

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК КазННТУ**

VESTNIK KazNRTU _____

№ 4 (134)

- [10] Alexandru, L.; Valentin, P. A LoRaWAN: Long Range Wide Area Networks Study. In Proceedings of the International Conference on Electromechanical and Power Systems (SIELMEN), Iasi, Romania, 11–13 October 2017; pp. 417–420.
- [11] Albert, P.; Florian, H. Practical Limitations for Deployment of LoRa Gateways. In Proceedings of the IEEE Instrumentation and Measurement Society, Naples, Italy, 27–29 September 2017; pp. 1–5.
- [12] Nordic Semiconductor, Техническая характеристика nRF24L01 – Отто Нилсенс. – 2007. – 74 с.
- [13] Лихолетова М.В., Устюгов В.А. Технический обзор микросхемы приемопередатчика nRF24L01+ // Международный научный журнал «Juvenis Scientia». СПб: Издательство «Социально-гуманитарное знание». — 2016. №6. С.4-5.

Нұрғалиев М.К., Саймбетов А.К., Бектұрған Ү.Қ., Шаймерденова М.Е.,
Құттыбай Н.Б., Тукымбеков Д.Х.

LoRa WAN және NRF24L01 технология негізінде сымсыз сенсорлы желіні жасау және әр түрлі жағдайда радиотолқындардың таралуын зерттеу

Түйіндеме. Сымсыз сенсорлық желілер адамзат қызметінің түрлі салаларында кеңінен таралған. Жұмыс істеп тұрған сымсыз сенсорлы желіні өрістету үшін оның энергетикалық және ақпараттық мүмкіндіктерін, қызмет ету қашықтығын және басқа да параметрлерді зерттеу қажет. Осы мақсатта бұл жұмыста LoRa-01 және NRF24L01 технологиялары негізінде сымсыз сенсорлық желілер әзірленді және ашық жерде, ғимаратта және қалалық жағдайларда қабылдау құрылғысындағы сигналдардың қуаты зерттелді. Эксперимент нәтижесінде әзірленген модульдердің сигналдарының қуат спектрлері, сондай-ақ сигналдардың арақашықтықтан тәуелділік графиктері және антенналарының бағытталу диаграммалары алынды. LoRa технологиясы негізінде жасалынған LoRa-01 құрылғылары үздік нәтижелер көрсетті. Одан әрі IoT технологиясын қолдануымен сымсыз сенсорлық желіні әзірлеу жоспарлануда.

Кілт сөздер: сымсыз сенсорлық желі, LoRa технологиясы, Радиотолқын таралуы, NRF модуль, энерготімді сенсорлық желі.

УДК 621.8.78.

R.A. Kozbagarov, M.A. Jumanov, Y.B. Kaliyev

THE INTERACTION OF THE OPERATING TOOL OF THE BULLDOZER WITH THE STICKY ROCKS WITHOUT A COMPACTED CORE

Abstract. The processes of interaction of the bulldozer blade with sticky rocks are a set or a combination of elementary interactions - active and passive resistance to the movement of the operating tools in a sticky environment on the surface of the operating tools must be calculated taking into account the speed of movement, which determines the speed of application of the load, affects the amount of resistance.

Keywords: Bulldozer, blade, knife, soil, digging

Р.А. Козбагаров, М.А. Жуманов, Е.Б. Калиев

(Сәтбаев университеті, г. Алматы, Республика Казахстан, gystem_1968@mail.ru)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА БУЛЬДОЗЕРА С ЛИПКИМИ ПОРОДАМИ В ОТСУТСТВИЕ УПЛОТНЕННОГО ЯДРА

Аннотация. Процессы взаимодействия отвала бульдозера с липкими породами представляют собой совокупность или сочетание элементарных взаимодействий - активного и пассивного сопротивления перемещению рабочих органов в липкой среде по поверхности рабочих органов необходимо рассчитывать с учетом скорости перемещения, который обуславливает скорость приложения нагрузки, влияет на величину сопротивления.

