

<https://doi.org/10.51301/jemet.2024.i1.05>

Development of a multi-purpose bulldozer loader design

G.T. Zhandarbek, T.K. Mendykhanov*, R.A. Kozbagarov

Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

*Corresponding author: mendikhannovturar@gmail.com

Abstract. When maintaining, repairing, and constructing high-altitude highways, high-tech, multifunctional mechanized equipment is required to ensure uninterrupted transport communication. This is due to the fact that snowfalls, mudslides, snowdrifts, and avalanches can occur at any time of the year in high-altitude regions, along with frequent landslides and other natural hazards. Analysis has shown that performing complex construction, repair, restoration, and maintenance work on high-altitude highways, local roads, and city streets—where the workload is relatively small but requires numerous specialized machines (a complex of machines)—is often inefficient and, in some cases, impractical. Additionally, in a market economy characterized by the emergence of powerful private sectors, joint-stock companies, and other self-governing enterprises, the demand for multi-purpose machinery, capable of performing multiple functions within a single unit, has grown significantly. Based on an analysis of existing construction and road machinery designs, and considering the functionality of the proposed design, the structural features of a multi-purpose bulldozer-loader with a transformable working body have been systematized in a scientifically substantiated manner. Furthermore, the classification and determination of machinery and equipment types have been carried out based on an assessment of existing road construction machinery and equipment designs, as well as the functionality of the proposed model. This paper proposes the design of a multi-purpose bulldozer-loader with transformable working equipment, enabling high-efficiency, safe, and high-quality construction, maintenance, and repair of mountain roads with minimal costs.

Keywords: road construction machinery, bulldozer loader, working equipment, emergency situation, multi-purpose.

1. Введение

В условиях научно-технического прогресса основным критерием совершенствования разработки и создания новых многофункциональных машин и оборудования является решение или указание путей решения проблемных вопросов производства, которые возникают в зависимости от особенностей технологического процесса, предъявляемые заказчиком. В свою очередь, технологические процессы зависят от возрастающих требований к качествам выполненных работ, к темпам их выполнения. Как видно, предъявляемые требования, преследуют достижения главной цели – существенное снижение себестоимости выполняемых работ.

Для достижения главной цели по направлению механизация дорожно-строительных работ необходимо повышать производительность труда в строительстве, в дорожном строительстве в целом. В свою очередь, для повышения производительности труда на вышеперечисленных направлениях необходимо повышать производительность эксплуатируемых машин и оборудования (средств механизаций) на этих отраслях народного хозяйства. При этом, производительность машин и оборудования зависит от многих технических характеристик, как: скорость выполнения операций; энергоемкость выполнения операций; технические параметры оборудования (геометрические размеры рабочих органов и др.); функциональные возможности и др.

В истории развития строительно-дорожного машиностроения приведены множества разновидностей кон-

струкций дорожных и строительных машин и оборудования. На основе которых лежит общая цель – облегчение или сокращение доли тяжелого ручного труда на производстве, тем самым повышается производительность труда за счет ускорения процессов выполнения средствами механизаций, также повышается производительность труда за счет увеличения геометрических параметров рабочих органов с мощными приводами и в соответствии с которым сокращать количество рабочих циклов машин и оборудования циклическими действиями, а машинах непрерывного действия сокращались пропорционально к объему рабочих органов увеличивается объем выполненных работ за единицу времени.

С ростом потребностей в средствах механизаций для дальнейшего уменьшения доли ручного труда на производстве, разрабатывались и создавались машины и оборудования многоцелевого назначения с увеличенными функциональными возможностями. Принцип работы, которых заключались в манипуляции рабочими органами в одном, в двух плоскостях или в пространстве для выполнения более сложных технологических процессов. Использование таких рабочих оборудования во многом способствовали сокращению количества задействованных машин в комплексах, выполняющие определенные технологические процессы с минимальными коэффициентами участия в нем, тем самым уменьшается затраты на их содержание, эксплуатация и транспортировка их к месту работы.

