостей, влияющих на процесс резания и их доставку к месту резания.

Очень важно разработать новое намагничивающее устройство для использования магнитного поля в процессе резание металла. Универсальное намагничивающее устройство UMD-1 предназначено для намагничивания протекающих жидкостей. Основное назначение намагничивающего устройства UMD-1 удерживать супермагниты разных полюсов и изменять расстояние между этими магнитами (рис. 1).

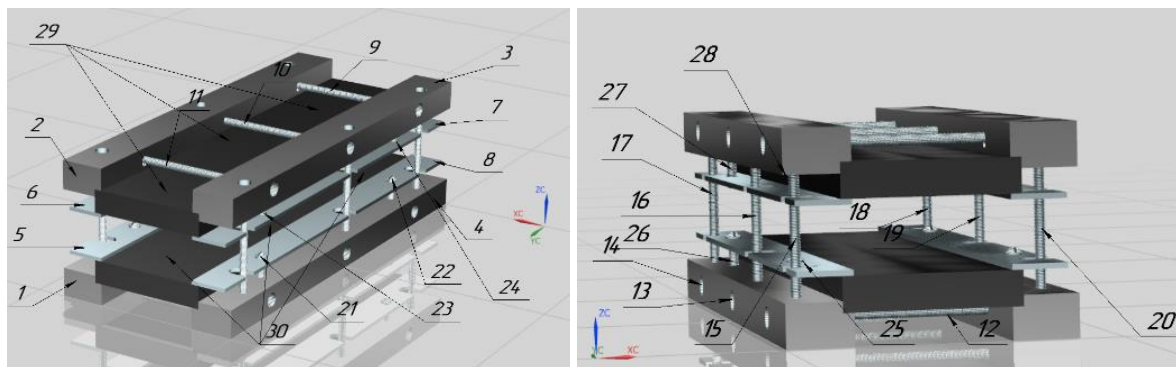


Рисунок 1. Намагничивающее устройство UMD-1.

1-4 - основания, 5-8 - магнито держатель, 9-14 - горизонтальные болты, 15-20 - вертикальные болты, 21-28 - винты крепления магнито держателей, 29-30 – магниты.

Керамическая трубка расположена посередине магнитов, и ее диаметр можно выбрать в зависимости от высоты между верхним и нижним магнитами. Трубка из поливинилхлорида проходит через намагничивающее устройство UMD-1, а длина магнитного поля составляет максимум 350 мм. Жидкость, проходящая через намагничивающее устройство UMD-1 через трубку из поливинилхлорида, превращается в намагниченную жидкость. Схема процесса намагничивания показана на рисунке 2.

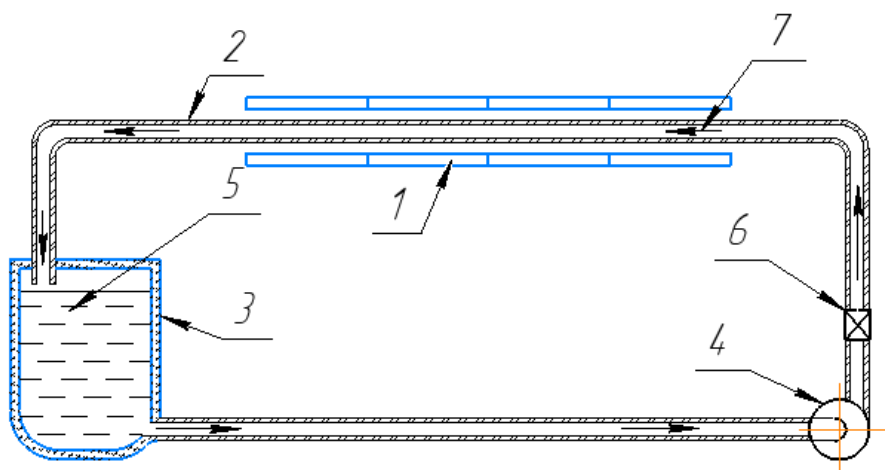


Рисунок 2. Схема намагничивания текущей жидкости.

1 - намагничивающее устройство UMD-1, 2 - труба поливинилхлоридная, 3 - емкость, 4 - насос, 5 - жидкость, 6 - кран, 7 - направление течения жидкости.

Специальное лабораторное намагничивающее устройство SMD-2 на основе соленоида было разработано и построено для создания переменного электромагнитного поля для намагничивания жидкостей (рис. 3). Устройство выполнено из 12-слойных обмоток соленоида. Каждый слой содержит 200 витых медных проводов толщиной 1,06 мм, а общее количество витков в соленоиде - 2100.

