

JOURNAL OF TRANSPORT



ISSUE 1, 2025 vol. 2

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164



RESEARCH, INNOVATION, RESULTS



**TOSHKENT DAVLAT
TRANSPORT UNIVERSITETI**

Tashkent state
transport university



JOURNAL OF TRANSPORT

RESEARCH, INNOVATION, RESULTS

E-ISSN: 2181-2438

ISSN: 3060-5164

VOLUME 2, ISSUE 1

MARCH, 2025



jot.tstu.uz

TASHKENT STATE TRANSPORT UNIVERSITY

JOURNAL OF TRANSPORT

SCIENTIFIC-TECHNICAL AND SCIENTIFIC INNOVATION JOURNAL

VOLUME 2, ISSUE 1 MARCH, 2025

EDITOR-IN-CHIEF

SAID S. SHAUMAROV

Professor, Doctor of Sciences in Technics, Tashkent State Transport University

Deputy Chief Editor

Miraziz M. Talipov

Doctor of Philosophy in Technical Sciences, Tashkent State Transport University

The “**Journal of Transport**” established by Tashkent State Transport University (TSTU), is a prestigious scientific-technical and innovation-focused publication aimed at disseminating cutting-edge research and applied studies in the field of transport and related disciplines. Located at Temiryo‘lchilar Street, 1, office 465, Tashkent, Uzbekistan (100167), the journal operates as a dynamic platform for both national and international academic and professional communities. Submissions and inquiries can be directed to the editorial office via email at jot@tstu.uz.

The Journal of Transport showcases groundbreaking scientific and applied research conducted by transport-oriented universities, higher educational institutions, research centers, and institutes both within the Republic of Uzbekistan and globally. Recognized for its academic rigor, the journal is included in the prestigious list of scientific publications endorsed by the decree of the Presidium of the Higher Attestation Commission No. 353/3 dated April 6, 2024. This inclusion signifies its role as a vital repository for publishing primary scientific findings from doctoral dissertations, including Doctor of Philosophy (PhD) and Doctor of Science (DSc) candidates in the technical and economic sciences.

Published quarterly, the journal provides a broad spectrum of high-quality research articles across diverse areas, including but not limited to:

- Economics of Transport
- Transport Process Organization and Logistics
- Rolling Stock and Train Traction
- Research, Design, and Construction of Railways, Highways, and Airfields, including Technology
- Technosphere Safety
- Power Supply, Electric Rolling Stock, Automation and Telemechanics, Radio Engineering and Communications
- Technological Machinery and Equipment
- Geodesy and Geoinformatics
- Automotive Service
- Air Traffic Control and Aircraft Maintenance
- Traffic Organization
- Railway and Road Operations

The journal benefits from its official recognition under Certificate No. 1150 issued by the Information and Mass Communications Agency, functioning under the Administration of the President of the Republic of Uzbekistan. With its E-ISSN 2181-2438, ISSN 3060-5164 the publication upholds international standards of quality and accessibility.

Articles are published in Uzbek, Russian, and English, ensuring a wide-reaching audience and fostering cross-cultural academic exchange. As a beacon of academic excellence, the "Journal of Transport" continues to serve as a vital conduit for knowledge dissemination, collaboration, and innovation in the transport sector and related fields.

Improvement of the technology for preparing a sand mold and a rod mixture for casting a D49 type diesel engine cover from high-strength cast iron

N.K. Tursunov¹^a, U.T. Rakhimov¹^b, T.T. Urazbaev¹^c, Sh.I. Mamaev¹^d

¹Tashkent state transport university, Tashkent, Uzbekistan

Abstract: This article highlights the issues of improving the technology for preparing a sand mold and rod mixture for casting a D49 type diesel engine cover from high-strength cast iron. In the research process, the composition of mold and rod mixtures, their physical and mechanical properties, and technological indicators were thoroughly studied, and their optimal composition was determined through practical tests. In particular, the following raw materials were used in the preparation of mold and rod mixtures: Zircofluid 3139 KBV (anti-burn coating based on zirconium silicate and isopropanol), T03 hardener, Alfabond 6 resin, quartz sand (98-100%), treated with Novanol 165 (5-6%), liquid glass (10-12%), and technical water (2%). High-activity binders were used in the rod mixture, which ensured the precise and smooth shape of the casting. As a result of the conducted research, effective technological solutions have been developed that allow obtaining high-quality and durable casting products.

