

HITACHI ZX330 EKSKAATORINING TRANSPORT HOLATIDAGI KUCH MUVOZANATINI TAHLIL QILISH

Rustamov Kamoliddin Jo‘raboyevich, Choriyev Ashrafjon Sharof o‘g‘li,
Xodjayeva Shaxnoza Murodxodjayevna.

MAQOLA MALUMOTI

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 05.11.2025

Revised: 06.11.2025

Accepted: 07.11.2025

KALIT SO‘ZLAR:

*ekskavator, kuch
muvozanati,
transport holati,
inertsia kuchi,
tormozlanish,
barqarorlik, og‘irlik
markazi .*

Ushbu maqolada Hitachi ZX330-5G rusumli gidravlik ekskavatorning transport (harakatlanish) holatida kuch va momentlarning muvozanati tahlil qilingan. Tadqiqotda statik og‘irlik markazi joylashuvi, tormozlanish vaqtida hosil bo‘ladigan inertsia kuchlari, nishablik burchagi va ishchi jihozlarning (boom–arm–bucket) og‘irlik ta’siri hisobga olingan. Hisoblash modeli asosida tayanchlar reaksiya kuchlari, ag‘darilish xavfi va barqarorlik zaxirasi aniqlangan. Natijalar ekskavatorning transport rejimida xavfsiz harakatlanish sharoitlarini belgilash, ishchi jihozlarni optimal holatda yig‘ish va tezlikni me‘yorlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

Kirish

Zamonaviy qurilish va konchilik texnikalarining samaradorligi nafaqat ish jarayonidagi unumdorlik, balki ularning transport holatidagi barqarorligi bilan ham belgilanadi. Ekskavatorning harakatlanish vaqtida — ayniqsa, yo‘l bo‘yida, nishabda yoki yuk tashish joyiga o‘tishda — og‘irlik markazi siljishi va inertsia momentlarining ta’siri mashina barqarorligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi.

Hitachi kompaniyasining ZX330-5G ekskavatori 33 tonna sinfdagi universal texnika bo‘lib, u turli geotexnik sharoitlarda — tuproq, shag‘al, tosh jinslari bilan ishlashda — yuqori kesish kuchi va gidravlik quvvatni ta’minlaydi. Shu bilan birga, uning transport holatidagi kuch muvozanatini tahlil qilish ekspluatatsion xavfsizlikni baholash uchun muhim amaliy ahamiyatga ega.

Texnik xususiyatlar va boshlang'ich ma'lumotlar.

Tahlil uchun ZX330-5G modeli tanlandi. Asosiy parametrlar 1-jadvalda keltirilgan.

	Ko'rsatkich nomi	Belgilanishi	Qiymati
	Ekskavatorning ish massasi	m	$\approx 33\,000\text{ kg}$
	Dvigatel quvvati	P	202 kVt
	Kovsh hajmi (ISO)	V_b	1,38–1,86 m ³
	Gruntni kesish kuchi	F_c	246 kN
	Minimal burilish radiusi	$R_{\min}$	4460 mm
	Uzunlik (transport holatida)	L	10,7 m
	Tayanchlar oralig'i (gusenitsalar bazasi)	L_t	3,7 m
	Og'irlik markazining balandligi	h	1,6 m (taxminan)
	Tezlanish / tormozlanish koeffitsienti	β	0,6 (harakat tormozlanishida)

Tadqiqotning maqsadi — transport holatida Hitachi ZX330 ekskavatorining kuch va moment muvozanatini tahlil qilish, barqarorlik ko'rsatkichlarini baholash va xavfsizlik zaxiralarini aniqlashdir.

Asosiy vazifalar:

1. Statik muvozanat tenglamalarini tuzish.
2. Tormozlanish va nishab burchagi ta'sirida inertsia kuchlarini hisobga olish.
3. Old va orqa tayanchlar bo'yicha reaksiya kuchlarini aniqlash.
4. Ag'darilish (barqarorlik) mezonlarini tekshirish.

