

УДК 69.002.5

## ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧИМ ОРГАНАМ БУЛЬДОЗЕРНЫХ ОБОРУДОВАНИЙ

*Хўжаназаров Бобир Фармонович*

*ст. преподаватель*

*Джизакский политехнический институт*

*Telefon: + 99897-295-81-03*

*e-mail: [bobirfarmonovich@gmail.com](mailto:bobirfarmonovich@gmail.com)*

**Аннотация.** Рабочие органы бульдозерного оборудования обычно предназначены для отделения грунта от массива и направления его к отвалу бульдозера. Рабочие органы определяют характер процесса отделения грунта от массива и вывоза его на полигон, что, несомненно, влияет на динамику процесса резки грунта. Повышение эффективности рабочего процесса бульдозеров может быть достигнуто за счет дальнейшего совершенствования рабочего процесса в рамках традиционной технологической схемы или разработки принципиально новых способов воздействия на окружающую среду.

**Ключевые слова:** Бульдозер, грунт, выемка, нож, толчок, твердение, термообработка

## REQUIREMENTS FOR WORKING BODIES OF BULLDOZER EQUIPMENT

senior lecturer Khujanazarov Bobir Farmonovich

Department of "Engineering of vehicles" Jizzakh Polytechnic Institute

Telefon: + 99897-295-81-03

e-mail: [bobirfarmonovich@gmail.com](mailto:bobirfarmonovich@gmail.com)

**Annotation.** The working parts of bulldozer equipment are usually designed to separate soil from the massif and direct it to the bulldozer blade. The working bodies determine the nature of the process of separating soil from the massif and transporting it to the landfill, which undoubtedly affects the dynamics of the soil cutting process. Increasing the efficiency of the work process of bulldozers can be achieved through further improvement of the work process within the framework of the traditional technological scheme or the development of fundamentally new ways of influencing the environment. In these areas, it is expected to improve the surface profile of the mold and the shape of the blade in terms of specialization of equipment operating on the bulldozer, the use of devices that reduce soil loss when digging and moving, as well as giving the working body qualities that allow processing. optimization of parameters during operation depending on soil conditions.

**Key words:** Bulldozer, soil, excavation, knife, push, hardening, heat treatment

## BULLDOZERNING ISHCHI PICHOQLARIGA QO‘YILADIGAN TALABLAR

Katta o‘qituvchi Xo‘janazarov Bobir Farmonovich

Jizzax Politexnika instituti

Telefon: + 99897-295-81-03  
e-mail: [bobirfarmonovich@gmail.com](mailto:bobirfarmonovich@gmail.com)

**Аннотация.** Buldozer uskunasing ishchi qismlari odatda tuproqni massivdan ajratish va uni buldozer pichog'iga yo'naltirish uchun mo'ljallangan. Ishchi organlar tuproqni massivdan ajratish va uni poligonga tashish jarayonining xarakterini aniqlaydi, bu, shubhasiz, tuproqni kesish jarayonining dinamikasiga ta'sir qiladi. Buldozerlarning ish jarayonining samaradorligini oshirishga an'anaviy texnologik sxema doirasida ish jarayonini yanada takomillashtirish yoki atrof-muhitga ta'sir qilishning printsiplial yangi usullarini ishlab chiqish orqali erishish mumkin.

**Калит so'zlar:** Buldozer, tuproq, qazish, pichoq, surish, qotish, issiqlik bilan ishlov berish

**Введение** Рабочие органы бульдозерного оборудование предназначено в общем случае для отделения грунта о массив и направления его в отвал. Рабочие органы определяют характер процесса отделения грунта от массива и его продвижение в отвал, что несомнена влияет на динамичность процесса резания грунта.

Конструкция и основные параметры режущих органов значительной мере определяет числовые значения основных характеристик случайных процессов изменение составляющих усилия резания грунта. При взаимодействии с грунтом рабочие поверхности отвалов и ножей подвергается интенсивному абразивному изнашиванию что приводит к росту сопротивления резанию и его динамичности. На процесс взаимодействия режущих кромок с грунтом влияют, кроме того все характеристики физико-механических свойств разрабатываемых грунтов.

