

## “KARYERLARDA EKSKAVATOR VA AVTOSAMASVAL TIZIMI SAMARADORLIGINI (MMD FULLY MOBILE SURGE LOADER) TO‘LIQ HARAKATCHAN ORALIQ YUK TO‘PLOVCHI BUNKER TEXNOLOGIYASI ORQALI KO‘TARISH”

1. Iydiyev Muhammadsodiq

2. Umirzoqov Azamat

1. Toshkent davlat texnika universiteti Geologiya- qidiruv va kon -metallurgiya fakulteti konchilik ishi kafedrasasi,  
1-bosqich magistranti,  
muhammasodiqiydiyev7@gmail.com
2. Toshkent davlat texnika universiteti Geologiya- qidiruv va kon -metallurgiya fakulteti, Konchilik ishi kafedrasasi,  
texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18062313>

### ARTICLE INFO

Received: 21<sup>st</sup> December 2025

Accepted: 22<sup>nd</sup> December 2025

Published: 25<sup>th</sup> December 2025

### KEYWORDS

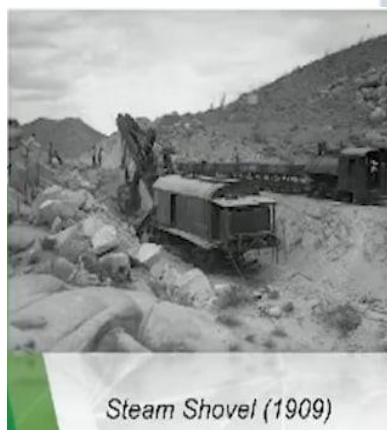
*Bunker, ekskavator, avtosamasval, avtomatlashtirish, sikl, ekskavator kovushi.*

### ABSTRACT

*Zamonaviy ochiq konchilik sanoatida (karyerlarda) ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarni kamaytirish va xavfsizlik darajasini yuqori bosqichga olib chiqish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi. Ushbu maqolada an’anaviy Ekskavator va Karyer avtoag’dargichi asosidagi qazib olish tizimining uzoq yillar davomida deyarli o‘zgarmaganligi, uning texnologik va ishlab chiqarishda cheklovlarini tahlil qilinadi. Xususan, notekis yuklash, ekskavatorning avtosamasvalni kutish vaqtlari, avtoag’dargich siklining buzilishi hamda xavfsizlik bilan bog‘liq muammolarni, asosiy kamchiliklar sifatida ko‘rsatib beriladi. Mazkur muammolarga yechim sifatida Australiyaning konchilik mashinalari va jihozlari ishlab chiqaruvchi MMD kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan (to‘liq harakatchan oraliq yuk to‘plovchi) BUNKER texnologiyasi texnik jihatdan ko‘rib chiqiladi. Ushbu texnologiya ekskavator va yuk mashinalari o‘rtasidagi kechikish, ortiqcha yuklash yoki avtosamasvalni to‘liq to‘ldirmaslik muammolarini bartaraf etib, oraliqdagi qiya konvoyor texnologiyasi orqali material oqimini barqarorlashtirishga asoslangan. Tadqiqotda BUNKERning ishlash prinsipi, 3D kamera va RFID texnologiyalari asosidagi avtomatlashtirilgan joylashtirish tizimi, material darajasini nazorat qilish va aniq yuklash mexanizmlari tahlil qilinadi. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ushbu texnologiyani joriy etish orqali ishlab chiqarish hajmini 40% gacha oshirish, ekskavatorning foydalanish darajasini 95% gacha yetkazish, yuk mashinalari sonini kamaytirish hamda yuklash vaqti va xavflarini sezilarli darajada qisqartirish mumkin.*

*Shuningdek, BUNKER(to'liq harakatchan oraliq yuk to'plovchi qurilma)tizimi yarim va to'liq avtonom konchilik uchun texnologik asos yaratadi.Ushbu tadqiqot natijalari ochiq konchilikda an'anaviy ekskavator va avtosamasval tizimini modernizatsiya qilish va yuqori samaradorlikka erishish uchun ilmiy va amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega.MMD kompaniyasi bu muammoni hal qildi va konchilik kompaniyalari bundan qanday foyda ko'rmoqda.*