Ключевые слова: Бульдозер, отвал, нож, грунт, копания.

Работоспособность и эффективность средств механизации определяются особенностями взаимодействий рабочих органов с нефтебитуминозными породами. Совершенствование оборудования возможно на основе количественной и качественной оценки процессов взаимодействия, которые осложняются липкостью породы. Необходимо установить характерные типы взаимодействий элементов рабочих органов, действующих в общей совокупности взаимодействия рабочего органа в целом.

Совершенствование использования машин, разработка нормативной базы и рекомендаций по модернизации оборудования зависят от глубины познания особенностей взаимодействия рабочих органов машин и обрабатываемого материала в зоне контакта. Взаимодействия различных по конструкции и назначению рабочих органов со средой с учетом их параметров и свойств материала - основа расчетного определения возникающих сопротивлений, необходимых при проектировании и совершенствовании машин

и механизмов. Изучение сути происходящих при этом процессов позволяет определить составляющие общего сопротивления, проверить на практике теоретические положения, выявить влияние отдельных свойств материала и конструктивных параметров рабочего органа на взаимодействие в целом.

Накоплен большой опыт по использованию различных средств и способов, позволяющих проникнуть в суть процесса взаимодействия рабочих органов с материалом. Регистрацию перемещений частиц материала относительно массива и органа, передающего нагрузку, а также развития процессов в целом широко используют при исследованиях резания грунтов различными рабочими органами обработки металлов давлением, движения тел различной конфигурации в жидкостях и газах, перемещения частиц материалов в процессе обогащения и др. Анализ проведенных исследований позволяет выявить процессы, протекающие при взаимодействии рабочих органов и тел различной конфигурации со средой.

Наиболее распространенные рабочие органы землеройных машин, предназначенных для разработки и перемещения грунта, - отвальные, поэтому взаимодействие их с грунтом исследовано наиболее полно. В.И. Баловнев [1] выделяет три зоны при взаимодействии отвала бульдозера с грунтом: формирования стружки у режущей кромки; движения пласта по отвалу и зону разрыхленного материала, образующую призму волочения. При наборе грунта в ковшевый орган на завершающем этапе также выделяются три характерные зоны: отделения грунта от массива и формирования пласта; движения пласта (части грунта) внутри ковша и зона неподвижных участков внутри ковша. Кроме того, Ю.А. Ветров [2] учитывает зону разрушения материала в боковых расширениях прорези.

Липкость почвогрунтов и мероприятия по ее снижению изучены Р.П. Заднепровским [3,4,5]. Основными методами снижения адгезии влажных грунтов являются:

- создание на границе грунт - рабочий орган пограничного слоя из полиэтилена, эпоксидных композиций, резины, органических смазок, водных прослоек при электроосмосе, снижающих силы прилипания в 1,2-5 раз и повышающих производительность машин на 10 - 40%;
- внешние воздействия вибрацией звуковой частоты, ультразвуком, магнитным полем, а также нагрев поверхностей рабочих органов;
- комбинированные методы;
- конструктивно-технологические мероприятия, включающие уменьшение площади контакта, снижение времени контакта за счет увеличения скорости перемещения рабочих органов.

