OCHIQ KONLARDA YUK KO‘TARISH QURILMALARINI QO‘LLASH VA ULARNING KINEMATIK PARAMERTLARI, ARQON HAMDA G`ILDIRAKLARDA HOSIL BO‘LUVCHI REAKSIYA KUCHLARI

Safarov Doston Jamoliddin o‘g‘li
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti magistranti
Haydarov Shohid Bahriddinovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti
Xamzayev Akbar Abdalimovich
Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada karyerlarda yuk ko‘tarish qurilmalarining umumiy ko‘rinishi va konstruksion xususiyatlari va istiqbolli ishlanmalar keltirilgan. Texnologik parametrlari istiqbollari va ularni qo‘llashning mumkin bo‘lgan konstruksiya va texnologiyalari keltirilgan. Qo‘llash doirasini kengaytirish imkoniyatiga yo‘naltirilgan konstruksion echimlari tahlil qilingan. Yillik unumdorlikning tashish masofasi ta’sir kuchlariga bog‘liqlik grafigi keltirilgan.

Tayanch so‘zlar: Yuk ko‘tarish qurilma, po‘lat arqon, karyer, yuk idish.

Аннотация. В данной статье представлены общий вид и конструктивные особенности грузоподъемных устройств на карьерах и перспективные разработки. Приведены перспективы технологических параметров и возможные конструкции и технологии их применения. Проанализированы конструкционные решения, направленные на возможность расширения сферы применения. Приведен график зависимости годовой производительности от действующих сил расстояния транспортировки.

Ключевые слова: Грузоподъемное устройство, стальной трос, карьер, грузовой контейнер.

Abstract. This article presents the general appearance and structural features of lifting devices in quarries and promising developments. The prospects of technological parameters and possible designs and technologies for their application are presented. Design solutions aimed at expanding the scope of application were analyzed. A graph of the dependence of annual productivity on the acting forces of the transportation distance is presented.

Keywords: Lifting device, steel cable, quarry, cargo container.

Kirish

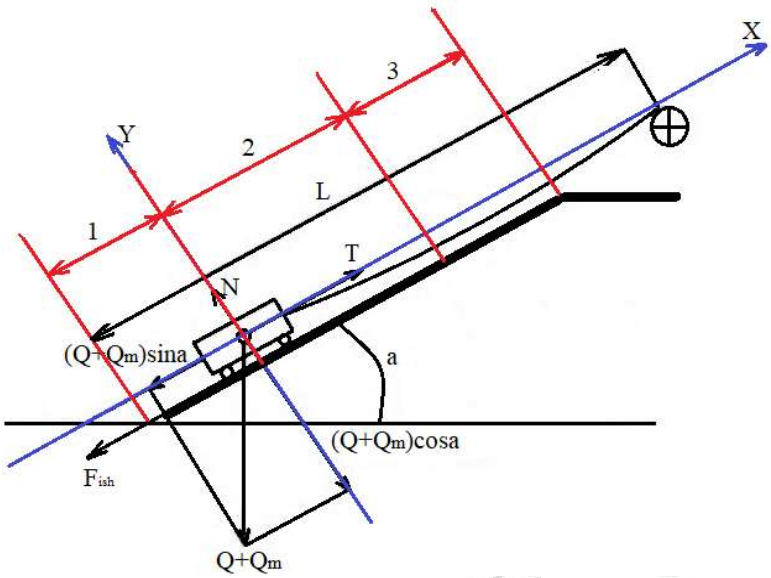
Kon sanoatida eng asosiy omillardan biri bu kon jinslarini tashish bo‘lib, uning narxi qazib olish darajasining 50% gacha yetishi mumkin. Transportlarni qo‘llashda, konning texnologiyasi, shakli, qazib olish tizimi, ochish sxemasi, fizik-mexanik xususiyatlariga bog‘liq ravishda qo‘llaniladi. Karyerlarda ko‘p sonli