Hozirgi vaqtda konchilik sanoatida eng ko'p ishlatilayotgan "trend" yoki atamalar asosan avtonom konchilik, avtomatlashtirish va transformatsiya hisoblanadi. Mening fikrimcha, bu tushunchalar haqida juda ko'p gapirilmoqda, ammo amaliy harakatlar yetarli emas. Australiyaning MMD kompaniyasining bunga javobi esa aniq va amaliy yechimlardan iborat: karyerda ishlab chiqarish hajmini 40% gacha oshirish, karyer ichida ishlatiladigan yuk tashuvchi avtosamasvallar sonini kamaytirish hamda ish sifati va samaradorligini oshirishdan iborat.Ammo kelajakni tushunish uchun, avvalo, o'tmishga nazar tashlashimiz kerak. Agar yuk mashinasi va ekskavator asosidagi kon qazish tizimiga qarasaq, eng dastlabki bug' bilan ishlaydigan ekskavatorlar 1909, 1912 va 1941-yillarda paydo bo'lgan. Shundan beri bu texnologiyalardada katta o'zgarish yuz bermadi,bir xil jarayon qaytarilaverayapti ekskavator qaziydi yuk mashinasini to'ldiradi.



Steam Shovel (1909)

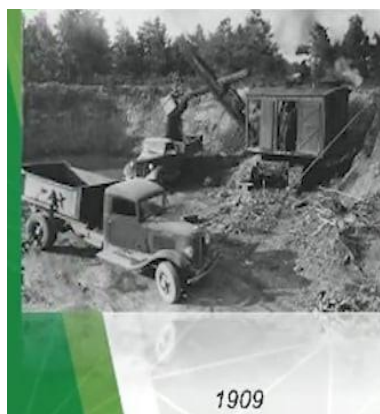


Steam Shovel (1912)



Steam Shovel (1941)

Endi hozirgi zamonga kelsak: 1909-yildan 2019-yilgacha bo'lgan 110 yil davomida bu tizim deyarli o'zgarmagan.



1909



1969



2019

Shu haqda bir oz o'ylab ko'ring. Ba'zilar shunday deydi: *"Agar buzilmagan bo'lsa, uni tuzatish shart emas."* Ammo boshqa sanoat tarmoqlari allaqachon kelajakka katta qadamlar tashlashga ulgurishdi.



Mashhur o'g'ir sanoat tadbirkori Genri Ford shunday degan: *"Agar siz har doim bir xil ishni qilsangiz, har doim bir xil natijani olasiz."*

Xo'sh, muammo nimada?

Butun dunyo bo'ylab ekskavatorlar karyerlarda ochiq usulda qazish ishlari olib borishda asosiy va majburiy investitsiya sifatida qaraladi. Ammo ekskavator avtosamasval bilan birga ishlaganida, tizimning umumiy samaradorligi keskin pasayadi. Xavf sizlikeng muhim omil bo'lgani



sababli, ekskavator har bir avtosamasval to'g'ri joylashib olgunicha kutishga majbur bo'ladi. Kon massasini to'g'ridan-to'g'ri avtosamasvalga yuklanishi esa murakkab jarayon hisoblanadi. Har bir kovushdagi material hajmining o'zgarib turishi va toshlarning o'lchami turlicha bo'lgani sababli, har bir yuk mashinasining to'lish darajasi bir xil bo'lmaydi. Bu esa avtosamasval kuzovi shikastlanishiga yoki uning to'liq hajmdagi



avtosamasvalni to'liq yuklashini va har bir yuk mashinasini to'ldirishi uchun ketadigan vaqtni oldindan aniq prognoz qilib bo'lmaydi. Chunki qazish jarayoni material xususiyatiga bog'liq. Aniq bo'lmagan yuklash natijasida butun yuklash va tashish jarayoni va ish sikli izdan chiqadi: yuk mashinalari bir joyda tiqilib qoladi holatida ishlatilmasligiga olib keladi. Ekskavatorning nechta siklda yoki haddan tashqari uzoqlashib ketadi, natijada ekskavator yana kutishga majbur bo'ladi. Bu muammolar har bir yuk mashinasini bilan doimiy ravishda takrorlanadi.