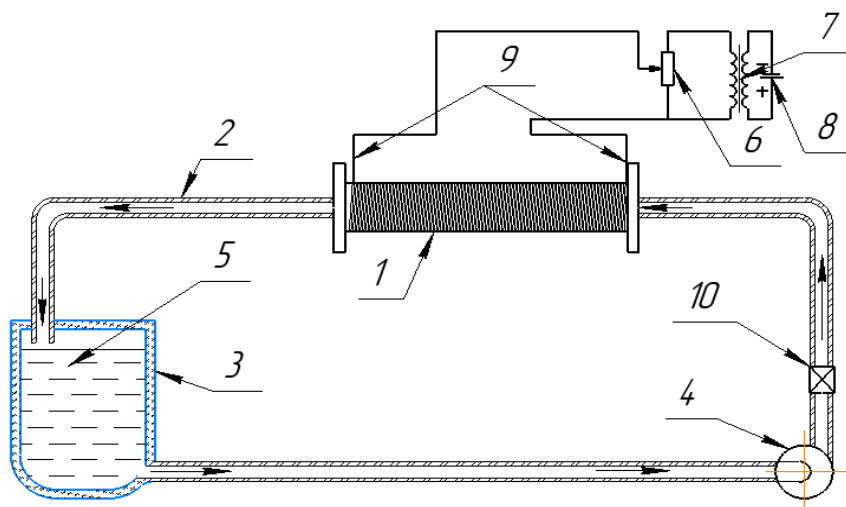


Рисунок 3. Схема намагничивания жидкости с помощью намагничивающего устройства SMD-2.

1-соленоид, 2-керамические трубки, 3-контейнер, 4-насос, 5-жидкость, 6-реостат, 7-трансформатор, 8-напряжение, 9-переменный ток.

Было проанализировано изменение температуры резания во время резания, и для его измерения был выбран естественный метод термопары, который дает точные результаты о средней температуре, возникающей на поверхностях, которые соприкасаются со стружкой и заготовкой. На рисунке 5 показана схема измерения температуры, возникающей во время резания. Значение термопары регистрировалось милливольтметром, так как при

непрерывном резании не наблюдаются резких изменений температуры и нет необходимости в осциллографе.

В экспериментах использовался режущий инструмент из быстрорежущей стали из материала Р6М5. В связи с этим использовался целый режущий инструмент для обеспечения точности получаемых результатов и однородности среды.

Были взяты три основных факторов, влияющие на процесс намагничивания смазочно-охлаждающей жидкости как индукция магнитного поля, состояние намагниченности и скорость потока жидкости. Поэтому все эксперименты проводились в одних и тех же лабораторных условиях, чтобы гарантировать точность полученных результатов.

Кинематическая вязкость смазочной охлаждающей жидкости является важным физическим свойством, которое влияет на ее охлаждающие свойства. Для ее измерения использовались вязкозиметр с капиллярной трубкой VPJ-4, специальный денсиметр для измерения ее плотности и метод Стокса для измерения динамической вязкости жидкости. На основании анализа нескольких методов измерения износа режущего инструмента по задней поверхности было предложено использовать лупу Бринелля, которая является наиболее удобной из них при исследовании.

Существуют множество способов переноса смазочно-охлаждающей жидкости в процесс резания металлов, которые выполняют множество специальных функций. В промышленности используются следующие методы подачи смазочно-охлаждающей жидкости в зону резания при обработке деталей острыми резами: самотек, напыление воздушно-жидкостной смесью (аэрозоль), иногда смачиванием, периодически заливать в режущий инструмент перед резкой (слив из масленки, проталкивание кистью, окунание). На основе анализа способов доставки смазок в зону резания было установлено, что степень намагниченности смазочно-охлаждающих жидкостей высока при низком расходе жидкости, в связи с чем в исследовании была выбрана технология безнапорной подачи СОЖ.

Третья глава диссертации **«Исследование влияния магнитного поля на смазочно-охлаждающие жидкости, используемые в процессе резания»** посвящена теоретическим и практическим исследованиям основных физических и механических свойств смазочно-охлаждающих жидкостей, влияющих на процесс резания.

Основная функция смазочно-охлаждающих жидкостей заключается в снижении тепла за счет охлаждения заготовки и инструмента. Такое охлаждение улучшает стабильность температуры резания. Охлаждение также снижает тепловое расширение заготовки, а также термические напряжения и разрушения, в результате чего можно повысить точность резки.

Выбор идеальной смазочно-охлаждающей жидкости очень важен, так как он влияет на стабильность и эффективность режущих инструментов. Критерии выбора могут различаться в зависимости от условий эксплуатации и используемого метода обработки. При выборе идеальной смазочно-

охлаждающей жидкости особое внимание следует уделять ее физическим и химическим свойствам. Высокая теплопроводность, вязкость, химическая стабильность, низкая воспламеняемость, высокая температура кипения, коррозионная стойкость, окисление - наиболее важные свойства смазочно-охлаждающих жидкостей, влияющие на процесс резания. Кроме того, изменения физических свойств среды процесса смазочного охлаждения также могут контролировать их влияние на процесс резания. Эксперименты показали, что после воздействия магнитного поля произошли значительные изменения физических свойств смазочно-охлаждающей жидкости.

В эксперименте использовались четыре различных смазочно-охлаждающих жидкостей. На сегодняшний день эти жидкости являются наиболее широко используемыми массовыми СОЖ на предприятиях Республики. Первая жидкость (жидкость-1) - это чистая вода, полученная от местной компании по водоснабжению (Сувсоз, Узбекистан), вторая жидкость (жидкость-2) представляет собой порошок $K_2Cr_2O_7$ (дихромат калия) с концентрацией 2% в чистой воде. Жидкость-3 представляет собой 5% концентрацию БМ-76М (СОЖ) в чистой воде, которая в основном используется для механической обработки материалов с твердыми сплавами. Четвертая жидкость, LACTUCA LT 3000 (жидкость-4), является одним из наиболее широко используемым СОЖ на заводах страны, и в эксперименте использовалась ее 5% смесь в чистой воде. Эти три жидкости используются в качестве охлаждающих жидкостей на заводе АО «СУВСАНОАТМАШ».