Для дальнейшего обеспечения с средствами механизаций дорожных и строительных производств разраба-

тывались и создавались машины и оборудования со сменными рабочими органами.

При этом повышение производительности труда достигали за счет непрерывной эксплуатации базовой машины, также с уменьшением количества задействованных машин с минимальными коэффициентами участия в действующем комплексе машин.

В настоящее время в результате использования многофункциональных машин, машин со сменными рабочими органами успешно решаются проблемные вопросы в частном секторе, суть которого во многом заключается в сокращении количества задействованных машин и оборудования.

Как показывает практика, к вышеприведенным техническим характеристикам вводит существенные коррективы в сторону улучшения, многофункциональность машин и оборудования. При использовании многофункциональных машин и оборудования сокращаются количество задействованных машин в рассматриваемом технологическом процессе, в зависимости от коэффициента их участия соответствующим образом сокращаются накладные расходы, затрачиваемые на транспортировку и содержание их на строительном объекте уменьшаются затраты, расходуемые к машинистам и операторам и другие.

Поэтому, в настоящее время необходимо уделять большое внимание к разработке и созданию многофункциональных машин и оборудования, как одной из ведущих направлений развития строительного машиностроения.

2. Методы и материалы

Как показывает анализ, история и развития конструкции машин и оборудования для механизации строительного-дорожных, строительных и других отраслей народного хозяйства, потребности к еще более современным машинам растут. При этом, основой конструктивного усовершенствования существующих машин и оборудования является, как выше отметили, глубокое теоретическое исследование вновь разрабатываемых машин, используя их расчетных схем, воспроизводящие в пространстве или на плоскости.

Согласно требованиям, возросшим к функциональным возможностям, с другой стороны – стремлением более полного использования мощности двигателей машин путем интенсификации рабочих процессов разрабатываются и создаются машины и оборудования со сложными конструкциями и для обеспечения работоспособности и надежности, также проводятся научно-исследовательские работы для решения более сложных задач с рекомендацией методики исследования.

Анализ литературных и патентных источников показал [1-4], что сложные строительные, ремонтно-восстановительные и содержательные работы на высокогорных автомобильных дорогах, на дорогах местного значения, на улицах городов, где объем работы небольшой, но требуют множество единиц машин различного назначения (комплекс машин), которое является неэффективными, а порой невозможно. Также, в условиях рыночной экономики с появлением мощных частных секторов, акционерных предприятий и других хозяйств с принципами самоуправления востребованность к маши-

нам и оборудованию с многоцелевым назначением в лице одной машины значительно выросли.

Реабилитация и строительство автомобильных дорог, а также строительно-реабилитационные работы, проводимые на автодороге Казахстана, показывают, что при выполнении технологических процессов задействованы различные строительно-дорожные машины, представляющие различных фирм мира. Как показывает практика и результаты анализа, что процесс выполнения работы требуют использования многофункциональных машин и оборудования с возможностью, оперативно превращающиеся с одного вида рабочего оборудования к другому (трансформированием) путем манипуляции рабочими органами из кабины машиниста, особенно где объем работы небольшие, но жизненно важные. В результате которых уменьшится количество задействованных машин и оборудования и улучшится качество выполняемых работ, уменьшатся необоснованные затраты, т.к. в некоторых случаях замечались простои машин и оборудования, ожидающих своего часа, или задействованы ограниченно. При всем этом в некоторых случаях наблюдается нехватка некоторых машин. Соответственно машина с трансформирующимся рабочим органом должен отвечать вышеуказанным требованиям, т.е. рабочее оборудование одного назначения после манипуляцией рабочим органом становится другого назначения.

Также известны, что в Казахстане в горные местности пассажирские и грузовые перевозки осуществляются автомобильным транспортом через автодороги, расположенные в ущельях и высокогорных перевалах с серпантинами. Также к особенностям горно-долинного региона можно отнести наличие резкоменяющейся высоты над уровнем моря местности, и в среднем они составляют около 2000 метров, и соответственно меняются погодно-климатические данные. При этом в любое время года свыше 2000 метров происходит снегопады, селовые явления, снежные заносы и лавины, а также наблюдается частые оползни и др.