ISSN 3030-3907

transport bermalarini joylashtirish zarur bo‘ladi. Ushbu muammolar echimlaridan biri chuqur karyerlarga perpendikulyar holatda va eng qisqa transport masofasiga ega bo‘lgan yuk ko‘tarish qurilmalarini qo‘llash imkonini beradi. Yuk ko‘tarish qurilmasi karyerning yon tomoniga eng qisqa masofaga va chuqur joyiga idish (platforma), arqonlar, baraban, reduktorlar va shkivlari bo‘lgan jihozlardan tashkil topadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Karyer yuk ko‘tarish qurilmalaridan foydalanish bo‘yicha mavjud tajribalarga qaramay, bugungi kunda ulardan fodalanish va kapital xarajatlar tufayli keng qo‘llanilmayapdi. Zamonaviy texnologiyalar, yanada samarali yuk ko‘targichlarni yaratishga imkon beradi, bu esa ularni qo‘llash uchun muayyan istiqbollarni ochadi. Biroq, so‘nggi yillarda ushbu yo‘nalishda tizimli tadqiqotlarning etishmasligi karyer yuk ko‘tarish qurilmalaridan foydalanishning zamonaviy texnologiyasini ilmiy va uslubiy jihatdan ishlab chiqishni talab qiladi [1,2,3].

Bugungi kunda karyer yuk ko‘tarish qurilmalarini samarali qo‘llanilishi uchun kamroq xarajatlar, yuqori unumdorlik, ta’mirlash ishlari kamligi bilan tavsiflanadi. Shuningdek, ekologik va gigienik qoidalarini ta’minlashi (transport vositalari tomonidan chiqindi gazlar chiqindilarini kamaytirish) kerak. Shuning uchun karyer yuk ko‘tarish qurilmalarini loyihalash bo‘yicha mavjud nazariy ishlanmalarni tahlil qilish kerak [4,5].



1-rasm. Idishga ta’sir qiluvchi kuchlar yo‘nalishi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Idishni xarakatlanish vaqtida unga statik va dinamik kuchlar ta’sir qiladi. Bu kuchlar kinematik parametrlar va idishni vaziyatiga qarab o‘zgarib boradi. Bu kuchlarga arqonni taranglik kuchi va relsga beriladigan reaktsiya kuchlarini aniqlash lozim. Taranglik kuchi idish tezlanishiga

ISSN 3030-3907

bog‘liq holatda o‘zgarib turadi. Buning uchun idishni uch davr bo‘yicha vujudga keladigan kinematik kattaliklarni aniqlab olish zarur. Bu kattaliklarni aniqlash uchun yuqoridagi 1-rasmda ko‘rsatilgan koordinata o‘qlari va kuchlar yo‘nalishi bilan dinamikaning 1-qonuni asosida tenglamalar tuzib chiqiladi.

$$\sum F_{ky} = 0$$

1-rasmda Y o‘qi bo‘yicha kuchlar sistemasi hosil qilinadi. Bu sistemada tenglama nolga tenglanadi, sababi idish bu o‘qda tezlanishi vujudga kelmaydi.

$$\sum F_{ky} = 0 \qquad N - G \cdot \cos\gamma = 0$$

bu yerda, N - idishning relsga ta’sir etuvchi reatsiya kuchi, N;

G - idish va yukning og‘irlik kuchi, N;

γ - idishni gorizontal yo‘nalish bo‘yicha tashkil qilgan burchagi, gradus;

Yuk idish harakatlanayotgan rels yo‘lini X o‘qi bo‘yicha kuchlar sistemasi hosil qilinadi.

Bunda idishni tezlanish borligi evaziga natijaviy kuchga ega.

$$\sum F_{k2} = ma, \quad ma = G\sin\gamma + F_{sh}$$

bu yerda, F_{sh} - ishqalanish kuchi, N;

Y o‘qi bo‘yicha hosil qilingan tenglama yechilganda reaktsiya kuchi aniqlanadi.

Ishqalanish kuchini normal reaksiya kuchi orqali aniqlab olinadi.

$$N = G\cos\gamma$$

X o‘qi bo‘yicha hosil bo‘lgan tenglamani massa orqali yoyib olinadi.

$$F_{sh} = N \cdot \mu = mg\cos\gamma \cdot \mu$$

Massa yig‘indisi yuk va idish massasiga teng.

$$m = q_{yuk} + q_{idish}$$

$$ma = mg\sin\gamma + mg\cos\gamma \cdot \mu \qquad (5)$$

$$ma = g\sin\gamma + g\cos\gamma \cdot \mu = g(\sin\gamma - \cos\gamma \cdot \mu)$$

bu yerda, m - yuk va idish massasi, kg;