Экспериментальные исследования намагниченности СОЖ в текучем состоянии показали, что температура кипения магнитных жидкостей зависит от индукции магнитного поля (рис. 4). По мере увеличения напряженности магнитного поля температура кипения жидкости также снижалась.

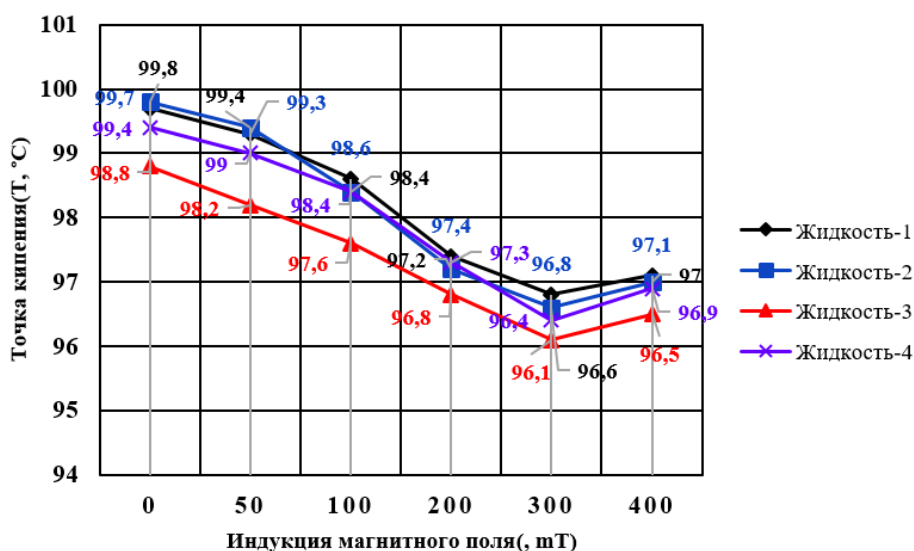


Рисунок 4. Точки кипения намагниченных смазочных охлаждающих жидкостей при различной индукции магнитного поля в текучем состоянии.

Разница между температурами кипения намагниченных (текущих) и не намагниченных жидкостей при напряженности магнитного поля 300 мТл

составляла $2,90^{\circ}\text{C}$ для жидкости-1, $3,20^{\circ}\text{C}$ для жидкости-2, $3,70^{\circ}\text{C}$ для жидкости-3 и $3,0^{\circ}\text{C}$ для жидкости-4. Также следует отметить, что чем выше индукция магнитного поля, тем ниже температура кипения жидкости. Самая низкая температура кипения жидкостей была определена при индукции магнитного поля 300 мТл.

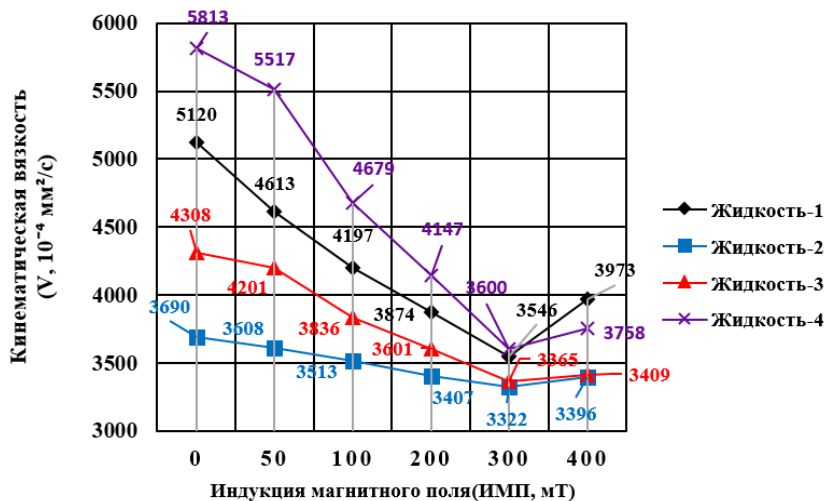


Рисунок 5. Коэффициенты кинематической вязкости намагниченных смазочных охлаждающих жидкостей при различной индукции магнитного поля в текучем состоянии.

Полученные результаты показывают, что магнитное поле может приводить к снижению коэффициента вязкости протекающих жидкостей (рис. 5). Кроме того, коэффициент вязкости текущих жидкостей зависит от напряженности магнитного поля, потому что, когда мы увеличиваем напряженность магнитного поля, кинематическая вязкость уменьшается в зависимости от напряженности магнитного поля. Результаты показывают, что самый низкий коэффициент вязкости был определен, когда индукция магнитного поля достигала 300 мТл.