Keywords: engine cover, sand mold, rod, quartz sand, alphanond, navanol, zircofluid, liquid glass, technical water, mold and rod models

Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yandan D49 turidagi dizel dvigateli qopqog'ini quyma usulda olish uchun qumli qolip va sterjen aralashmasini tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish

Tursunov N.K.¹^a, Rakhimov U.T.¹^b, Urazbayev T.T.¹^c, Mamayev Sh.I.¹^d

¹Tashkent davlat transport universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu maqolada yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yandan D49 turidagi dizel dvigateli qopqog'ini quyma usulda olish uchun qumli qolip va sterjen aralashmasini tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Tadqiqot jarayonida qolip va sterjen aralashmalarining tarkibi, ularning fizik-mexanik xossalari hamda texnologik ko'rsatkichlari chuqur o'rganilib, amaliy sinovlar orqali ularning optimal tarkibi aniqlangan. Xususan, qolip va sterjen aralashmalarini tayyorlashda quyidagi xomashyolardan foydalanilgan: Zircofluid 3139 KBV (zirkoniy silikat va izopropanol asosidagi kuyishga qarshi qoplama), T03 qotiruvchisi, Alfabond 6 smolasi, Novanol 165 (5-6%) bilan ishlov berilgan kvars qumi (98-100%), suyuq shisha (10-12%) va texnik suv (2%). Sterjen aralashmasida yuqori faollikka ega bog'lovchi moddalar qo'llanilgan bo'lib, bu esa quyma shaklining aniq va silliq bo'lishini ta'minlagan. Olib borilgan tadqiqotlar natijasida yuqori sifatli va mustahkam quyma mahsulotlarini olish imkonini beruvchi samarali texnologik echimlar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: dvigatel qopqog'i, qumli qolip, sterjen, kvars qumi, alfabond, navanol, zircofluid, suyuq shisha, texnik suv, qolip va sterjen modellari

1. Kirish

Bugungi kunda quyishning yuzdan ortiq turli usullari ma'lum bo'lib, quymalarni ishlab chiqarishning kokilga quyish, eruvchan modellarga quyish, bosim ostida quyish, markazdan qochma quyish, nazorat qilinadigan bosim ostida quyish va boshqa usullari keng qo'llanilmoqda. Biroq, qora metallardan (cho'yan va po'lat) quymalarning asosiy qismi bir martalik qumli qoliplarda olinadi. Quymakorlik ishlab chiqarishi rivojlanishi bilan qumli qoliplari kelajakda ham o'zining ustunlik holatini saqlab qoladi. Bu quymalar olishning eng universal va arzon usuli hisoblanadi. Barcha mamlakatlar iqtisodiyotining o'sishi natijasida quyma ishlab

chiqarishning umumiy hajmi oshmoqda, biroq quyma qotishmalardan foydalanish nisbatlarida o'zgarishlar ro'y bermoqda. Yuqori mustahkamlikdagi cho'yan qotishmalaridan quymalarga bo'lgan talab ortib bermoqda. Qumli qolip aralashmasining sifatini ta'minlashda har bir bosqichni sinchkovlik bilan kuzatish va nazorat qilish zarur, chunki dizel dvigatelining kallagi kabi murakkab detallar uchun yuqori aniqlik va mustahkamlik talab etiladi.

D49 turidagi dizel kallagi uchun qumli qolip aralashmasini tayyorlash texnologiyasini ishlab chiqish, eng avvalo, qolip va sterjen modellarning aniq o'lchamlari asosida amalga oshirilishi lozim. Qumli qolip aralashmasining asosi sifatida yuqori sifatli kvars qumi

^a <https://orcid.org/0009-0008-7910-3980>

^b <https://orcid.org/0009-0001-9819-5314>

^c <https://orcid.org/0009-0006-1808-489X>

^d <https://orcid.org/0009-0002-6073-747X>



ishlatiladi. Odatda maydaroq, yuqori donali va mustahkam qum tanlanadi. Qolip sifatini ta'minlash uchun qumning yirikligi va tozaligi ham juda katta ahamiyat kasb etadi. Temir yo'l transporti va transport vositalari hamda sanoat korxonalarida keng qo'llanilayotgan D49 turidagi dizel dvigatellari yuqori yuklamalarda samarali va ishonchli ishlashi bilan ajralib turadi. Ushbu dvigatellar konstruksiyasida ishlatiladigan quyma detallarning, xususan, dvigatel qopqog'ining mustahkamligi va issiqqa chidamliligi yuqori sifat talablariga javob berishi lozim. Ayniqsa, yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yandan quyilgan qismlar dvigatelning umumiy ekspluatatsiya muddatini oshiradi va xizmat ko'rsatish xarajatlarini kamaytiradi.

Quyish jarayonida qumli qolip va sterjen aralashmalarining sifatini ta'minlash muhim ahamiyat kasb etadi. Qolip va sterjen materiallarining optimal tarkibi, ularning fizik-mexanik xossalari hamda texnologik ko'rsatkichlari tayyor mahsulotning mustahkamligi va sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Shu bois, ishlab chiqarishda GOST 2138-91 "Qumli qolip aralashmalari. Texnik talablari", GOST 23054-78 "Qumli qoliplar va sterjenlar uchun bog'lovchi materiallar", hamda GOST 1412-85 "Kulrang cho'yan. Markalari" normativ hujjatlariga amal qilinadi.