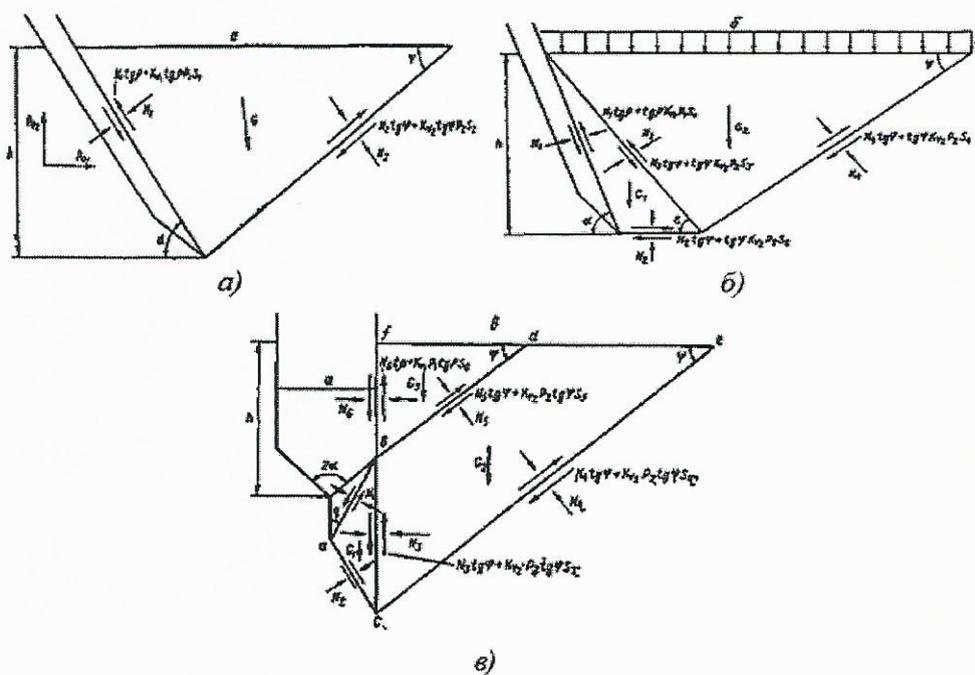


Рис. 1. Физическая модель активного взаимодействия
а - при отсутствии уплотненного ядра; б- наличии его;
в- при нормальном воздействии рабочего органа на массив породы

Работоспособность и эффективность средств механизации определяются особенностями взаимодействий рабочих органов с липкими породами. Совершенствование оборудования возможно на основе количественной и качественной оценки процессов взаимодействия, которые осложняются

липкостью породы. Необходимо установить характерные типы взаимодействий элементов рабочих органов, действующих в общей совокупности взаимодействия рабочего органа в целом.

Величина липкости материалов характеризуется силой отрыва, отнесенной на единицу площади, работой отрыва и временем, необходимым для нарушения связи между контактируемыми материалами при действии постоянной нагрузки. Часто липкость характеризуют минимальной силой, необходимой для отрыва. Эту величину называют адгезионной прочностью, адгезионным давлением (напряжением), давлением прилипания или удельным прилипанием.

Поскольку при разрушении контакта двух тел происходит чаще всего адгезионно-когезионный разрыв связи, то по-видимому при характеристике слипания поверхностей двух разнородных материалов следует употреблять термин прилипание. Природа его окончательно не выявлена, но известно несколько теорий, объясняющих физико-химическую сущность адгезионных явлений: адсорбционная, электрическая, диффузионная, химическая и др.

Математическая модель активного взаимодействия может быть получена на основе рассмотрения двух возможных перемещений или воздействий элементов рабочих органов на материал: касательного и нормального к поверхности липки породы [6,7,8,9,10,11]. Первая схема реализуется при перемещении рабочих органов бульдозера, экскаватора, погрузчика, скребкового конвейера; вторая - при внедрении рабочих органов экскаватора, бульдозера, воздействия их ходовых частей, штампов на массив породы. В зависимости от угла воздействия или заострения рабочего органа каждая схема может быть двух видов, которые отличаются наличием или отсутствием уплотненного ядра, дополняющего рабочий орган.

Влияние скорости перемещения для любой схемы взаимодействия на возникающие сопротивления проявляется по поверхностям скольжения и рабочего органа. Этот показатель учитывают так же, как и при пассивном взаимодействии, коэффициентом влияния скорости.

Для модели активного взаимодействия может быть принят за основу метод поэлементного расчета сопротивлений. При этом необходимо принять следующие допущения: призмы материала, ограниченные плоскостями скольжения, при взаимодействии не подвергаются уплотнению, а являются как бы «затвердевшими телами»; плоскости скольжения имеют прямую форму и выходят на свободную поверхность под углом, равным $\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$, где φ - угол внутреннего трения липкой породы.