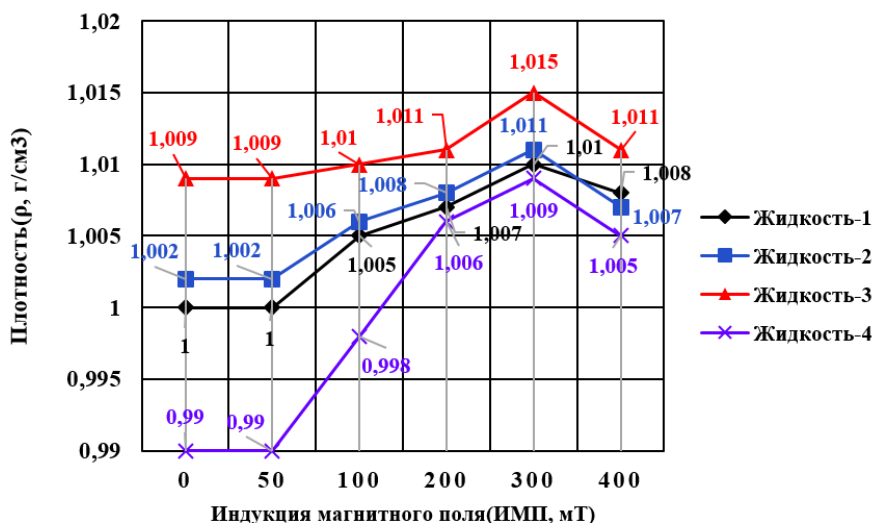


Рисунок 6. Плотности намагниченных смазочных жидкостей при различных индукциях магнитного поля в текучем состоянии.

Хотя плотности жидкостей в одном и том же случае отличались друг от друга, но плотность каждой жидкости увеличивалась после 60 минут намагничивания, когда они протекали (рис. 7). Плотность первого образца до намагничивания составляла 1000 кг/м^3 . Когда мы увеличили индукцию магнитного поля до $B=300 \text{ мТл}$, она достигла наивысшего значения в эксперименте (1010 кг/м^3). Жидкость-2 и Жидкость -3 также увеличились с 1002 кг/м^3 до 1006 кг/м^3 и с 1009 кг/м^3 до 1015 кг/м^3 соответственно. Жидкость-4 была более намагниченной, чем другие смеси, то есть ее плотность увеличилась с 990 кг/м^3 до 1009 кг/м^3 . В этом эксперименте самая высокая плотность в жидкости была зафиксирована при индукции магнитного поля $B=300 \text{ мТл}$.

Изменение физических свойств смазочно охлаждающей жидкости под действием магнитного поля зависит от индукции магнитного поля, а изменение свойств жидкости при изменении индукции воздействующего на них магнитного поля. Определена разница между влиянием постоянного магнитного поля на физические свойства смазочно-охлаждающей жидкости и импульсного электромагнитного поля. На основании полученных результатов установлено, что влияние магнитного поля на смазочно-охлаждающую технологическую среду выше, чем влияние импульсного электромагнитного поля. Также было обнаружено, что влияние магнитных полей на жидкости зависит от растворенных в них элементов. В ходе эксперимента мы наблюдали, что изменения одних и тех же свойств смешанных жидкостей (жидкость-2, жидкость-3 и жидкость-2) были разными после воздействия магнитного (электромагнитного) поля.

Четвертая глава диссертации **«Экспериментальное исследование обработки резания с намагниченными смазочно-охлаждающими жидкостями»** направлена на разработку схемы намагничивания подвижной смазочно-охлаждающей жидкости в процессе резания, определения влияния намагниченной смазочно-охлаждающей жидкости на износ режущего инструмента путем экспериментальных экспериментов и разработать математическую модель взаимосвязи между износом режущего инструмента на задней поверхности и скоростью резания в различных условиях резания.

При изучении механизма действия магнитной СОЖ на процесс резания теоретически обосновано влияние плотности СОЖ, температуры кипения, вязкости на температуру резания, влияние магнитной СОЖ на коэффициент усадки и износа режущего инструмента на задней поверхности.

Снижение температуры резания смазочно-охлаждающей жидкости определяется количеством тепла, которое она уносит из зоны резания. Процесс теплообмена в СОЖ и зоне резания происходит за счет конвекции. При теплопередаче конвекция всегда сопровождается теплопроводностью. То есть при движении СОЖ по поверхности твердого тела происходит обмен энергией между частицами жидкости при разных температурах. Соответственно, процесс теплообмена между жидкостью, движущейся по поверхности твердого тела, и телом описывается теоремой Ньютона-Рихмана (1). Теорема

Ньютона-Рихмана была сформирована физическими свойствами жидкостей для выражения связи между температурой перерабатываемой заготовки и СОЖ в зависимости от его плотности и вязкости (2).

$$Q = \alpha (T_d - T_{MSS}) \cdot F, \quad (1)$$

$$\Delta T = \frac{q \cdot l}{0.008 \cdot Re^{0.9} \cdot Pr^{0.43} \cdot \lambda} \rightarrow \begin{cases} \Delta T \sim \mu, \\ \Delta T \sim \frac{1}{\rho} \end{cases}, \quad (2)$$

$$Nu = 0.008 \cdot Re^{0.9} \cdot Pr^{0.43} \rightarrow [Nu \sim Re] Re = \frac{w \cdot l \cdot \rho}{\mu} \rightarrow \begin{cases} Nu \sim \frac{1}{\mu}, \\ Nu \sim \rho. \end{cases} \quad (3)$$

здесь α – коэффициент теплоотдачи [Вт/м²·К], T_d – температура поверхности детали [°С], $T_{СОЖ}$ – температура СОЖ [°С], F – поверхность, по которой движется жидкость [м²], Nu – критерий Нуссельта, Re – число Рейнольдса, μ – вязкость [мм²/с], λ – теплопроводность [Дж/м·с·К].