**Анализ публикаций** Обобщая положения об особенностях взаимодействия рабочих органов бульдозеров можно сформулировать следующие основные требования к рабочим оборудованием бульдозеров: соответствие к назначению (выполняемым видам земляных работ и грунтовым условиям);

- обеспечение минимальной энергоемкости процесса разработки грунта;
- обеспечение необходимой прочности и долговечности;
- обеспечение простотой изготовления монтажа, демонтажа и ремонт;
- не дефицитность и невысокая стоимость материала рабочего оборудования.

Значительные объёмы земляных работ, выполняемые в дорожном строительстве, мелиорации и на открытых горных разработках, требуют не только количественного роста парка землеройных машин, но и повышения ихтехнического уровня на базе новых научно-технических решений.

Совершенствование рабочих процессов является одним из определяющих направлений повышения эффективности землеройных машин и бульдозеров в частности.[1].

Повышение эффективности рабочего процесса бульдозеров может быть достигнуто либо дальнейшего усовершенствования рабочего процесса в границах традиционной технологический схемы, либо разработкой принципиально новых методов воздействия на среду.

Необходимо отметить, что новые методы разрушения грунтов не получили ещё практического применения и не могут пока заменить традиционные методы резания и копания, совершенствования которых остаётся актуальной задачей.

В границах традиционной технологической схемы разработки грунтов бульдозерами возможны два варианта реализации энергии базового тягача: передача энергии к рабочему органу через двигатель; передача энергии непосредственно к рабочему органу минуя движитель. Создание первых рабочих органов активного действия показывает, что их может быть достигнуто увеличением рабочих скоростей и типоразмеров машин, а также совершенствованием рабочего оборудования и режимов работы.

Тенденция роста рабочих скоростей обусловлена, прежде всего, возможностью существенного повышения производительности. Однако рост скоростей ограничивается рядом конструктивных и технологических факторов.

Среди них, в первую очередь, необходимо отметить технические возможности существующих систем автоматического регулирования рабочих процессов, а также рост динамических нагрузок, действующих на узлы и элементы бульдозерного оборудования.

Кроме того, установлено, что существует граница рабочей скорости, при достижении которой производительность бульдозера практически прекращает повышаться.

Направление, связанной с укрупнением бульдозерных агрегатов, важным резервом повышения производительности. В настоящее время парк землеройно-транспортных машин перегружен моделями малой и средней мощности, что не позволяет применять наиболее прогрессивные технологические приёмы.

С ростом типоразмера машины снижаются удельные эксплуатационные и капитальные вложения, повышается эффективность рабочего процесса.

Однако не следует забывать, что для более крупного типоразмера машин требуется соответствующие объёмы работ.

Известно также, что увеличение типоразмеров землеройно-транспортных машин на определённом выделит перспективное направление, характеризующегося совершенствованием формы отвалов в плане для увеличения объёма призмы волочения и уменьшения потер грунта в боковые валики при минимальной энергоёмкости рабочего процесса.

На основании проведённого в этом направлении обзора конструкций и патентно-технических решений сделано заключение о перспективности при различных схемах установки сменных ножей, и дисков получающих в настоящее время наибольшее развитие.

Эффективность этих отвалов во многом определяется особенностями их взаимодействия с грунтом, которые должны учитываться при определении основных параметров отвалов и рациональных областей их применения.

Значительное внимание, уделяемое исследователями развёртыванию работ по совершенствованию рабочего оборудования бульдозеров в границах традиционной технологической схемы, объясняет относительно малыми затратами по сравнению с направлениями отмеченными выше, требующими модернизации всей машины.



Рис1. Анализ последовательности работ, выполняемых при эксплуатации бульдозера.

Анализ научно-технических и патентной информации в области интенсификации традиционных методов копания грунта с передачей энергии тягача к рабочему органу через движитель позволяет отметить, что совершенствование обычных лобовых бульдозерных отвалов происходило в направлениях, обеспечивающих повышение объёма грунта призме волочения, механизации и операций по перестановке отвала и снижение энергоёмкости рабочего процесса. Эти направления предусматриваются специализацию бульдозерного рабочего оборудования, совершенствование профиля отвальной поверхности и формы отвала в плане применение устройств, снижающих потери грунта при копании и перемещении, а также придание рабочему органу качеств, позволяющих оптимизировать параметры в процессе работы в зависимости от грунтовых условий [2].