Tadqiqot davomida D49 turidagi dizel dvigateli qopqog'ini quyma usulda olish uchun tayyorlanadigan qumli qolip va sterjen aralashmalari quyidagi tarkibda shakllantirildi: Kvars qumi (98–100%), GOST 2138-91 talablariga muvofiq, granulometriyasi 0,2–0,315 mm; Zirkofluid 3139 KBV – zirkoniy silikat va izopropanol asosida ishlab chiqarilgan kuyishga qarshi qoplama, qoplama qatlamining qalinligi 0,2–0,3 mm; Suyuq shisha (10–12%), bog'lovchi sifatida, GOST 13078-81 talablariga mos; Alfabond 6 smolasi va T03 qotiruvchi komponenti, GOST 27614-88 asosida; Novanol 165 (5–6%) bilan ishlov berilgan kvars qumi; texnik suv (2%) – qum aralashmasining bir jinsililigini ta'minlash uchun.

Amaliy tadqiqotlar natijasida quyma jarayonida qolip va sterjen aralashmalarining siqilishdagi mustahkamligi 3,8–4,2 MPa, gaz o'tkazuvchanligi 60–75 m³/(m²·soat), issiqqa chidamliligi esa 1300°C darajagacha etkazilishi ta'minlandi. Bundan tashqari, tayyor quyma mahsulotlardagi nuqsonlar (g'ovaklik, gazli pufakchalar) 20–25% ga kamaytirildi va mahsulotning umumiy mustahkamligi 370–400 MPa oralig'ida bo'ldi. D49 turidagi dizel dvigateli qopqog'ini yuqori sifatda va aniq o'lchamlarda quyish uchun qumli qolip va sterjen aralashmalarini tayyorlash texnologiyasini takomillashtirish natijalari, taklif etilgan texnologiya asosida amalga oshirildi hamda quyma mahsulotlar GOST 26645-85 va GOST 21706-76 standartlari asosida bajarildi.

Qumli qolip, o'zak aralashmasini tayyorlash uchun foydalanilgan materiallar

1-jadval

Qolip va sterjenli aralashmalarining tarkibi va xossalari

Aralashmaning tarkibi, %		
Tayyorlanma nomi	smola	qotiruvchi
Qolip tayyorlash uchun	1,2-1,6%	20-22%
Sterjenlarni tayyorlash uchun	1,3-1,8%,	20-22%

NOVANOL 165 bog'lovchi materiali asosidagi aralashmalarni tayyorlash texnik yo'riqnoma bo'yicha amalga oshiriladi. ICM-050-02 markali aralashtirgichda suyuq shisha asosidagi aralashmalarni tayyorlash texnik

yo'riqnoma bo'yicha bajariladi. Sterjenli aralashmalarining tarkibi va xususiyatlari 1-jadvalda ko'rsatilgan.

Ekologik qotuvchilar seriyasi T-01/3, T-01/4, T-01/5, T-023, T033, T-03/6, T-12/3 markalarini o'z ichiga oladi. Qotirgichlar tarkibi qum-smola aralashmasini qotish tezligining keng diapazonini ta'minlaydi, maxsus komponentlar esa butun ish sikli davomida zaharli moddalarning ajralishini neytrallaydi, ishlab chiqarish xonasida ekologik xavfsizlikning yuqori darajasi uchun sharoit yaratadi (tarkibiy xossalari 2-jadvalda) keltirilgan.

2-jadval

Qotirgichlar tarkibi va mexanik xususiyatlari

Ko'rsatkich nomi	Me'yor TY 2221-1145-55778270-2012 bo'yicha	
	T-033	T-03/6
Ko'rinishi	O'rta	
Rangsizdan to'q jigarrangacha bo'lgan bir xil tarkibli shaffof suyuqliklar		
Zichligi 20 °C, g/sm ³	1,13-1,18	
Saglanishi, min	8,0-9,0	8,0-9,0
Qurilmadan olish vaqti uskunalar, min	30,0	30,0

Yangi kvarsli va kvarssiz qumlardan (xromit, olivin) hamda ularning regeneratlaridan foydalanib sterjenlar va qoliplar tayyorlashda smolalarni "alfa-set" bo'yicha qotirish, qoliplash uchun ishlatiladi.

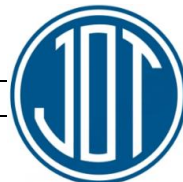
Quyimakorlikda zaharli moddalar emissiyasini kamaytirish uchun ekologik toza qotiruvchilar seriyasi maxsus ishlab chiqilgan. Bundan tashqari, T-01/3, T-01/4, T01/5 qattiqashtiruvchilar UXP-XA ishlab chiqargan T-023 qattiqashtiruvchisiga nisbatan mustahkamlik tavsiflari to'plamining yuqori dinamikasi va yuqori boshlang'ich mustahkamlik (0,5, 1 va 2 soatdan keyin) bilan ajralib turadi. Alfobond va Sinoterm markali Alfaset jarayoni uchun fenolformaldegid smolalari bilan birgalikda qumoq regeneratga qo'shib, keyin aralashtirib ishlatiladi. Tavsiya etilgan aralashmadagi smola miqdori to'ldirgich massasining 1,1-1,8% ni, T seriyali qotiruvchi - smola massasining 20-25% ni tashkil etadi. Texnologik talablarini hisobga olgan holda komponentlarning boshqa nisbati bilan aralashmani tayyorlash mumkin.