Снижение вязкости СОЖ и увеличение ее плотности повышают ее охлаждающие свойства. Результаты экспериментальных исследований показывают, что использование намагниченной СОЖ в процессе резания в текучем состоянии непосредственно приводит к снижению температуры резания, что в свою очередь повышает износостойкость режущего инструмента.

Выражая количество теплоты, выделяемой силами трения на поверхности контакта режущего инструмента и заготовки (3) приравнивая закон теплоотдачи Фюрера, получаем выражение, что износ режущего инструмента на задней поверхности зависит от теплопроводности СОЖ (4).

$$q_z = \frac{P_z \cdot v}{b \cdot h_z} \rightarrow \left[\frac{J}{mm^2 \cdot s} \right], \quad (3) \quad \frac{P_z \cdot v}{b \cdot h_z} = -\lambda \cdot grad\theta \quad h_z = \frac{P_z \cdot v}{b \cdot \lambda \cdot grad\theta}$$

$$\lambda = \frac{90 \cdot 10^{-6}}{N^{1/4}} \cdot \sqrt{T_{qay} \cdot \rho \cdot c_p}, \quad h_z = \frac{P_z \cdot v \cdot N^{1/4}}{b \cdot 90 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{T_{qay} \cdot \rho \cdot c_p} \cdot grad\theta}. \quad (4)$$

Из выражения (4), формируется обратная пропорциональность износа задней поверхности режущего инструмента к температуре кипения и плотности СОЖ. Можно сделать вывод, что увеличение плотности и температуры кипения СОЖ приводит к уменьшению износа задней поверхности режущего инструмента. По результатам экспериментальных исследований намагниченности СОЖ и выражению (4) магнитное поле вызывает увеличение плотности СОЖ, что приводит к улучшению теплопроводности намагниченной СОЖ, что повышает износостойкость режущего инструмента на задней поверхности.

Эксперименты проводились в трех различных условиях для определения влияния смазочно-охлаждающей жидкости технологического процесса на износ режущей поверхности режущего инструмента с использованием

цилиндрической заготовки из материала Сталь 45 с использованием целого режущего инструмента Р6М5.

Для создания смазочно-охлаждающей жидкостных среды при резании, применялись смазочно-охлаждающие жидкости, которое широко применяются на многих производственных предприятиях Республики Узбекистан. Один из них - это 5% раствор жидкости LACTUCA LT 3000 в чистой воде, которая широко используется при механической обработке деталей во всем мире. Вторая жидкость представляет собой 2% смесь порошка дихромата калия ($K_2Cr_2O_7$) в чистой воде. Эта СОЖ уже много лет является одной из самых широко используемых жидкостей на предприятиях нашей страны. Одно из особых свойств этой жидкости заключается в том, что она не оказывает сильное воздействие на коррозию металлов.

Изначально, процесс резания проводился в сухом состоянии и результаты, полученные с помощью измерительных приборов, фиксировались. Во втором случае использовалась смазочно-охлаждающая технологическая среда, приготовленная из 2% -ной смеси хромового порошка в воде. Затем ту же смазочно-охлаждающую жидкость намагничивали в течение 60 минут в текучем состоянии с помощью универсального намагничивающего устройства UMD-1 и использовали в процессе резания. Следует отметить, что смазочно-охлаждающая жидкость, заливаемая в заготовку во время процесса резания, намагничивалась индукцией магнитного поля $B=300$ мТл, протекая во время процесса резания. Наконец, смазочно-охлаждающая среда, которая находилась в состоянии покоя в контейнере машины, была намагничена в течение 24 часов с использованием постоянных магнитов с индукцией магнитного поля $B=300$ мТл и использовалась в процессе резания.

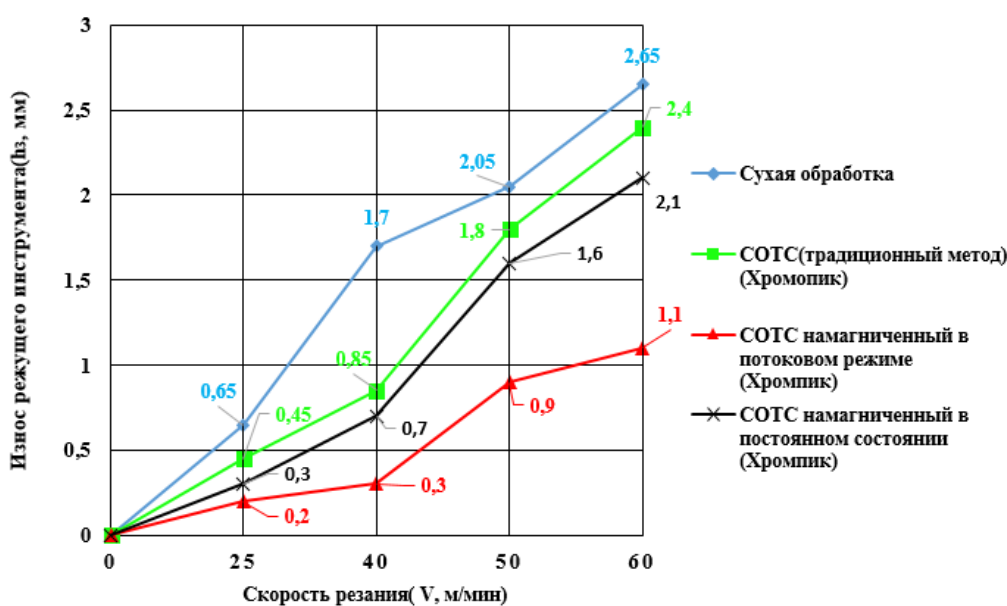


Рисунок 7. График скорости резания режущего инструмента на задней поверхности.