Xo'sh, biz doimo qilayotgan ishimizni o'zgartirib, doimiy natijadan qutulish uchun nima qilamiz? Javob oddiy: ishlash uslubini o'zgartiramiz. Ya'ni, ekskavatorni yuk mashinasidan ajratamiz.

Australiyadagi konchilik mashinalari va jihozlari ishlab chiqaruvchi yetakchi kompaniyalardan biri MMD o'zining oxirgi modeldagi ( Fully Mobile Surge Loader), To'liq harakatchan vaqtinchalik yukni yig'ish va uzatish qurilmasi BUNKERni ishlab chiqardi .



Karyerlarda ishlab chiqarish hajmini oshirish deganda ish jarayoni tezroq uzoq tanaffuslarsiz davom etishi va texnologiyalar uchun qilinadigan sarf xarajatlar tushurilishi tushuniladi. Ishlab chiqarishni oshirish, yuk mashinalari sonini kamaytirish va operatsion xarajatlarni pasaytirish asosiy maqsad negizi hisoblanadi



Ekskavator va yuk mashinasi— ochiq konlarda eng kam samarali foydalanilayotgan ikkita asosiy texnika hisoblanadi. MMD kompaniyasi bu muammoni ekskavatorni yuk mashinasidan ajratish orqali hal qildi. Ekskavator yuk mashinasini to'ldirish maydoniga kelgunicha kutadi, mashinalar to'planib qoladi va yuk mashinalarining to'lish darajasi va ish unumdorligi past bo'ladi. MMD kompaniyasi esa bu muammo uchun aniq yechim topdi. To'liq harakatchan vaqtinchalik yukni yig'ish va uzatish qurilmasi (Fully Mobile Surge Loader)ni ishlab chiqardi. Bu yuk mashinasi va ekskavator tizimidagi uzilib-ulanib yuklash muammosini hal qilish uchun ishlab chiqilgan harakatlana oladigan konveyr tizimiga asoslangan texnologiya. Birinchidan, yuk mashinalari eng so'nggi 3D kameralar va RFID texnologiyasi ishlaydi.

### 3D KAMERA VA RFID TEXNOLOGIYALARI: KONCHILIK SANOATIDA QO'LLANILISHI VA AHAMIYATI

Yuklash jarayonlarini avtomatlashtirish maqsadida ilg'or raqamli texnologiyalar keng qo'llanilmoqda. Shunday texnologiyalardan eng muhimlari **uch o'lchamli (3D) kamera tizimlari** va **RFID (Radio Frequency Identification)** Zamonaviy konchilik sanoatida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xavfsizlikni ta'minlash, ushbu **radiochastota orqali identifikatsiya qilish texnologiyasi** orqali amalga oshiriladi. Ushbu texnologiya yuk mashinalarini joylashtirish, aniqlash, boshqarish va yuklash jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etadi.



3D kamera texnologiyasi

3D kamera — bu atrof-muhitdagi obyektlarning nafaqat kengligi va balandligini, balki **chuqurligi (masofasi)** ni ham aniqlay oladigan vizual sensor tizimidir. Oddiy 2D kameralar faqat tekis tasvirni qayd etsa, 3D kameralar obyektning fazodagi real joylashuvini aniqlash imkonini beradi. Ushbu kameralar **stereo ko'rish, strukturaviy yorug'lik** yoki **lazerli chuqurlik o'lchash** prinsiplari asosida ishlaydi.