Quyma qoliplar va sterjenlar uchun spirt asosidagi kuyishga qarshi qoplama Zirkofluid 3139 KBV sirkoniy silikat va izopropanol asosidagi oq rangli o'z-o'zidan quriyidigan olovbardosh qoplama. To'ldiruvchi zarrachalarining o'lchami puxta tanlanganligi tufayli qoplama mukammal zichlikka ega bo'lib, natijada metallning kuyishini oldini olish uchun eng maqbul xususiyatlarni ta'minlaydi. Bog'lovchi va muallaq qiluvchi moddalarning uyg'unligi Zirkofluid 3139 KBV ga yaxshi qoplash xususiyatini beradi. 1-rasmda qolip va o'zaklarni yuzasiga kuyishga qarshi (Zirkofluid 3139) qoplamasi bilan ishlov berilganligini ko'rishimiz mumkin.



1-rasm. Qolip va o'zaklarni yuzasiga kuyishga qarshi (Zirkofluid 3139 KBV) qoplamasi

Zirkofluid 3139 KBV kuyishga qarshi qoplamani qo'llashdan oldin kamida 10 daqiqa davomida bir xil holatga kelguncha qo'l mikserida yaxshilab aralashtirish lozim. Qoplama bilan ishlash uchun qulay bo'lgan atrof-muhit



harorati 15°C dan past bo'lmashligi tavsiya etiladi. Purkash yoki to'kish usuli bilan qoplash uchun qoplamanı 16,0-17,0 sek qovushqoqlikkacha spirt bilan suyultirish kerak. Suyultirilgandan so'ng, qo'llashdan avval aralashmani bir necha daqiqa tindirib qo'yish tavsiya etiladi. Bo'yalgan quyma qoliqlar va o'zaklar tabiiy quritish yoki yondirish orqali quritiladi. Qoplamanı 1-2 qatlam qilib qo'llash mumkin, bunda ikkinchi qatlam faqat birinchi qatlam to'liq qurib, 15-25°C haroratgacha sovigandan so'ng qo'llanishi lozim.

3-jadval

Zirkofluid 3139 KBV kuyishga qarshi qoplama xususiyatlari

Ko'rsatkichlarning nomlari	TU 2312-874-55778270-2009 bo'yicha norma
Ko'rinishi	Begona qo'shimchalarsiz bir jinsli, shaffof bo'lmagan oq rangli suspenziya
Zichligi 20 °C, g/sm ³	1,9 – 2,0

Qoplama qumliy qolip va sterjen yuzasi bilan juda yaxshi yopishadi, bu esa metall quyish paytida qolipning yuvilishiga chidamliligini ta'minlaydi. Shu sababli, olingan quyma eng sifatli yuzaga va nisbatan kam mexanik ishlov talab qilinadi.

2. Tadqiqot metodikasi

Model komplektlarining konstruktiv o'lchamlarini aniqlash uchun avvalo mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar, kirishish uchun qo'yimlar va shaklli qiyaliklarni belgilash lozim. Mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar GOST 26645-85 bo'yicha tavsiya etiladi. Mazkur GOST qora va rangli metallar hamda qotishmalarning quymalariga nisbatan qo'llaniladi va mexanik ishlov berish uchun o'lchamlar, og'irlik va qo'shimchalarga bo'lgan ruxsatlarni tartibga soladi.

Quyma elementlari joylashuvdagi og'ishlar, qiyalik, ajratish tekisligi bo'ylab siljish, ishlov berilayotgan yuzaning ishlov berilayotgan bazaga nisbatan joylashuvdagi xatolikni qoplash uchun qo'shimcha qo'yimni, agar joylashuvning eng katta chegaraviy og'ishlari quymaning tegishli o'lchamiga ruxsat etilgan og'ishning yarmidan oshsa, belgilash kerak. Mexanik ishlov berish uchun umumiy qo'yimni asosiy va qo'shimcha qo'yimlar yig'indisiga teng qilib o'rnatish lozim. Quyma yoki detal chizmasiga qo'yiladigan texnik talablarda quyidagilar ko'rsatiladi: o'lchamlarning anqlik sinfi, massaning anqlik sinfi, qiyshayish darajasi va mexanik ishlov berish uchun qo'shimchalar qatori. Detallarning chizmalariga qo'yiladigan texnik talablarda qiyshayish darajasi va mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar qatorini ko'rsatmaslikka yo'l qo'yiladi. O'lcham anqligining 8-sinfi, massa anqligining 7-sinfi, egilishning 5-darajasi va mexanik ishlov berish uchun qo'shimchalarning 4-qatori: quyish anqligi 8-7-5-4 (GOST 26645-85).