СОЖ - это 2% смесь дихромата калия в воде. Здесь материал режущего инструмента - быстрорежущая сталь Р6М5, а материал заготовки - Сталь 45. Подача $S = 0,45$ об / мин, глубина резания $t = 1$ мм.

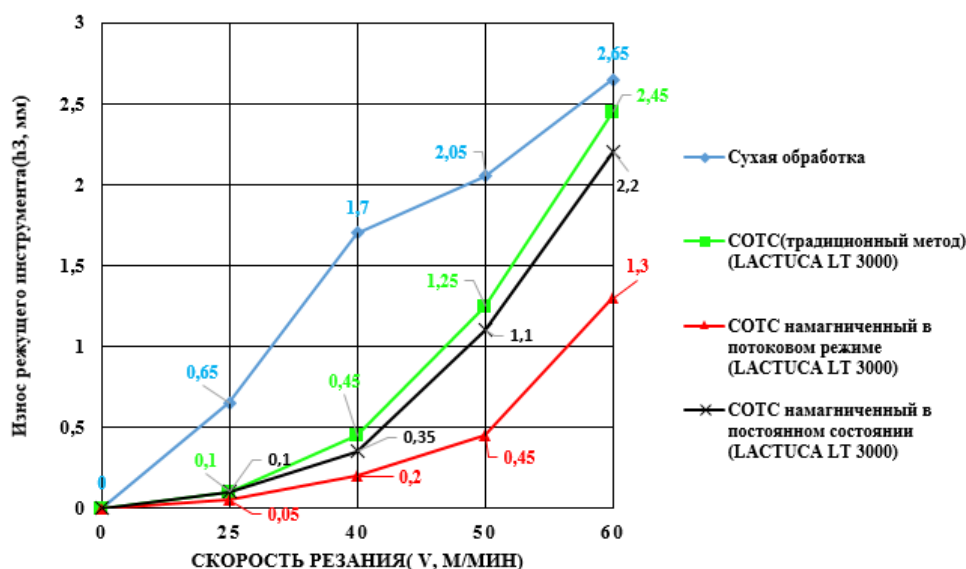


Рисунок 8. График скорости резания режущего инструмента на задней поверхности. СОЖ - это 5% смесь LACTUCA LT 3000 в воде. Здесь материал режущего инструмента - быстрорежущая сталь P6M5, а материал заготовки - Сталь 45. Подача $S = 0,45$ об / мин, глубина резания $t = 1$ мм.

Видно, что наибольший износ режущего инструмента произошел во время процесса в сухой среде ($h_z = 2,65$ мм). Когда мы выполняем резку с использованием традиционного метода смазывания охлаждающей жидкостью, мы видим, что износостойкость режущего инструмента улучшилась ($h_z=2,4$ мм). Наилучший результат наблюдался, когда СОЖ была намагничена с индукцией магнитного поля $V=300$ мТл с использованием постоянных магнитов при протекании охлаждающей среды ($h_z=1,1$ мм). При использовании намагниченной смазочно-охлаждающей жидкостной среды в состоянии покоя не имеет большой разницы от смазочно-охлаждающих жидкостной сред, которые обычно используются при резании. Однако мы можем видеть, что при использовании намагниченной смазочно-охлаждающей технологической среды в текучем состоянии в процессе резания, износ режущего инструмента в 1,5 раза лучше, чем в сухом процессе, и в 1,22 раза лучше, чем в процессе резания при использовании смазочно-охлаждающей жидкости традиционным методом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования по диссертационной работе доктора философии (PhD) на тему «Исследование влияния магнитного поля на смазывающе – охлаждающие жидкости при резании» сделаны следующие заключения:

1. Разработана конструкция универсального намагничивающего устройства UMD-1 легко монтирующихся в систему охлаждения оборудования, и обеспечивающий намагничивание смазочно-охлаждающих жидкостей в текучем состоянии, используемых при резании металлов.

2. Разработаны технология и схема намагничивания с использованием постоянных магнитных и импульсных электромагнитных полей смазочно-охлаждающих жидкостей в текучем состоянии. Это позволяет определить, зависимость изменения свойств магнитных смазок от индукции магнитного поля, и управлять индукцией магнитного поля, обеспечивающей их оптимальные свойства.

3. Экспериментально определено влияние постоянных магнитных и импульсных электромагнитных полей на свойства смазочно-охлаждающих жидкостей. Определено, что действие постоянного магнитного поля в 1,5-5 раз превышает действие импульсного электромагнитного поля. Использование данной намагниченной СОЖ позволяет снизить температуру резания на 10-15%.

4. Установлено, что изменение намагничивающих свойств смазочно-охлаждающих жидкостей зависит от их состояния, при их намагничивании намагниченность выше в текучем состоянии, чем в состоянии покоя. Это позволило повысить износостойкость режущего инструмента с 18 % до 22 % при использовании намагничивания смазочно-охлаждающей жидкости в текучем состоянии в процессе резания.

5. По результатам экспериментальных исследований получена математическая модель зависимости скорости резания (h_z) по задней поверхности резца при обработке материала Сталь 45 режущим инструментом Р6М5 на токарном станке в намагниченных и не намагниченных смазочно-охлаждающих средах.