### Сравнение экспериментальных и теоретических исследований

Экспериментальные данные ввиду их неизбежного разброса должны обрабатываться статистическими методами. Для каждого эксперимента по имеющимся значениям определялось среднее значение составляющих сопротивления сдвигу. После этого в тех же условиях

по результатам всех проведенных экспериментов окончательно рассчитывали среднее значение параметра, по которому определяли несоответствие расчетному значению.

При сравнении экспериментальных результатов с теоретическими результатами, определенными разработанным методом, возможно их несоответствие, причинами которого являются:

- допущения, сделанные в методологии расчета и схемах расчета;
- неизбежные ошибки измерений при экспериментальных исследованиях;
- неизбежные ошибки в определении физико-механических свойств грунта.

Имеются расхождения между теоретическими и экспериментальными значениями горизонтальной составляющей сопротивления сдвигу.

Специализация машин и оборудования, в соответствии с используемой техникой и специфике объекта строительства и условиям эксплуатации является важным фактором интенсификации строительного производства, проявление которого характеризует одну из особенностей развития землеройно-транспортных машин на современном этапе. Специализация нашла своё отражение в тенденциях развития рабочих органов бульдозеров, следствием чего явилось дальнейшее расширение номенклатуры бульдозерного оборудования (отвалы с рыхлительными гидроуправляемыми зубьями, сферические и полусферические отвалы, валы для угля работы от стенки и др. Важная роль отводится следователями вопросам улучшения технологии рабочего процесса, у бульдозеров это может быть достигнуто снижением энергоёмкости процесса копания путём улучшения профиля отвальной поверхности и формы отвала в плане. Однако реализовать единую оптимальную форму вала затруднительно, поскольку она должна изменяться в соответствии характером грунтовых условий и видом земляных работ. При этом форма отвала должна удовлетворять не только операции копания перемещения грунта, так как она в значительной степени определяет, эффективность работы бульдозера. В связи с этим, задача совершенствования профиля и формы отвала требуется комплексного изучения всего рабочего процесса бульдозера в целом.

Эффективность рабочего процесса может быть существенно повышена при оснащении отвалов устройствами, снижающими потери грунта при копании и транспортировании. На практике для этой цели применяют дополнительное оборудование, основные виды которого уширители и открьлки, получили широкое распространение. Применение более совершенных гидроуправляемых уширителей позволяет легко устанавливать их в различных положениях в зависимости от условия эксплуатации. Однако в последнее время ряд ведущих зарубежных фирм для обеспечения перемещения увеличенного объёма грунта и снижения потерь его при копании и транспортировании все шире используют полусферические и сферические отвалы, которые более эффективны, чем отвалы

с открьлками, вследствие более совершенной формы и более простой конструкции [3].

Определённый эффект даёт применение на бульдозерах отвалов с изменяющимся копания углом резания и отвалов с гибкой лобовой поверхностью. Рабочие органы такого типа относятся к наиболее сложным механическим системам, параметры которых могут оптимизироваться в зависимости от условий эксплуатации. В будущем развитие этого направления может найти практическое отражение в конструкциях рабочего оборудования бульдозеров [4].

Таким образом, можно заключить, что в настоящее время одним из перспективных направлений интенсификации рабочего процесс а бульдозеров остается совершенствование формы отвала с использование традиционных методов воздействия на грунт (резание и копание), посредством передачи энергии к отвалу через движитель.

Нож бульдозерного отвала осуществляет процесс резанья грунта. При вдавливании рабочего инструмента в грунт усилие резанья нарастает и в момент скола куска ударная нагрузка на нож резко падает и затем начинается заново, детали подвергаются не только абразивному износу от постоянного контакта с грунтом, но и ударным нагрузкам. Бульдозерные ножи изготавливаются из достаточно стойких сталей, но не больше 500НВ, при карьерных работах или разработки грунтов повышенной сложности имеющих в своем составе твердые элементы, например кварц, рабочие органы землеройных машин тупятся и теряют режущие свойства. Нож отвала бульдозера имеет определенную продолжительность использования.

*Почему это важно:* довольно часто для футеровки старых отвалов используют подручные материалы. Башмаки гусеницы бульдозера, изношенные ножи привариваются отдельными частями, поэтому образуются большие выступы, на которые сильно прилипает грунт. Объем налипания в свою очередь может серьёзно снижать объём призмы волочения бульдозера.