ISSN 3030-3907

g - erkin tushish tezlanishi, m/c^2;

μ - ishqalanish koeffitsenti

a - idishni tezlanishi, m/c^2 ;

Idish massasini (5) ifodaga bo‘lib yuborish orqali quyidagi ifoda hosil qilinadi.

$$a = g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)$$

Tezlanishni tezlik o‘zgarish orqali ifodalanadi.

$$a = \frac{d\vartheta}{dt} = g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu) \qquad (6)$$

(6) ifoda vaqt bo‘yicha integrallanganda quyidagicha bo‘ladi.

$$\int_0^{\vartheta} d\vartheta = g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)\int_0^{t} dt \qquad (7)$$

(7) ifodadan birinchi tartibli boshlang‘ich olinadi va chiqqan natijani vaqtini nolga tenglashtirish sharti kiritilib boshlang‘ich tezlik nol ekanligi topiladi.

$$\vartheta = \vartheta_0 + gt(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu) \qquad t = 0 \quad \vartheta_0 = 0$$

Idishning dastlabki holatida erishiladigan tezlik hisoblanadi.

$$\vartheta = gt(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)$$

(8)

(8) ifodadan chiqqan tezlikni bosib o‘tgan yo‘l bo‘yicha yoyib olinganda, ifoda quyidagicha bo‘ladi.

$$\vartheta = \frac{dl_1}{dt_1} = gt(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)$$

(9)

Hosil bo‘lgan (9) ifodani o‘zgaruvchi qiymatlarini alohida tomonga olib vaqt bo‘yicha birinchi darajali boshlang‘ich olinadi.

$$\int_0^{l} dl_1 = g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)\int_0^{t_1} dt_1$$

Natijada idishni holati ya’ni to‘g‘ri chiziqli xarakat qilish jarayonigacha yurgan yo‘li topiladi. Vaqt nolga teng deb shart beriladi.

ISSN 3030-3907

$$l_1 = l_0 + \frac{gt^2}{2}(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu) \qquad t = 0 \quad l_0 = 0$$

Idishni birinchi davrda bosib o‘tgan yo‘li aniqlandi.

$$l_1 = \frac{gt^2}{2}(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)$$

bu yerda, t - harakatlanish vaqti, s;

l - bosib o‘tgan masofa, m;

ϑ - tezlik, m/s

Ikkinchi davr uchun tenglama hosil qilinadi.

$$ma = mg\sin\gamma + mg\cos\gamma \cdot \mu$$

(10)

(10) ifodani massaga bo‘lish orqali tezlanish aniqlanadi. Bu davrda tezlanish qiymati nolga teng.

$$a = g(\sin\gamma + \cos\gamma_1 \cdot \mu)$$

Hosil bo‘lgan tenglamani tezlik o‘zgarishi orqali ifodalab olinadi.

$$a = \frac{d\vartheta}{dt} = g(\sin\gamma + \cos\gamma_1 \cdot \mu) \qquad a = 0 \qquad a = \frac{d\vartheta}{dt} = 0$$

Hosil bo‘lgan tenglamadan boshlang‘ich olinadi

$$C_1 = \vartheta_1$$

Bu holatda tezlik idishni birinchi davr oxirida erishgan tezlikka teng bo‘ladi.

$$\vartheta_2 = \vartheta_1$$

Hosil bo‘lgan tenglamadan boshlang‘ich olinadi

$$\vartheta_2 = \frac{dl_2}{dt} = C_1$$

$$dl_2 = (C_1) \cdot dt$$

Idishni ikkinchi davrda yurgan yo‘li topildi.

ISSN 3030-3907

Agar $t = 0$ bo‘lsa, idishning yurgan yo‘li quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$l_2 = \vartheta_1 t + C_2 \quad C_2 = l_1$$

Ikkinchi davr oxirida idish yurgan yo‘li kelib chiqadi.

$$l_2 = \vartheta_1 t + g\frac{t^2}{2}(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)$$

Uchinchi davrda idishga ta’sir qiluvchi kuchlarni koordinata bo‘yicha quyidagicha ifoda hosil qilinadi.

$$-ma = G\sin\gamma - F_{sh}$$

$$-a = -g\sin\gamma - g\cos\gamma \cdot \mu$$

$$a = -g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu) \qquad (11)$$

(11) ifodani tezlikni o‘zgarish qonuni orqali ifodalab olinadi.