Konchilik sanoatida 3D kameralar asosan yuklash zonalarida, xususan, ekskavator va bunker yaqinida o'rnatiladi. Ular yuk mashinasining aniq joylashuvi, yo'nalishi va balandligini real vaqt rejimida aniqlaydi. Natijada yuk mashinasining yuklanish joyiga to'g'ri va aniq joylashishi ta'minlanadi. Bu texnologiya noto'g'ri to'xtash, qayta joylashish va xavfli yaqinlashuvlarning oldini oladi.

3D kamera tizimlari yuk mashinasi kuzovining holatini aniqlab, yukni teng va optimal taqsimlash imkonini yaratadi. Shuningdek, ular inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytiradi va yuklash jarayonining uzluksizligini ta'minlaydi.

#### RFID texnologiyasi

RFID — bu radio to'lqinlar yordamida obyektlarni **avtomatik aniqlash va identifikatsiya qilish** texnologiyasidir. Ushbu tizim asosan uchta asosiy qismdan iborat: **taglik qismli plata, maxsus antenna** va **boshqaruv tizimi**. RFID yuk mashinasiga o'rnatiladi va u o'zida yuk mashinasining identifikatsiya raqami, turi, yuk ko'tarish sig'imi va boshqa texnik ma'lumotlarni saqlaydi. Yuklash hududida joylashgan RFID antennasi radio signal yuboradi va kerakli massani aniqlab, kerakli ma'lumotlarni avtomatik tarzda qabul qiladi. Ushbu jarayon inson aralashuvisiz amalga oshiriladi va ko'rish chizig'ini talab qilmaydi. Konchilikda RFID texnologiyasi yuk mashinalarini tez va oson aniqlash, ruxsat etilgan transport vositalarini farqlash, yuklash navbatini boshqarish operatsion ma'lumotlarni avtomatik yig'ish uchun qo'llaniladi.



3D kamera va RFID texnologiyalarining birlashuvi.

3D kamera va RFID texnologiyalarini birgalikda qo'llash natijasida **avtomatik yuklash tizimi** shakllanadi. RFID tizimi yuk mashinasining rusumi va bort hajmini va texnik xususiyatlarini aniqlasa, 3D kamera uning fazodagi aniq joylashuvini belgilaydi. Ushbu integratsiya yuklash jarayonini to'liq avtomatlashtirish imkonini beradi. Bunday tizim yordamida qaysi yuk

mashinasi kelgani, qayerda joylashgani va qancha miqdorda yuklanishi kerakligi oldindan aniqlanadi. Natijada yuklash tezligi oshadi, xavfsizlik darajasi ko'tariladi va texnikaning eskirishi kamayadi. 3D kamera va RFID texnologiyalarining joriy etilishi ochiq konlarda ishlab chiqarish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Yuklash vaqti qisqaradi, texnikalar o'rtasidagi muvofiqlashtirish yaxshilanadi va inson omiliga bog'liq xatolar kamayadi. Bundan tashqari, ushbu texnologiyalar **yarim avtomatik va to'liq avtonom konchilik tizimlari** uchun muhim texnologik asos hisoblanadi. Kon massasini bunkerga ekskavator yordamida yuklanadi. Yuk mashinalari ekskavator orqali to'g'ridan-to'g'ri yuklanganga nisbatan tezroq, xavfsizroq va kamroq eskirish va zararlanish bilan yuklanadi. Ekskavator operatori cheklovsiz ishlashda davom etadi, bunker esa materialni vaqtincha yig'ib, keyin yuk mashinalariga uzatadi. Natijada ekskavatorning foydalanish darajasi 95% gacha yetadi.



Bunker har bir yuk mashinasiga optimal yuk miqdorini maxsus material darajasini o'lchovchi datchiklar orqali ta'minlaydi. Bu har bir mashina maksimal sig'imda yuk tashishini kafolatlaydi. Ekskavator uzluksiz ishlaydi, yuk mashinalari esa tezroq joylashib, tezroq yuklanadi va butun tizim samaradorligi sezilarli oshadi.

2004-yilda MMD kompaniyasining Bunkerin Kolumbiyada yuk mashinalariga yuklash tizimini muvaffaqiyatli bajargan. Draglayn Bunkerga kon massasini yuklagan va Bunker qisqa vaqtning o'zida bir



nechta yuk mashinasini yuklay olgan. Bu tizim bugungi kungacha ishlamoqda.