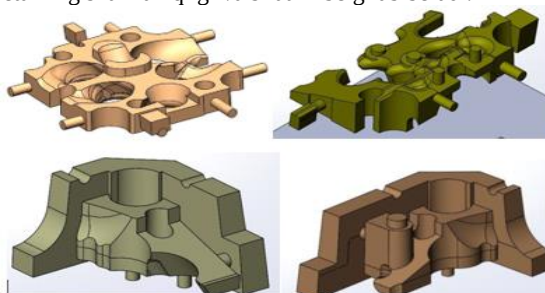
Dizel dvigateli qopqog'ining qolip va o'zaklarini shakllantirish uchun, avvalo, uning ichki, tashqi va umumiy shakli bo'yicha aniq o'lchamlari olindi. D49 turdagi diesel dvigatelining silindr qopqog'ini quyish uchun model yaratish jarayoni juda muhim bosqich hisoblanib, u quyma detalning shakl anqligi va sifatini belgilab beradi.

Model komplektlarining konstruktiv o'lchamlarini aniqlash uchun avvalo mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar, kirishish uchun qo'yimlar va shaklli qiyaliklarni belgilash lozim. Mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar GOST 26645-85 bo'yicha tavsiya etiladi. Mazkur GOST

qora va rangli metallar hamda qotishmalarning quymalariga nisbatan qo'llaniladi va mexanik ishlov berish uchun o'lchamlar, og'irlik va qo'shimchalarga bo'lgan ruxsatlarni tartibga soladi.

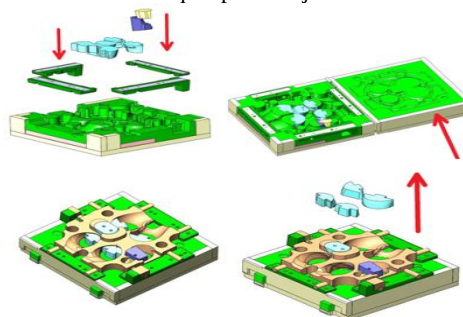
Quyma elementlari joylashuvdagi og'ishlar, qiyalik, ajratish tekisligi bo'ylab siljish, ishlov berilayotgan yuzaning ishlov berilayotgan bazaga nisbatan joylashuvdagi xatolikni qoplash uchun qo'shimcha qo'yimni, agar joylashuvning eng katta chegaraviy og'ishlari quymaning tegishli o'lchamiga ruxsat etilgan og'ishning yarmidan oshsa, belgilash kerak. Mexanik ishlov berish uchun umumiy qo'yimni asosiy va qo'shimcha qo'yimlar yig'indisiga teng qilib o'rnatish lozim. Quyma yoki detal chizmasiga qo'yiladigan texnik talablarda quyidagilar ko'rsatiladi: o'lchamlarning anqlik sinfi, massaning anqlik sinfi, qiyshayish darajasi va mexanik ishlov berish uchun qo'shimchalar qatori. Detallarning chizmalariga qo'yiladigan texnik talablarda qiyshayish darajasi va mexanik ishlov berish uchun qo'yimlar qatorini ko'rsatmaslikka yo'l qo'yiladi. O'lcham anqligining 8-sinfi, massa anqligining 7-sinfi, egilishning 5-darajasi va mexanik ishlov berish uchun qo'shimchalarning 4-qatori: quyish anqligi 8-7-5-4 (GOST 26645-85).

Dizel dvigateli qopqog'ining qolip va o'zaklarini shakllantirish uchun, avvalo, uning ichki, tashqi va umumiy shakli bo'yicha aniq o'lchamlari olindi. D49 turdagi diesel dvigatelining silindr qopqog'ini quyish uchun model yaratish jarayoni juda muhim bosqich hisoblanib, u quyma detalning shakl anqligi va sifatini belgilab beradi.



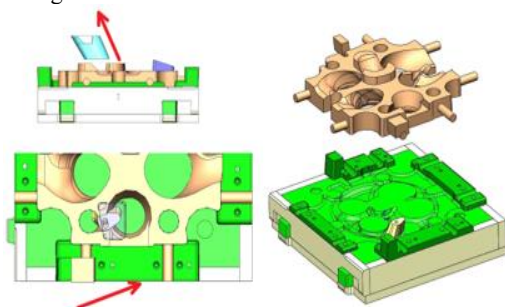
2-rasm. Dizel dvigatelining o'zak (sterjen) lari

Turli muhitlarda uzoq vaqt ishlaganda ham o'z shakli va o'lchamlarini saqlab qoladigan, oson kesiladigan va ishlov beriladigan engil hamda arzon materiallardan model to'plamini tayyorlash xarajatlarni kamaytiradi. Amalda, ishlab chiqarish korxonalarida quyma mahsulotlarning o'lchamlari bo'yicha aniqroq natijalarga erishish uchun model to'plami yuqori sifatli plastmassalardan tayyorlanadi. Bu D49 diesel dvigateli shakli jihatidan juda murakkab detal ekanligi bilan bog'liq. Quyish jarayonida aniq o'lchamlar olish uchun har bir bosqich puxta bajarilishi shart.