$$a = \frac{d\vartheta}{dt} = -g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)$$

$$d\vartheta = -g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu) \cdot dt$$

(12)

(12) ifodani integrallash orqali boshlang‘ich olinadi.

$$\int_0^{\vartheta_3} d\vartheta = -g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)\int_{t_2}^{t_3} dt$$

Uchinchi davr tezlik tenglamasi aniqlandi.

$$\vartheta_3 = \vartheta_2 - g(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)$$

Tezlik tenglamasini bosib o‘tilgan yo‘l tenglamasi hosil qilinib integrallanadi.

$$\vartheta_3 = \frac{dl_3}{dt} \qquad \int_{l_3}^{l_4} dl_3 = (\vartheta_2 - gt(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)\int_{t_3}^{t_4} dt$$

Boshlang‘ich olish natijasida uchinchi davrda idish yurgan yo‘l tenglamasi topiladi.

ISSN 3030-3907

$$l_3 = \vartheta_2 t - g\frac{t^2}{2}(\sin\gamma + \cos\gamma \cdot \mu)$$

№	Topilgan kinematik kattaliklar	1-davr	2-davr	3-davr
1	Tezlanish, m/s^2	10	0	-10
2	Tezlik, m/s	0-15	15	15-0
3	Vaqt, s	1,5	4,90	1,5
4	Masofa, m	7,62	74,76	7,62

Idishda dinamik parametrlar o‘zgarishi evaziga idish g‘ildiraklari va arqon taranglik kuchlarini nazariy tahlil qilib chiqiladi.
Dinamika qonunlaridan ma’lumki kuchlarni vektor tenglamasi asosida natijaviy tenglama tuzib olinadi.

$$\vec{F} = \vec{T} + \vec{G} + \vec{F}_{ish} + \vec{N}$$

Koordinata o‘qlari bo‘yicha proyektsiyalanganda natija quyidagicha bo‘ladi.

$$OX; \quad F_x = T - G\sin\gamma - F_{ish}$$

$$OY; \quad 0 = N - mg\cos\gamma \qquad a_y = 0$$

Natijalardan o‘zaro umumlashtirib reaktsiya kuchi va ishqalanish kuchi topib olinadi.

$$N = mg\cos\gamma, \qquad F_{ish} = N \cdot \mu = mg\cos\gamma \cdot \mu$$

Rels bo‘ylab vujidga keladigan kuchlarni taranglik kuchi orqali ifoda qilib olinadi.

$$ma_x = T - mg\sin\gamma - mg\cos\gamma \cdot \mu$$

$$T = ma_x + mg\sin\gamma + mg\cos\gamma \cdot \mu = m(a_x + g\sin\gamma + g\cos\gamma \cdot \mu)$$

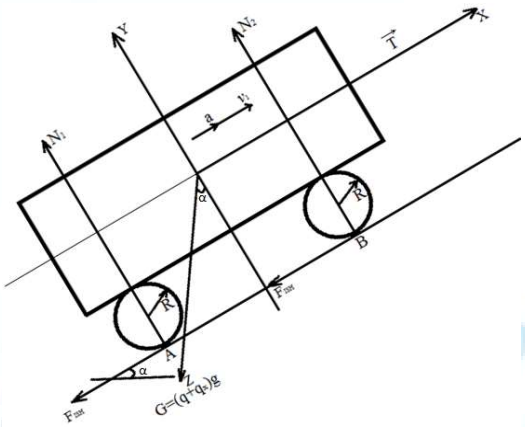
Arqon taranglik kuchini, idish tezlanishi orqali ifodalab olinadi.

Sababi idish tezlanishi, taranglik kuchga to‘g‘ri proporsional bo‘ladi.

$$T = f(a) \qquad T = f(a_x)$$

$$T = m(a_x + g\sin\gamma + g\cos\gamma \cdot \mu)$$

ISSN 3030-3907



2-rasm. Idishga ta’sir qiluvchi kuchlar.