6. Разработана математическое представление механизма влияния плотности и вязкости, намагниченной СОЖ на температуру резания. Полученное выражение позволяет управлять температурой резания по плотности и вязкости смазочно-охлаждающей жидкости.

7. На основе экспериментальных исследований определено влияние намагниченной СОЖ на коэффициент усадки стружки. Использование намагниченной СОЖ в текучем состоянии при резании позволяет снизить коэффициент усадки стружки до 18-20 %..

8. С целью снижения износа режущего инструмента из быстрорежущей стали внедрено использование намагниченных смазочно-охлаждающих жидкостей в процессе резания металлов на токарных станках АО «СУВСАНОАТМАШ». В результате, износостойкость токарных резцов из быстрорежущей стали повышена на 18-22%.

**ONE-OFF SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.T.03.04 ON THE
AWARDING SCIENTIFIC DEGREES AT THE TASHKENT STATE
TECHNICAL UNIVERSITY**

**TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ISLAM
KARIMOV**

MARDONOV UMIDJON TOKHIR UGLI

**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF A MAGNETIC FIELD ON
LUBRICATING COOLING LIQUID DURING CUTTING PROCESS**

**05.02.05 – Technologies and processes of mechanical and physico-technical processing.
Machines and tools**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD)
IN TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent – 2022

The theme of dissertation of Doctor of philosophy (PhD) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2020.2.PhD/T1607.

The dissertation has been prepared at Tashkent State technical.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the scientific council website www.tstu.uz and on the website of "Ziyonet" Information and educational portal www.ziyonet.uz.

Research supervisors:

Umarov Erkin Adilovich
candidate of technical sciences, professor

Official opponents:

Fayzimatov Shuxrat Numanovich
doctor of technical sciences, professor

Nugmanov Ikrom Nugmanovich
candidate of technical sciences, docent

Leading organization:

Andijan machine building institute

The defense will take place on 18th July 2022 at 10:00 a.m. at the one-off meeting of Scientific council No. DSc.03/30.12.2019.T.03.04 at Tashkent state technical university (Address: 100174, Tashkent city, University street, 2. Tel./fax: (+99871) 246-46-00/(+99871) 227-10-32, e-mail: tstu_info@tstu.uz).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Centre of Tashkent State technical university (registered under No 262). Address: 100095, Tashkent city, University street, 2. Tel. (+99871) 246-03-41.

Abstract of dissertation sent out on "4" july 2022 y.
(mailing report No. 145 on "4" july 2022 y.)



K.A. Karimov
Chairman of the scientific council
awarding scientific degrees,
Doctor of technical sciences, Professor

N.D. Turakhodjaev
Scientific secretary of the scientific council
awarding scientific degrees,
Doctor of technical sciences, Professor

A.A. Mukhitdinov
Chairman of the scientific seminar of the
scientific council awarding scientific degrees,
Doctor of technical sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The purpose of the research work is to increase the wear resistance of high-speed steel cutting tools based on the investigation of the effect of magnetic field on lubricating cooling liquids in cutting metals.

The object of the research work is magnetized lubricating cooling liquids and cutting tools made of high-speed steel for cutting metals.

Scientific novelty of the research work:

a scheme and technology has been developed to study the wear resistance of the cutting tool, which allows to simplify the control of magnetic field induction by magnetizing lubricating and cooling fluids in the flow state;

the mechanism of change of liquids' physical properties on the basis of exposure of the magnetic field to the lubricating-cooling fluids at rest and in the flowing condition and the degree of dependence of this change on the magnetic field induction are investigated;

the reduction of wear on the back surface of the cutting tool due to the changes on the physical and mechanical properties of cutting fluids due to the effect of the magnetic field on the lubricating and cooling fluid environment in the cutting of metals is defined;

a mathematical model has been developed to control the wear of the cutting tool based on the dependence of the cutting speed on the back surface of the cutting tool when cutting metals in selected lubricating-cooling condition.

Implementation of the research results. On the basis of the results of the research conducted to develop a technology for studying the effects of magnetic fields on lubricating cooling liquids in the cutting of metals in mechanical engineering:

in order to increase the cooling properties of the lubricating cooling technological condition, a magnetizing device in the flowing condition of cutting fluids was introduced at the production factory of JSC "SUVSANOATMASH" (Act of application of JSC "UZBEKGIDROENERGO" dated December 17, 2021 No. 03-21/176). As a result, the kinematic viscosity of the lubricating cooling technological condition was decreased by 15-20% and the cooling properties of it increased by 15%.

in order to reduce the wear of cutting tools on the lathes of JSC "SUVSANOATMASH" introduced magnetized cutting fluids in the process of cutting metals (Act of application of JSC "UZBEKGIDROENERGO" dated December 17, 2021 No. 03-21/176). As a result, the wear resistance of the lathe increased by 1,18-1,22 times.

the scheme and modes of magnetization of the lubricating cooling technological condition were introduced on the lathes of JSC "SUVSANOATMASH" (Act of application of JSC "UZBEKGIDROENERGO" dated December 17, 2021 No. 03-21/176). As a result, the alkaline environment (pH) of the lubricating cooling process medium increased by 15% and the service life of the cutting liquid increased by 15%.