3-rasm. Dizel dvigatelining so'ruvchi va chiqaruvchi klaponlari kanallarini xosil qilish uchun o'zak (sterjen) qutisi

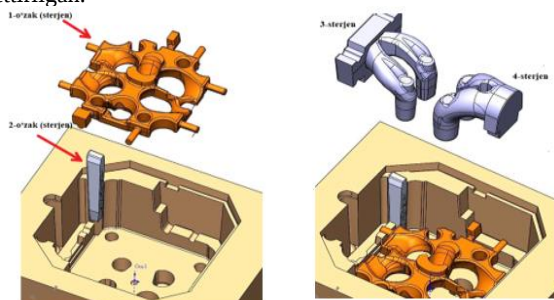
Yuqorida keltirilgan sterjen qutisi modellari D49 dizel dvigatelining aniq o'lchamdagi qopqog'ini olishga yordam beradi, sterjen qutisining shakli va qolipini tayyorlash uchun plastik material qo'llaniladi. Dizel dvigatelining umumiy ko'rinishini yaratish uchun 20 ta sterjenlarni yig'ish jarayoni amalga oshiriladi. Ularning 13 tasi sterjendan, 2 tasi quti va quti qopqog'idan, 1 tasi tirgakdan va 4 tasi qo'shimcha qismlardan iborat. 2-rasmda dizel dvigatelining so'rish va chiqarish klapanlari uchun o'zak (sterjen) olish ketma-ketligi tasvirlangan. Shtiftni chiqarib, sterjen qutisining yuqori qismini ko'tarib, ko'rsatilgan yo'nalishlarda qistirmalar ajratiladi va birinchi sterjen olinadi. 3-rasmda dvigatelning birinchi sterjeni uchun yakuniy jarayon va dizel dvigatelining so'rish va chiqarish klapanlari uchun sterjen ko'rsatilgan.



4-rasm. Sterjen qutisidan 1 raqamli sterjenni ajratib olish jarayoni

Dizel dvigatelining kallagi juda murakkab tuzilishga ega bo'lgani sababli, qopqog' ichidagi sovutish tizimi kanallari, klapanlarning harakatlanishini ta'minlovchi ariqchalar va boshqa murakkab shakllarni yaratish jarayoni bir necha bosqichda amalga oshiriladi.

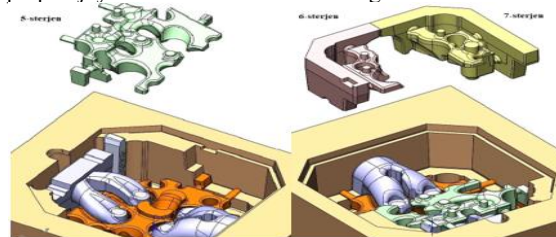
D-49 turidagi dizel dvigateli kallagi uchun 1-o'zak (sterjen) tayyorlanmalarini yig'ish ketma-ketligi. Dizel dvigateli qopqog'ining qolipini quyish jarayoniga tayyorlash uchun qolipdagi sterjenlarning ketma-ketligini tekshirish va har bir sterjenni maxsus andozalar yordamida ruxsat etilgan o'lchamlar bo'yicha aniq joylashtirish lozim. Bunda dvigatel qopqog'ini o'zak (sterjenlar) bilan to'liq shakllantirish 11 bosqichni o'z ichiga oladi. Har bir sterjen qolipga qayerda joylashtirilishiga qarab ketma-ket yig'iladi. 5-rasmda 1 dan 4 gacha bo'lgan sterjenlarni yig'ish jarayoni tasvirlangan. Birinchi navbatda, olinadigan detalning seriya raqami ko'rsatilgan holda sterjenni o'rnatish jarayoni aks ettirilgan.



5-rasm. 1 dan 4 gacha bo'lgan o'zaklarni qolipga yig'ish ketma-ketligi

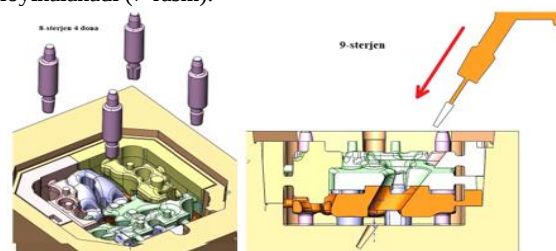
Ikkinchidan, qolipning eng pastki burchagiga joylashtirilishi kerak bo'lgan sterjen har bir tomoni bo'yicha tekshiriladi va uning aniq holatiga muvofiq o'rnatiladi. Detallarni ma'lum raqamlar bilan belgilash asosan mas'uliyatli va juda yirik quyma mahsulotlar uchun qo'llaniladi. Uchinchi o'rinda dvigatelning kirish klapanlari

bo'shliqlarini shakllantirish uchun 3-o'zak, to'rtinchi o'rinda esa dvigatelning chiqarish klapanlari bo'shliqlarini shakllantirish uchun 4-o'zak joylashgan bo'lib, ularning har bir tekis yuzasi maxsus shablonlar yordamida aniq o'lchamlar asosida tekshiriladi. Dizel dvigatelining qopqog'ida joylashgan beshinchi, oltinchi va ettinchi o'zaklar qopqoqning asosiy qismi hisoblangan sovutish tizimi uchun kanal vazifasini bajaradi. 5-6-7 sterjenlarning qolipda joylashishi 6-rasmda ko'rsatilgan.