Idish harakatlangan rels yo‘nalishi bo‘yicha *X* o‘qini yo‘naltirib, shu o‘q bo‘yicha ta’sir qiluvchi kuchlarni proyektsiyalab olinadi (2-rasm).

$$\sum F_x = T - F_{sh} = (q + q_x) \cdot a_1 - mg\mu\cos\gamma$$

O‘qga perpendikulyar ravishda Y o‘qini ham yo‘naltirilib, shu o‘q bo‘yicha kuchlar proyektsiyalanadi.

$$\sum F_y = 0 \quad -G\cos\gamma + N_1 + N_2 = 0$$

Pastki g‘ildirakni relsga urinish nuqtasini A nuqta deb belgilash kiritilib shu nuqtaga nisbatan kuch momenti muvozanat xolati tenglamasi tuziladi

$$\sum M_A(F_k) = 0 \qquad N_2 \cdot l_{AB} - G\cos\gamma \cdot \frac{l_{AB}}{2} + G\sin\gamma(2R + x) - T \cdot (2R + x) = 0$$

Hosil bo‘lgan tenglamadan pastki g‘ildirak relsiga beradigan reaktsiya kuchi hosil qilinadi.

$$N_2 = \frac{G(\cos\gamma \cdot \frac{l_{AB}}{2} - \sin\gamma(2R + x) + T \cdot (2R + x)}{l_{AB}}$$

Yuqori g‘ildirakni relsga urinish nuqtasini *B* nuqta deb belgilash kiritilib shu nuqtaga nisbatan kuch momenti muvozanat holati tenglamasi tuziladi.

$$\sum M_B(F_k) = 0 \qquad N_1 \cdot l_{AB} - G\cos\gamma \cdot \frac{l_{AB}}{2} - G\sin\gamma(2R + x) - T \cdot (2R + x) = 0$$

Hosil bo‘lgan tenglamadan yuqori g‘ildirak, relsga beradigan reaktsiya kuchi hosil qilinadi.

ISSN 3030-3907

$$N_1 = \frac{G(\cos\gamma \cdot \frac{l_{AB}}{2} + \sin\gamma(2R + x)) + T \cdot (2R + x)}{l_{AB}}$$

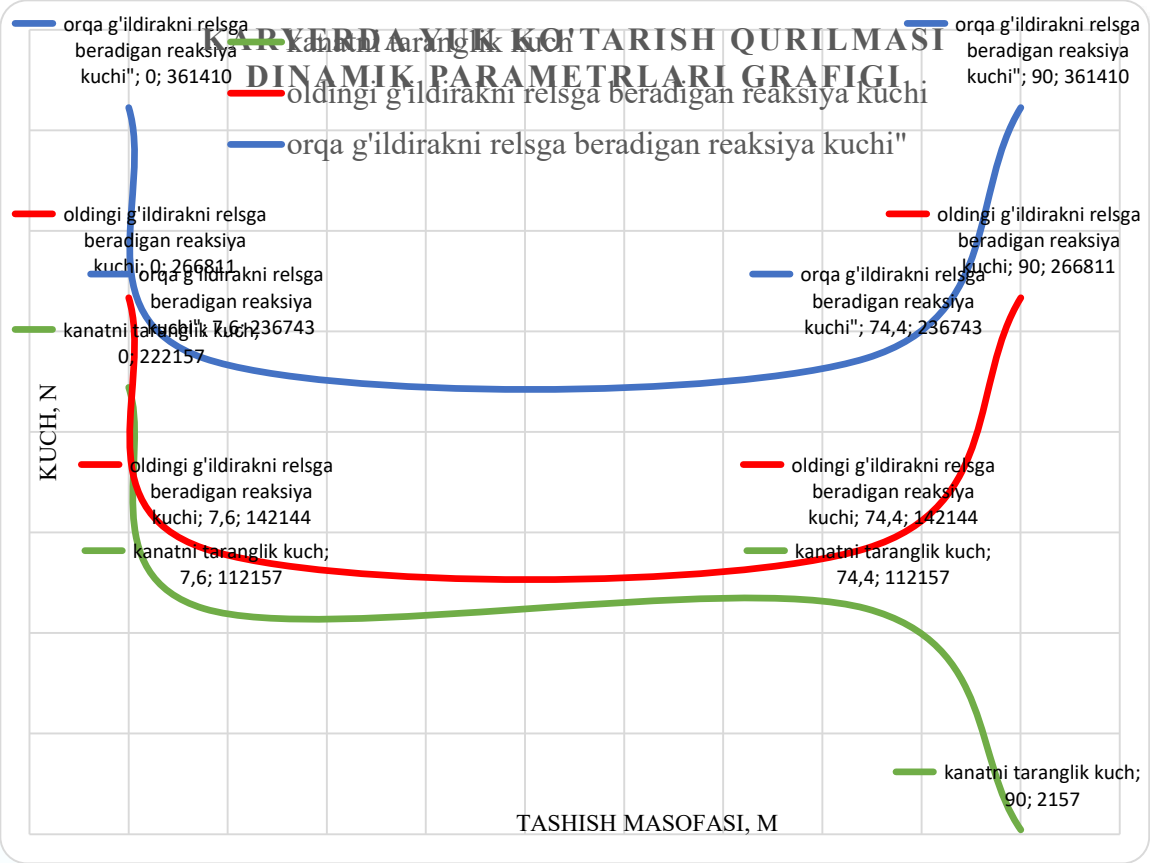
bu yerda, T - arqonning taranglik kuchi, N;