The structure and volume of the thesis. The structure of the thesis consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendixes. The volume of the dissertation work is 120 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (Часть I; Part I)

1. Umarov T. U., Mardonov U.T., Khasanov O.A., Ozodova S.O., Yusupov B.D. Research on the variation of firmness of pointed drills by the method of simulation modeling of the process of wear // International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 2020. Vol. 24. Issue 4, - pp. 1885-1902. (41, SCImago, SJR=0,111)

2. Umarov E.O., Mardonov U.T. Analyzing the effect of magnetic field on Lubricoolant in machining process // International Journal of Applied Research. 2020. Vol. 6. Issue 5, - pp. 347-352. (23, SJIF, SJI Factor=4.942)

3. Umarov E.O., Mardonov U.T. General characteristic of technological lubricating cooling liquids in metal cutting process // International Journal of Research in Advanced Engineering and Technology. 2020. Vol. 6. Issue 2, - pp. 1-3. (2, Journal Impact Factor, JIF=8).

4. Odilovich U. E., Mardonov U.T., Khasanovna S.U. Influence of the magnetic field on the viscosity coefficient of lubricoolant that is used in the cutting process // International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. 2020. Vol. 2. Issue 8, - pp. 144-149. <https://doi.org/10.17683/ijomam/issue8.50>. (3, Scopus, CiteScore-0.3).

5. Umarov E., Mardonov U., Abdirakhmonov K., Eshkulov A., Rakhmatov B. Effect Of Magnetic Field On The Physical And Chemical Properties Of Flowing Lubricating Cooling Liquids Used In The Manufacturing Process // IIUM Engineering Journal. 2021. Vol. 22. Issue 2, - pp. 327-338. <https://doi.org/10.31436/iiumej.v22i2.1768>. (3, Scopus, CiteScore -0.8)

6. Erkin U., Umidjon M., Umida S. Application of Magnetic Field on Lubricating Cooling Technological Condition in Metal Cutting Process // Lecture Notes in Networks and Systems. Vol. 305. 2021. - pp. 100-106. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83368-8_10. (3, Scopus, CiteScore -0.6)

7. Mardonov U.T., Turonov M., Jeltukhin A., Meliboyev Y. The difference between the effect of electromagnetic and magnetic fields on the viscosity coefficients of cutting fluids used in cutting processes // International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. 2021. Vol. 1. Issue 10, - pp.117-123. [dx.doi.org/10.17683/ijomam/issue10/v1.14](https://doi.org/10.17683/ijomam/issue10/v1.14). (3, Scopus, CiteScore -0.3)

8. Mardonov, U.T., (2021). Magnit maydonini suvning qovushqoqlik koeffitsiyentiga ta'siri o'rganish // NamDU ilmiy axborotnomasi. 2021. Vol. 8. – pp. 16-21. (01.00.00 № 14).

9. Erkin Odilov, Ma'murjonov Dilshod, Umidjon Mardonov. Effect of Magnetic Field on the Properties of Flowing Lubricating Cooling Liquids used in Manufacturing Process // International journal on orange technology. 2021. Vol. 3. Issue 12, - pp. 1-5. (2, Journal Impact Factor, JIF=7.215).

II бўлим (Часть II; PartII)

10. E.O. Umarov, U.T. Mardonov, Sh.O. Ozodova. Analysing the effect of magnetic field on liquids / In Science, Research, Development #26/8. Berlin, Germany. 2020. - pp. 62-66.

11. E.O. Umarov, Kh.Z. Abdurahmonob, U.T. Mardonov, D.R. Dustmurodov. Studying the influence of magnetic and eletromagnetic field on fluids / In International Scientific and Technical Conference on “Problems and Prospects of Innovative Technique and Technology in Agri-Food Chain”. Tashkent, Uzbekistan. 2020. - pp. 29-32.

12. E.O. Umarov, U.T. Mardonov. Suyuqlikning ba’zi xossalariга magnit maydonining ta’siri / Международный научно и научно-технической конференции «Проблемы и перспективы инновационной техники и технологий в аграрном-пищевом секторе». Tashkent, Uzbekistan. 2020. - pp. 173-174.

13. Umarov E.O., Mardonov U.T., Turonov M.Z. Measurement of dynamic viscosity coefficient of fluids / In Euro-Asia Conferences. Vol. 1, No. 1. New York, USA. 2021. - pp. 37-40.

14. Umarov E.O., Mardonov U.T. Methods for increasing the wear resistance of cutting tools / In Техника и технологии машиностроения. Omsk, Russia. 2021. - pp. 83-86.

15. Mardonov U.T. Magnetic field effect on liquids used in heat treatment / Международная научная и научно-техническая конференция «Ресурсо- и энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве». Tashkent, Uzbekistan. 2021. - pp. 305-307.

16. Umarov E.O., Mardonov U.T. Factors influencing the wear resistance of cutting tool / Международная научная и научно-техническая конференция «Ресурсо- и энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве» . Tashkent, Uzbekistan. 2021. pp. 43-44.

Автореферат «Technical science and innovation» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босмахона лицензияси:



9338

Бичими: 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.

Рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табағи: 3,5. Адади 100 дона. Буюртма № 1/22.

Гувоҳнома № 851684.

«Тирографф» МЧЖ босмахонасида чоп этилган.

Босмахона манзили: 100011, Тошкент ш., Беруний кўчаси, 83-уй.