Краткое содержание. Экспериментальные исследования подтвердили результаты теоретических исследований с использованием разработанных авторами методов. Собранный экспериментальный материал, полученный в различных режимах работы, позволил провести сравнительный анализ по параметрам, доступным для инструментального контроля. Анализ показал, что разработанные теоретические правила, используемые при выемке грунта бульдозерным отвалом, адекватно отражают характер явлений, происходящих при этом виде выемки грунта, и находятся в хорошем согласии с экспериментальными результатами. Наиболее важное влияние на величину сил сопротивления копанию оказывает радиус изогнутой части отвала. Увеличение радиуса на 40 % на конечном этапе (при полностью вытянутой призме) привело к снижению сил сопротивления копанию на 20...30 % в зависимости от толщины стружки. Значения радиуса криволинейной части профиля отвала бульдозера, полученные в проекте [8], следует увеличить на 30...40 %, если необходимо его

уменьшить. необходимо учитывать силы сопротивления грунта при его разработке.

### Список литературы

1. Ветров, Ю. А. Расчеты сил резания и копания грунтов / Ю. А. Ветров. – Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1965. – 123 с.
2. Шукуров, Р., Шукуров, Н., & Хужаназаров, Б. (2020). К вопросу повышения износостойкости рабочих органов землеройных машин. In Образование, наука и технологии: актуальные вопросы, инновации и достижения (pp. 241-245).
3. Рўзибоев А.Н, Шукуров Н.Р, Хужаназаров Б.Ф., Долговечности зубьев рабочего органа инженерных машин. Статья принята к публикации в журнал № 3 (59), 2021 год. Территория распространения: Российская Федерация, зарубежные страны. сайт журнала: <https://scientific-publication.com>.
4. Хўжаназаров Б.Ф., Бульдозер ишчи органларининг бурилиш қияликлари бўйича ўрнатишда иш самарадорлигини ошириш методикаси. The journal of academic research in educational sciences (issn 2181-1385 volume 1, issue 4 december 2020).
5. Шукуров, Р. У., Шукуров, Н. Р., & Хужаназаров, Б. Ф. (2020). Энергетический подход в изучении процесса изнашивания рабочих органов землеройных машин. Молодой ученый, (16), 168-171.
6. Шукуров, Р., Шукуров, Н., & Хужаназаров, Б. (2020). К вопросу повышения износостойкости рабочих органов землеройных машин. Образование, наука и технологии: актуальные вопросы, инновации и достижения, 241-245.
7. Хужаназаров, Б. Ф. (2022). Повышение эффективности работы бульдозера при разработке грунта. Инновацион технологиялар, 1(1 (45)), 32-35.
8. Хо'janazarov, B. (2022). Xalq xo'jaligida ishlatilayotgan buldozerlarini kesuvchi ishchi jihozlarining chidamliligini oshirish usullari. Involta Scientific Journal, 1(3), 1-5.
9. Хо'janazarov, B. (2022). Выбор материала и метода повышения износостойкости режущих элементов бульдозеров. НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ МЕХАНИКА ВА ТЕХНОЛОГИЯ ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ НАМАНГАН-2022 ISSN 2181-3760 № 2 (2), 2022
10. Хо'janazarov, B. (2022). Ish samaradorligini oshirish uchun vintli burg'uli kuchaytirgichli bul'dozerlardan foydalanish. АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ МАШИНАСОЗЛИК ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ (Maxsus son).
11. Ismoiljon o'g'li, S. A., & Boliquil o'g, M. U. B. (2022). DVIGATEL KONSTRUKTSIYASI VA ISHCHI JARAYONLARINI BOSHQARISHNI MUKAMMALLASHTIRISH. Scientific Impulse, 1(4), 536-542.
12. Sultanov, A. I., & Xurshid, A. (2024). ICHKI YONUV DVIGATELLARINING QUVVATI VA YOQILG 'I TEJAMKORLIGINI ORTTIRISH YO 'LLARINI TAXLIL QILISH. ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ, 39(1), 161-166
13. Sultanov, A., Khazratkulov, A., Khursanov, F., & Hamidov, Y. (2024, March). Experimental study of the engine with additional air on natural gas fuel in "Ravon Nexia 3". In AIP Conference Proceedings (Vol. 3045, No. 1). AIP Publishing.