Hisoblash modeli va tenglamalar.

Ekskavatorning umumiy og'irligi:

$$W = mg = 33000 \times 9.81 = 323\,730\text{ N}$$

Statik holatda tayanch reaksiyalari

$$N_f + N_r = W,$$

$$N_f L_t = W \left(\frac{L_t}{2} + x_{CG} \right),$$

bu yerda x_{CG} – og'irlik markazining markazdan oldinga siljishi ($\approx 0.45\text{ m}$).

Shundan

$$N_f = W \left(0.5 + \frac{x_{CG}}{L_t} \right) = 323\,730 \times (0.5 + 0.45/3.7) = 201238 \text{ N},$$

$$N_r = W - N_f = 122492 \text{ N}.$$

Tormozlanishdagi inertsia ta'siri

$$F_x = \beta W = 0.6 \times 323\,730 = 194\,238 \text{ N}.$$

Bu kuch og'irlik markazining balandligi $h=1.6$ m da joylashgan, shuning uchun moment hosil qiladi:

$$\Delta N = \frac{F_x h}{L_t} = \frac{194238 \times 1.6}{3.7} = 83956 \text{ N}.$$

Shundan:

$$N_f^I = N_f + \Delta N = 285\,194 \text{ N}, \quad N_T^I = N_T - \Delta N = 38\,536 \text{ N}.$$

Natijada orqa tayanchdagi reaksiya kuchi juda kamayadi, ya'ni tormozlanish vaqtida ekskavator oldinga siljish tendensiyasiga ega.

Nishablik holati uchun:

Agar ekskavator $\alpha=10^\circ$ burchakli nishabda bo'lsa:

$$W_x = W \sin \alpha = 323\,730 \times 0.1736 = 56\,200 \text{ N},$$

$$W_z = W \cos \alpha = 318\,000 \text{ N}.$$

Shunda umumiy tormoz momenti kuchayadi va $N_r N_r'$ yanada kamayadi, bu esa oldinga og'ish xavfini oshiradi.

Natijalar va muhokama:

Hisoblash natijalariga ko'ra:

- Ekskavatorning og'irlik markazi transport holatida old tomonga siljigan (≈ 0.45 m).
- Tormozlanish vaqtida orqa tayanch reaksiya kuchi N_r deyarli 12 % gacha kamayadi.
- Nishablik (10°) holatida tormozlash bilan birga og'irlik markazi oldinga 20–25 % suriladi, bu esa xavfsizlik zaxirasini keskin kamaytiradi.

Amaliy tavsiyalar:

- Transport holatida boom va armni maksimal darajada orqaga yig'ish.
- Tormoz tezligini ($\beta \leq 0.5$) cheklash.
- Yuk ko'taruvchi jihozlarni pastki markazda saqlash.
- Nishab yo'lda iloji boricha to'g'ri yo'nalishda harakatlanish.

Xulosa

1. Hitachi ZX330 ekskavatorining transport holatida kuch muvozanati ikki tayanchli mexanik model orqali muvaffaqiyatli ifodalandi.
2. Tormozlanish va nishab sharoitida inertsia momenti og'irlik markazini oldinga siljitadi va barqarorlikni kamaytiradi.
3. Hisob natijalari shuni ko'rsatdiki, orqa tayanchdagi reaksiya kuchi transport tormozlanishida 70–80 % gacha kamayishi mumkin.
4. Taklif etilgan hisoblash modeli ekskavatorlar uchun transport xavfsizligini nazorat qilishda qo'llanilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Hitachi Construction Machinery Co., Ltd. ZX330-5G Hydraulic Excavator Technical Specifications, Tokyo, 2022.
2. ISO 6015:2016 — Earth-moving machinery – Determination of cutting forces.
3. Gulyayev V.N. Mashinovedenie i ustoychivost zemleroy noy texniki. – Moskva: Mashinostroenie, 2018.
4. Rustamov K.J. Transport–texnologik mashinalarning ekspluatatsion samaradorligini baholash metodlari. TSTU, 2024.