Рассмотрим схему активного взаимодействия [12,13,14,15] при касательном перемещении рабочего органа и угле его наклона меньше $\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}$, т. е. когда уплотненное ядро отсутствует (рисунок 1, а, б, в). Согласно методу поэлементного расчета сопротивления [6,8], искомое сопротивление может быть найдено путем последовательного рассмотрения условий равновесия призм материала, ограниченных поверхностями скольжения.

С учетом сцепления материала и скорости сдвига по поверхностям скольжения математическая модель процесса может быть получена при решении системы уравнений подвижного равновесия:

$$\begin{aligned} \sum x &= N_1 \sin \alpha + (N_1 \operatorname{tg} \delta + \operatorname{tg} \rho \cdot K_{v1} p_1 S_1) \cos \alpha - N_2 \cdot \sin \psi - (N_2 \operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \varphi \cdot K_{v2} p_2 S_2) \cos \psi = 0, \\ \sum y &= N_1 \cos \alpha - (N_1 \operatorname{tg} \rho + \operatorname{tg} \rho \cdot K_{v1} p_1 S_1) \sin \alpha + N_2 \cdot \cos \psi - (N_2 \operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \varphi \cdot K_{v2} p_2 S_2) \sin \psi - G = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где N_1 - сила нормального давления на лобовую поверхность рабочего органа; N_2 - нормальная сила, действующая на поверхности скольжения материала; $\alpha, \psi, \rho, \varphi$ - углы соответственно наклона (резания) рабочего органа, наклона плоскости скольжения, внешнего трения, внутреннего трения; p_1 - удельное прилипание; p_2 - сцепление; K_{v1} и K_{v2} - коэффициенты влияния скорости на показатели липкости и сцепления; G - силы тяжести материала, ограниченного поверхностями скольжения; S_1 и S_2 - площади плоскостей скольжения.

При глубине резания h , ширине рабочего органа b и плотности материала γ сила тяжести материала, ограниченного плоскостями скольжения, может быть определена по формуле

$$G = \frac{1}{2} \gamma b h^2 (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \varphi) = \frac{1}{2} \gamma b h^2 \frac{\sin(\alpha + \psi)}{\sin \alpha \cdot \sin \psi}. \quad (2)$$

Площади поверхностей скольжения по поверхности рабочего органа и внутри материала будут соответственно равны

$$S_1 = \frac{hb}{\sin \alpha}; \quad S_2 = \frac{hb}{\sin \psi}.$$

Систему уравнений (1) переписываем в виде

$$\begin{aligned} N_1 \frac{\sin(\alpha + \rho)}{\cos \rho} - N_2 \frac{\sin(\psi + \varphi)}{\cos \varphi} &= K_{v1} p_1 S_1 \operatorname{tg} \rho \cos \alpha + K_{v2} p_2 S_2 \operatorname{tg} \varphi \cos \psi, \\ N_1 \frac{\cos(\alpha + \rho)}{\cos \rho} + N_2 \frac{\cos(\varphi + \psi)}{\cos \varphi} &= K_{v1} p_1 S_1 \operatorname{tg} \rho \sin \alpha + K_{v2} p_2 S_2 \operatorname{tg} \varphi \sin \psi. \end{aligned} \quad (3)$$

Решим систему (3). Для этого исключим N_2 , умножив первое уравнение на $\cos(\varphi + \psi)$, а второе - на $\sin(\varphi + \psi)$, и почленно сложим. В результате получим:

$$\begin{aligned} N_1 \frac{\sin(\alpha + \rho) \cos(\varphi + \psi) + \cos(\alpha + \rho) \sin(\varphi + \psi)}{\cos \rho} &= K_{v1} p_1 S_1 \operatorname{tg} \rho [\sin \alpha \sin(\alpha + \psi) - \cos \alpha \cos(\varphi + \psi)] + \\ + K_{v2} p_2 S_2 \operatorname{tg}(\varphi + \psi) + \cos(\psi + \varphi) + G \cdot \sin(\psi + \varphi) \end{aligned} \quad (4)$$