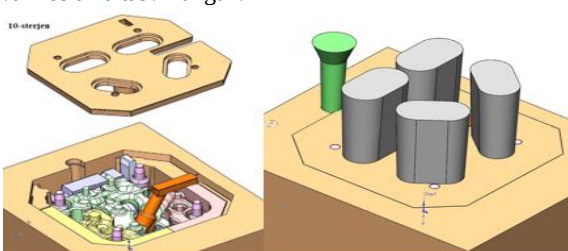
6-rasm. 5-6-7- sterjenlarni qolipga joylashtirish

Rasmning chap tomonida, sakkizinchi o'rinda vertikal joylashgan to'rtta sterjen tasvirlangan. Bu sterjenlar quyish jarayonida murakkab ichki bo'shliqlarni hosil qilish uchun qo'llaniladi. Ular qolipga joylashtiriladi va quyish tugagach, olib tashlanadi, natijada detalning aniq ichki shakli hosil bo'ladi. To'qqizinchi - rasmning o'ng tomonida ko'rsatilgan bu sterjen murakkab shakldagi ichki kanallar va bo'shliqlarni yaratish uchun ishlatiladi. U turli burchaklar ostida joylashgan bo'lib, detal ichida murakkab shakllarni hosil qilish imkonini beradi. Bu sterjenlar quyma qolipning ajralmas qismi hisoblanib, murakkab geometriyaga ega detallarni tayyorlashda qo'llaniladi. Sterjenlarning to'g'ri joylashtirilishi va ishlatilishi quymaning sifatiga katta ta'sir ko'rsatgani sababli, ular aniq hisob-kitoblar asosida loyihalanadi (7-rasm).

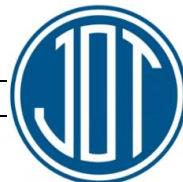


7-rasm. Quyma detal ichida murakkab kanalar va shakllarni hosil qilish uchun sterjen

Nihoyat, qolip qopqog'ining butun yuza bo'ylab bir tekisda va ravon o'rnatilishini ta'minlash lozim, aks holda avval o'rnatilgan o'zaklar shikastlanishi va quyma o'z o'lchamlaridan chetlashishi mumkin. Qolip qopqog'i yopilgandan so'ng, quvur va quymada cho'kindi hosil bo'lishining oldini olish hamda tuzilmaning bir xilligini ta'minlash uchun suyuq metall quyish moslamasi o'rnatiladi. 8-rasmda qolip qopqog'ini quyish uchun quvur va moslama tasvirlangan.



8-rasm. Suyuq metallni qolipga quyish uchun quyish tizimi va ustama



Metall quyish jarayonida qolip qopqog'i, quyish quvuri va pribil muhim elementlar hisoblanadi. Ushbu qismlar quyma jarayonining sifatini ta'minlash va metallning to'g'ri quyilishini ta'minlash uchun ishlatiladi. Qolip qopqog'i bu qolipning yuqori qismi bo'lib, quyish jarayonida suyuq metallni ichkariga yo'naltirish va bosimni taqsimlash uchun xizmat qiladi. Qolip qopqog'i metallning to'g'ri shakllanishi va silliq yuzaga ega bo'lishiga yordam beradi. Quyish quvuri quyilgan eritilgan metall qolip ichiga kirishidan oldin quyish quvuri orqali o'tadi. Quyish quvuri metallni boshlang'ich quyish joyidan olib keladi. Yon litniklar metallni quyma bo'shlig'iga yo'naltiradi. Shlak tutgich zararli aralashmalarni ushlab qoladi.

Eritilgan metallning kirishishini kompensatsiya qilish va ichki bo'shliqlarning oldini olish uchun tamillagich ustama qo'llaniladi. Metall soviganda uning hajmi kamayadi, tamillagich ustama esa qo'shimcha metall berib, konstruksiyaning zichligi va mustahkamligini ta'minlaydi. Ochiq tamillagich ustama qolip ustida joylashadi. Yopiq tamillagich ustama esa qolip ichiga o'rnatiladi.