2013-yilda Xitoyda mukammallashtirilgan (Fully Mobile Sizer) Bunker, Ekskavatoridan yuk oluvchi va ikki temir zanjirli g'ildirak tizimli yangi MMD kompaniyasining BUNKER dizaynida

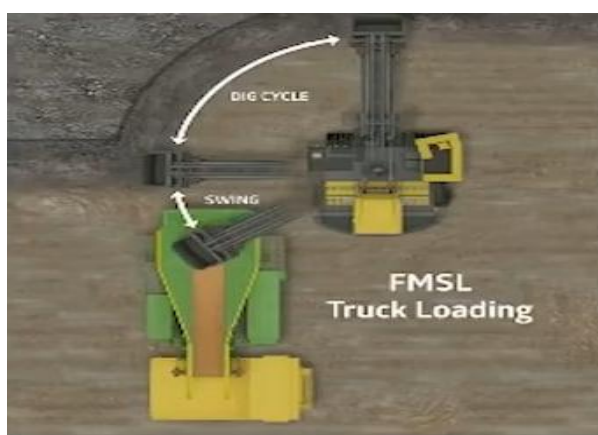
mujassam etdi. Kolumbiya va Xitoyda isbotlangan texnologiyalar sifatli va samarador ish tizimini yaratishga asos bo'ldi.



Endi Bunkerning asosiy afzalliklaridan biri yuklash juda tez: 300 tonnalik yuk mashinasi 75 soniyada to'ldiriladi. Yuk mashinasi kirib kelganidan chiqib ketguncha 95 soniya ketadi — bu har soniyada 4 tonna material degani. Ishlab chiqarish hajmi odatda 40% gacha oshadi. Agar ushu texnologiya Muruntovda qo'llanilsa, hozirgi ishlab chiqarish hajmini saqlab qolgan holda yuk mashinalari sonini kamaytirish mumkin. Shu bilan birga, ekskavatoridan foydalanish darajasi 95% gacha oshadi. Safar kutish va tiqilinchlar kamayadi. Bunker bir yuk mashinasi 1,5 daqiqada yuklanadi, an'anaviy ekskavator va belaz usulida esa bu 3 daqiqadan ko'p vaqt oladi. Ya'ni, vaqt 50% ga qisqaradi. Xavfsizlik ham sezilarli darajada oshadi. Yuk mashinasi haydovchisi uchun jarohatlanish xavfi kamayadi, u ekskavatoridan uzoqroq joylashadi va yuklashdagi zarba yuklamalari bartaraf etiladi.



Aniq yuklash Bunkerning yana bir muhim afzalligidir. Bunkerning konveyr tizimi vazn o'lchagich bilan jihozlangan, natijada har bir yuk aniq nazorat qilinadi: ortiqcha yuklash bo'lmaydi, qayta joylash yoki orqaga yurish talab etilmaydi.



Xulosa qilib aytganda, Bunkerning asosiy ustunliklari quyidagilar: ishlab chiqarish hajmini **40% gacha oshirish**, bir xil ishlab chiqarish uchun avvalgidan kamroq yuk mashinalaridan foydalana olish, mavjud texnikadan maksimal darajada foydalanish, yuk mashinalarining to'lish darajasini yaxshilash, eskirishni kamaytirish, xavfsizlikni oshirish va to'liq avtomatlashtirilgan konchilik tizimiga o'tishdan iborat. Agar ushbu texnologiya O'zbekistondagi Muruntov va Kalmakir konlarida ishlatilsa ishlab chiqarish miqdorini oshirish va mashinalar tizimini kamaytirishga asos yaratadi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

2019-yil 5-aprelda **Lee Hillyer** — **MMD boshqaruvchi direktori** va **Chris Pearson** — **MMD kompaniyasida BUNKER**( to'liq harakatchan oraliq yuk to'plovchi qurilma)

INNOVATIVE  
ACADEMY