или

$$N_1 = \frac{\sin(\alpha + \rho + \varphi + \psi)}{\cos \rho} = -K_{v1} p_1 S_1 \operatorname{tg} \rho \cos(\alpha + \varphi + \psi) + K_{v2} p_2 S_2 \cdot \sin \varphi + G \cdot \sin(\psi + \varphi). \quad (5)$$

Отсюда величина N_1 равна:

$$N_1 = \frac{-K_{v1} p_1 S_1 \sin \rho \cos(\varphi + \alpha + \psi) + K_{v2} p_2 S_2 \sin \varphi \cos \rho + G \sin(\psi + \varphi) \cos \rho}{\sin(\alpha + \rho + \varphi + \psi)}. \quad (6)$$

Соппротивление P_{01} в направлении движения рабочего органа находится как сумма проекций сил N_1 и $N_1 \operatorname{tg} \rho + K_{v1} p_1 S_1 \operatorname{tg} \rho$ на это направление:

$$\begin{aligned} P_{01} &= N_1 \frac{\sin(\alpha + \rho)}{\cos \rho} + K_{v1} p_1 S_1 \operatorname{tg} \rho \cos \alpha = \\ &= \frac{K_{v1} p_1 S_1 \sin \rho \sin(\varphi + \psi) + K_{v2} p_2 S_2 \sin(\alpha + \rho) + G \sin(\varphi + \psi) \sin(\alpha + \rho)}{\sin(\alpha + \rho + \varphi + \psi)}. \end{aligned} \quad (7)$$

Подставляя значения S_1, S_2 и G получаем

$$P_{01} = \frac{hb \left[K_{v1} p_1 S_1 \sin \rho \sin(\varphi + \psi) + K_{v2} p_2 S_2 \sin \varphi \sin \alpha \sin(\alpha + \rho) + \frac{\gamma h}{2} \sin(\alpha + \psi) \sin(\varphi + \psi) \sin(\alpha + \rho) \right]}{\sin \alpha \sin(\alpha + \rho + \varphi + \psi)}.$$

Перепишем выражение для расчета сопротивления в следующем виде:

$$P_{01} = hb \left(\frac{\gamma h}{2} a_1 + K_{v1} p_1 a_2 + K_{v2} p_2 a_3 \right), \quad (8)$$

где

$$a_1 = \frac{\sin(\alpha + \varphi)\sin(\varphi + \psi)\sin(\alpha + \rho)}{\sin \alpha \sin \psi \sin(\alpha + \rho + \varphi + \psi)}; \quad a_2 = \frac{\sin \rho \sin(\varphi + \psi)}{\sin \alpha \sin(\alpha + \rho + \varphi + \psi)};$$

$$a_3 = \frac{\sin \varphi \sin(\alpha + \rho)}{\sin \psi \sin(\alpha + \rho + \varphi + \psi)}. \quad (9)$$

При $\psi = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$ коэффициенты a_i ($i = 1, 2, 3$) определяются из выражений

$$a_1 = \frac{\sin\left(\alpha + \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)\sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)\sin(\alpha + \rho)}{\sin \alpha \sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)\sin\left(\alpha + \rho + \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)}; \quad a_2 = \frac{\sin \rho \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)}{\sin \alpha \sin\left(\alpha + \rho + \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)};$$

$$a_3 = \frac{\sin \varphi \sin(\alpha + \rho)}{\sin\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)\sin\left(\alpha + \rho + \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}\right)}. \quad (10)$$