3. Xulosa

Tajriba natijalariga ko'ra, qolip aralashmasining egilishga mustahkamlik chegarasi 150-300 N/sm², siqilishdagi mustahkamligi 3,8-4,2 MPa, gaz o'tkazuvchanligi 60-75 m³/(m²·soat), issiqqa chidamliligi esa 1700°C gacha etkazildi. Qoplama sifatida ishlatilgan Zirkofluid 3139 KBV kuyishga qarshi yuqori samaradorlik ko'rsatib, yuza nuqsonlarini 20-25% ga kamaytirdi. Takomillashtirilgan texnologiya asosida quyilgan d49 turidagi dizel dvigateli qopqog'ining quyma sifat ko'rsatkichlari 12-15% ga oshirildi. Mahsulotning mustahkamligi 370-400 MPa ga etkazildi, ishlov berishdagi aniqlik va sirt sifati yaxshilani, ishlab chiqarish tannarxi 10% ga kamaydi. Ushbu tadqiqotlar natijasida yuqori sifatli va mustahkam quyma mahsulotlarini olish imkoniyati yaratildi, hamda D49 dizel dvigateli kallagini ishlab chiqarish jarayonida samaradorlik va iqtisodiy ko'rsatkichlar sezilarli darajada oshirildi.

Foydalangan adabiyotlar / References

- [1] Турсунов, Н.К.; Алимухамедов, Ш.П.; Тоиров, О.Т. Разработка эффективной технологии получения синтетического чугуна в индукционной тигельной печи. *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* - 2022. 6(99), июнь, 2022 г.
- [2] Kren, A.P. Determination of the Strain-Hardening Exponent of a Metallic Material by Low-Speed Impact Indentation / A.P. Kren, V. A. Rudnitskii // *Russian Metallurgy (Metally)*. - 2019. - №. 4. - P. 478-483. DOI: 10.1134/S0036029519040220.

[3] U. T. Rakhimov, N. K. Tursunov, and S.E. Tursunov. "Improvement of production technology for spheroidal graphite cast iron with increased strength" *American Institute of Physics Conference Series*. Vol. 3045. No. 1. 2024.

[4] Rakhimov, U., & Tursunov, N. (2023). Development of technology for high-strength cast iron for manufacturing D49 head of cylinder. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 401, p. 05013). EDP Sciences.

[5] Tursunov, N.K., Semin, A.E., Sanokulov, E.A. Study of dephosphoration and desulphurization processes in the smelting of 20GL steel in the induction crucible furnace with consequent ladle treatment using rare earth metals. *Chernye Metally*, 2017; (1): 33-40.

Mualliflar to'g'risida ma'lumot/ Information about the authors

Tursunov Nodirjon
Qayumjonovich/
Tursunov Nodirjon
Kayumjonovich
Toshkent davlat transport universiteti
"Materialshunoslik va mashinasozlik" kafedrasini mudiri.
t.f.d. professor,
E-mail: u_nadir@mail.ru
Tel.: +998990012371
<https://orcid.org/0009-0008-7910-3980>

Rahimov Uchqun
Toshniyoz o'g'li/
Rahimov Uchqun
Toshniyoz ugli
Toshkent davlat transport universiteti
"Materialshunoslik va mashinasozlik" kafedrasini PhD doktoranti
E-mail: uchqun.raximov.1991@mail.ru
Tel.: +998939955691
<https://orcid.org/0009-0001-9819-5314>

Urazbaev Talgat Tileubaeovich /
Urazbaev Talgat Tileubaeovich
Toshkent davlat transport universiteti
"Materialshunoslik va mashinasozlik" kafedrasini dotsenti v.b, PhD
E-mail: talgat_1988.26@mail.ru
Tel.: +998974301088
<https://orcid.org/0009-0006-1808-489X>

Mamayev Sherali Ibroximovich /
Mamaev Sherali Ibrokximovich
Toshkent davlat transport universiteti
"Materialshunoslik va mashinasozlik" kafedrasini t.f.n., professor v.b,
E-mail: mamayevsherali@gmail.com
Tel.: +998909687427
<https://orcid.org/0009-0006-1808-489X>



D. Mahmudova

Impact of increasing labor productivity in the company contributing factors.....139

S. Absattarov, N. Tursunov

Numerical Simulation of the spatial distribution of temperature fields in spring elements of freight wagons of railway transport...141

U. Khusenov, Sh. Suyunbaev

Methodology for assessing the impact of the main comparative resistance to movement of various wagons on the weight of the freight train.....146

F. Khudaynazarov

Development of a forecasting model of the change in the volume of international cargo transportation in automobile transport.....151

O. Kasimov, R. Isroilov, Z. Isomov

Study of the causes of corrosion in the insulating materials of traction motors.....154

A. Artykbaev, M. Toshmatova

Mathematical model of railway plan.....158

Kh. Kamilov

Assessment of the effect of fibrogenic aerosols on employees working at non-stationary workplaces on railway transport.....163

A. Shermukhamedov, M. Juraev, D. Akhmedov

Application of the method of discrete allocation of vehicles to routes in the transportation of cotton raw materials.....167

N. Tursunov, U. Rakhimov, T. Urazbaev, Sh. Mamaev

Improvement of the technology for preparing a sand mold and a rod mixture for casting a D49 type diesel engine cover from high-strength cast iron.....172

N. Tursunov, U. Rakhimov, T. Urazbaev

Improvement of the technology for obtaining synthetic cast iron using local secondary waste raw materials.....177