N_1, N_2 - g‘ildiraklar reaktsiya kuchi, N;

R - g‘ildirak radiusi, m;

l_{AB} - g‘ildiraklar orasidagi masofa, m;

Yuqoridagi N_1, N_2 - reaktsiya kuchlardan hosil bo‘lgan tenglamalar bir biridan farq qilishi mumkin ekanligini ko‘rish mumkin. Bunda sistema idishni kinematik, geometrik va dinamik kattaliklari, bir xil ekanligi lekin ishora jihatdan turlicha bo‘lganligi uchun g‘ildiraklarda hosil bo‘ladigan reaktsiya kuchlari turlicha bo‘lishi aniqlandi. Asosan arqon taranglik kuchi o‘zgarib turishi evaziga relsga butun davr bo‘yicha g‘ildirak tomonidan turlicha reaktsiya kuchlari vujudga keladi.



MUHOKAMA VA NATIJALAR. Natijalar asosida ma’lum bo‘ladiki yuk ko‘tarish qurilmalarida hosil bo‘ladigan kinematik va dinamik kattaliklar

ISSN 3030-3907

eng avvalo yuk va idish massasiga, idishni harakatlanishda yer sirti bilan hosil bo‘luvchi burchagi, tashish masofasi, ishqalanish koeffitsenti, g‘ildiraklar diametri va arqonning taranglik kuchi evaziga har bir davrda bu kattaliklar alohida ahamiyatga ega ekan. Grafik ko‘rinishdagi natijalardan ma’lum bo‘ladiki oldingi va orqa g‘ildiraklarda hosil bo‘ladigan reaktsiya kuchlari turlicha ekan. Bunda orqa g‘ildirakka ta’sir qiluvchi kuch yuqori ekanligi aniqlandi.

Arqonning taranglik kuchi uch davrda turlicha qiymatlarda bo‘ladi. Eng maksimal holat bu yuk idish boshlang‘ich holatida bo‘lib, bunda arqonni uzilish extimoli qolgan qismlarga nisbatan yuqori bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Бейгбедер Д. Альбом. Кривой Рог - Гданцевка. 1899. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://sudilovski.livejournal.com/67427.html /

2. Васильев М.В. Устройство, опыт эксплуатации и перспективы карьерного скипового подъема / М.В. Васильев // Тр. ИГД МЧМ. – 1975. – Вып. 46. – С. 14 - 25.

3. Васильев М.В. Транспорт глубоких карьеров / М.В. Васильев. – М.: Недра, 1983. – 296 с.

4. Хохряков В.С. Новожилов Михаил Галактанович (1911-1997). К столетию со дня рождения / В.С. Хохряков // Известия Уральского государственного горного университета. – 2012. - № 27 - 28.

5. Эффективность автомобильно-клетьевых подъёмников АНК-120 на глубоких карьерах / А.Г. Сисин, В.И. Белобров, М.А. Файнблит, А.Н. Акишев // Горный журнал. – 1995. - № 6.

6. Trucklift technical information. [Буклет] system. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.siemagtecberg.com/cms/upload/downloads/en//TI_27_Trucklift_e.pdf /

7. [Видеофайл] GHD - "Innovation - TULIP Truck lift" [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=kZFAuKhNtPo

ISSN 3030-3907