Таким образом, процессы взаимодействия рабочих органов добывающих машин с липкими породами представляют собой совокупность или сочетание элементарных взаимодействий - активного (рабочего органа на среду) и пассивного (среды на рабочий орган), каждое из которых может происходить при относительном перемещении или без такового. Сопротивления перемещению рабочих органов в материальной среде или породы по поверхности рабочих органов необходимо рассчитывать с учетом скорости перемещения, так как она обуславливает скорость приложения нагрузки, что, в свою очередь, влияет на величину сопротивления.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Баловнев В.И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин. М., 1981. 335 с;
- [2] Ветров Ю.А., Кархов А.А., Кондра А.С., Станевский В.П. Машины для земляных работ. Киев, 1981. 383 с;
- [3] Заднепровский Р.П. Результаты снижения трения и прилипания влажных грунтов при разработке землеройными машинами//Строительные и дорожные машины. 1973. №5. С. 31-33;
- [4] Таран М.В., Козбагаров Р.А. Строительные машины и оборудование. Учебно-методическое пособие. - Алматы: КазАТК, 2012.-143 с;
- [5] Козбагаров Р.А., Даулеткулова А.У., Дайнова Ж.Х., Камзанов Н.С. Строительные, путевые машины и оборудование. Учебно-методическое пособие. -Алматы: КазАТК, 2015.-297 с;
- [6] Козбагаров Р.А., Жусупов К.А. Математическая модель взаимодействия адгезий рабочих органов машин с липкой средой. Вестник КазАТК, Алматы, 2013г, №3, -С.10-16;
- [7] Bulldozers (Construction Machines) – September 1, 2014, by Charles Lennie (Author);
- [8] Bulldozers (Construction Vehicles at Work), August 1, 2016, by Kathryn Clay (Author);
- [9] Сурашов Н.Т., Козбагаров Р.А., Камзанов Н.С. Влияние угла захвата и наклона боковых граней ножа отвала бульдозера на силу резания грунта. Вестник КазНТУ, Алматы, 2015 г, №6 (112), -С.155-160;
- [10] Козбагаров Р.А., Калиев Е.Б., Таңатаров Ж.Н. Анализ бульдозерного отвала адаптируемого типа. Вестник КазНТУ, Алматы, 2016 г. №4 (116),-С.175-177;
- [11] Турдалиев А.Т., Козбагаров Р.А., Абибуллаев А.Н. Анализ исследования износа режущих элементов землеройно-транспортных машин. Вестник КазНТУ, Алматы, 2016 г.№4 (116),-С.187-190;
- [12] Жусупов К.А., Козбагаров Р.А., Есенгалиев М.Н., Кекилбаев А.М. Разработка экскавационно-транспортных машин с инерционным ротором для обработки плотных грунтов. «Наука и мир» Международный научный журнал, Волгоград, 2016 г. №10 (38) , С. 39-42;
- [13] Козбагаров Р.А., Бодиева А.Т. Анализ взаимодействия бульдозерного отвала адаптируемого типа со средой. «Наука и мир» Международный научный журнал, Волгоград, 2016 г. №2 (42) , С. 16-19;
- [14] Козбагаров Р.А., Таран М.В. Процессы воздействия рабочих органов землеройных машин со средой. Сборник материалов Международной научно - практической конференции «Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе», посвященной 200-й годовщине победы России в Отечественной войне 1812 г. - Пермь, 2012 г, -С.182-191;
- [15] Zhussupov K.A., Kunelbayev M.M., Yesengaliyev M.H., Taran M.V., Uskembaeva V.O. Comparative analysis of the main indicators yon-socioffective inertial rotary excavator. International Conference on Transportation and Civil Engineering (ICTCE'15). March 21-22, 2015 London (UK). pp 75-83.

Козбагаров Р.А., Жуманов М.А., Калиев Е.Б.

Тығыздалған ядро болмаған кезде бульдозердің жұмыс органының жабысқақ жыныстармен өзара іс-қимылы

Түйіндеме. Бульдозердің қайырма күрегінің жабысқақ жыныстармен өзара іс - қимыл жасау процестері қарапайым өзара іс-қимылы жұмыс органдарының жабысқақ ортада оның орын ауыстыруына белсенді және пассивті кедергінің жиынтығы немесе үйлесімі болып табылады, ол жұмыс органдарының беті бойынша қозғалу жылдамдығын ескере отырып кедергіні есептеу қажет.

Негізгі сөздер: Бульдозер, қайырма күрек, пышак, топырақ, қазу

УДК 621.8.78.

R.A. Kozbagarov, N.S. Kamzanov, J.H. Dainova

ANALYTICAL ANALYSIS OF DRIVING RESISTANCE OF THE KNIFE INTO THE GROUND BEFORE START AND WHILE DRIVING A BULLDOZER

Abstract. In the process of the bulldozer operating tool need to bury in the ground with a stationary car at high angles of cut, and when the movement of the machine at lower values of cutting angle. This reduces the amount of resistance acting on the blade knife.

Key words: Bulldozer, blade, knife, ground, cutting, sinking, indentation

Р.А. Козбагаров, Н.С. Камзанов, Ж.Х. Дайнова

(Сәтбаев университеті, г. Алматы, Республика Казахстан, ructem_1968@mail.ru)

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАГЛУБЛЕНИЯ НОЖА В ГРУНТ ПЕРЕД НАЧАЛОМ И ПРИ ДВИЖЕНИИ БУЛЬДОЗЕРА

Аннотация. В процессе работы бульдозера рабочий орган нужно заглублять в грунт при неподвижной машине при больших углах резания, а при движения машины при меньших значениях угла резания. Это уменьшает величину сопротивления действующие на нож отвала.

Ключевые слова: Бульдозер, отвал, нож, грунт, резания, заглубления, вдавливания.

Заглубление рабочего органа бульдозера в грунт является начальным и важным этапом копания, оказывающим существенное влияние на рабочий процесс машины. Заглубление рабочего органа бульдозера при неподвижной машине [1] можно представить как вдавливание в массив штампа, имеющего сложную форму, на который действует сила, развиваемая механизмом привода. Под действием силы тяжести рабочего органа и силы, развиваемой приводом, в грунтовом массиве под ножом возникают напряжения, величина и распределение которых зависят от нагрузки, геометрических параметров ножа и параметров грунта.

Под воздействием силы тяжести рабочего органа и силы, развиваемой механизмом привода, в грунтовом массиве под ножом возникают напряжения, величина и распределение которых зависят от величины нагрузки, геометрических параметров ножа и свойств грунта. В процессе вдавливания грани ножа деформируют грунт массива, создавая в нем напряженное состояние. При достижении нагрузкой некоторой критической величины в грунте возникают зоны сдвигов, они, сливаясь, образуют сплошную поверхность скольжения, по которой происходит выпирание грунта из-под штампа [2,4,5].

Наиболее простым и наглядным способом определения направления поверхностей скольжения, а также необходимой для сдвига (предельной) нагрузки на нож, является графический способ С.С.Голушкевича [1, 2]. С целью проверки влияния угла резания на сопротивление вдавлыванию было рассмотрено заглубление в грунт, при разных углах резания, нового стандартного ножа бульдозера.

Процесс заглубления рассматриваем как периодически повторяющиеся сколы элементов вырезаемой стружки, вызываемые внедрением ножа с ломаной передней гранью в образовавшийся при предыдущем сколе откос массива на величину h_3 . Расчет состоит из двух этапов:

I - определение поверхностей скольжения в грунтовом массиве при помощи характеристических кругов С.С. Голушкевича [3];

II - определение аналитическим путем давлений, воспринимаемых гранями ножа. При расчетах пассивного отпора грунта, действующего на грани ножа, пользуемся методикой, предложенной профессором К.А. Артемьевым [1].

<i>Узаков Я. М., Калдарбекова М.А., Сабралы С.Е.</i>	
РАЗРАБОТКА ПО ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ...	220
<i>Узаков Я. М., Сабралы С.Е., Калдарбекова М.А.</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ШТУЧНЫХ СОЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СВИНИНЫ.....	225
<i>Узаков Я.М., Таева А.М., Макангали К.К., Токышева Г.М.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОРОШКА ИЗ СЕМЯН ОБЛЕПИХИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕНО-КОПЧЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ВЕРБЛЮЖАТИНЫ И ГОВЯДИНЫ.....	229
<i>Назарова А.Т., Абдураимова Б.К.</i>	
СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПАССАЖИРСКОГО УЧЕТА В АВТОБУСАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO.....	235
<i>Дусенбі А., Мухтарова М.Н.</i>	
СЕРТИФИКАТ ТРЕНИРОВКИ ПРОДУКТОВ СТ-КЗ ДЛЯ ЭКСПОРТНЫХ ПРОДУКТОВ.....	239
<i>Дүйсенбі А., Казбек Н.С., Ермаганбетова С.Д., Мухтарова М.Н.</i>	
КОНЦЕПЦИЯ НАДЛЕЖАЩИХ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ПРАКТИК, СЕРТИФИКАТ GMP.....	244
<i>Инаятов А.Б., Байжуманов К.Д., Дарханова А.А.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРОВИХ КАТЛОВ В ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЕ.....	249
<i>Манатбаев Р.К., Каласов Н.Б.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РАБОТЕ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК.....	253
<i>Лахно В.А., Оралбекова А.О.</i>	
АНАЛИЗ МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ АПРИОРНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИЗНАКОВ.....	259
<i>Тукымбеков Д.Х., Саймбетов А.К., Құттыбай Н.Б., Нұрғалиев М.К., Ажыбиева А.Р., Шаймерденова М.Е.</i>	
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ АВТОНОМНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ОСНОВЕ ZIGBEE.....	262
<i>Хакимова Т.Х., Спабекова Ж.Х., Сақытбекова М.Ж.</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	268
<i>Сарсембекова З.К., Пентаев Т. П.</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРИБОРОВ И ТЕХНОЛОГИЙ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛАНОВО-ВЫСОТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.....	271
<i>Нұрғалиев М.К., Саймбетов А.К., Бектурган Ү.Қ., Шаймерденова М.Е., Құттыбай Н.Б., Тукымбеков Д.Х.</i>	
РАЗРАБОТКА БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ LoRa WAN И NRF24L01 И ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РАДИОВОЛН В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ.....	279
<i>Козбагаров Р.А., Жуманов М.А., Калиев Е.Б.</i>	
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА БУЛЬДОЗЕРА С ЛИПКИМИ ПОРОДАМИ В ОТСУТСТВИЕ УПЛОТНЕННОГО ЯДРА.....	286
<i>Козбагаров Р.А., Камзанов Н.С., Дайнова Ж.Х.</i>	
АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАГЛУБЛЕНИЯ НОЖА В ГРУНТ ПЕРЕД НАЧАЛОМ И ПРИ ДВИЖЕНИИ БУЛЬДОЗЕРА.....	291
<i>Удербаяева А.Е., Наурызбаева А.А., Смайлова Г.А., Сейтова А.Б.</i>	
АНАЛИЗ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАБОТОСПОСОБНОСТИ БРОНЕЙ КОНУСНЫХ ДРОБИЛОК.....	296
<i>Құттыбай Н.Б., Саймбетов А.К., Нұрғалиев М.К., Шаймерденова М.Е., Тукымбеков Д.Х., Мейірханов А.Қ.</i>	
РАЗРАБОТКА ДВУХОСНОЙ СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ К СОЛНЦУ.....	300
<i>Темирбаев А.А., Туенбаев О.К, Карибаев Б.А., Мейрамбекұлы Н., Орынбасар С.О., Шыназарова Т.Т.</i>	
МНОГОДИАПАЗОННАЯ АНТЕННА НА ОСНОВЕ АНИЗОТРОПНОГО ФРАКТАЛА ДЛЯ НАНОСПУТНИКОВ СТАНДАРТА CUBESAT.....	306
<i>Турлиева А.А., Мухтарова М.Н.</i>	
ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ ОТНОСИТЕЛЬНО НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ДОКУМЕНТА.....	312
<i>Тунғышбаева У.О., Уажанова Р.У., Серикқызы М.С., Манат К.Р.</i>	
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ В СИСТЕМЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ.....	319