Для ликвидации последствий вышеуказанных явлений, например, для очистки дорог от снежного покрова или заноса потребуются несколько единиц машин, как бульдозера, погрузчики, экскаваторы и транспортные средства. При этом, в данном технологическом процессе участие каждого из которых ограничена из-за последовательности выполнения технологического процесса, т.е. при выполнении бульдозерных работ, связанные выталкиванием снежных масс в обочину дорог или сбором снежных масс в виде насыпи, остальные машины могут простаивать или при работе остальных оборудования, связанные транспортировкой снежных масс возможно бульдозерное оборудование вынуждено простаивать и др.

Известно, что для повышения производительности труда, качества и сокращения срока строительных работ, а также для придания дорожно-строительным и другим строительным работам непрерывности и повышения механовооруженности производства, часто использовались и используется способ - «комплексная механизация строительного производства» [2]. При этом, в использовании данного способа на практике иногда наблюдается простаивание некоторых видов машин на строительном объекте, ожидающие своего часа применения в соответствии технологического процесса.

Иногда, при небольшом объеме работ, при возникновении потребностях дополнительных видах машин и оборудования, привлечения соответствующих машин по назначению из-за неэффективности с учетом накладных расходов, требуемые для транспортировки к месту работы и для их содержания, порой бывают невозможными. В таком случае, качество выполняемых работ не соответствуют к требованиям, нарушаются сроки выполнения работы или вовсе не выполняются.

Согласно вышеизложенным, в настоящее время актуальность создания машин и оборудования нового поколения весьма высокая.

Проводимые научно-исследовательские работы по обоснованию основных параметров по разработке и созданию конструкции бульдозера-погрузчика многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим органом является весьма актуальным.

Иногда, при небольшом объеме работ, при возникновении потребностях дополнительных видах машин и оборудования, привлечения соответствующих машин по назначению из-за неэффективности с учетом накладных расходов, требуемые для транспортировки к месту работы и для их содержания, порой бывают невозможными. В таком случае, качество выполняемых работ не соответствуют к требованиям, нарушаются сроки выполнения работы или вовсе не выполняются.

Практика показывает, что в некоторых случаях зафиксированы, факты использования машин и оборудования для выполнения других функций, не соответствующие функциональным возможностям, например, одноковшового погрузчика используют для бульдозерных, грузоподъемных и других работ. В результате, из-за нарушения правил эксплуатации машин и оборудования, наблюдается низкая производительность, низкое качество выполненных работ, также наблюдаются случаи аварии с большими материальными ущербами и человеческими жертвами. Кроме этого, снижается срок службы машин, увеличивается непредвиденные накладные расходы, как на ремонтно-восстановительные, горючесмазочные и другие эксплуатационные материалы.

Поэтому, для работы в условиях высокогорья для ликвидации последствий природных явлений с целью безопасного и бесперебойного обеспечения транспортными сообщениями между регионами и государствами необходимо оперативно проводить работу по содержанию и ремонту высокогорных автомобильных дорог.

Необходимо отметить, что строительные, дорожные и другие виды работ с небольшими объемами, встречаются и на сельской местности для нужды сельского хозяйства. Например, содержание и ремонт оросительных сетей, планировка местностей, строительства небольших дамб, строительство и содержание дорог местного значения, работы по вывозу отходов животных из частных секторов, животноводческих ферм, для их уничтожения или повторной переработки и другие. Также, часто встречаются строительные работы с небольшим объемом в частном секторе и других отраслях народного хозяйства. Во всех вышеуказанных случаях, в условиях рыночной экономики, неэффективно оплатить услуг нескольких разновидностей машин, иногда невозможно, видно, что для каждого вышеуказанного технологического процесса потребуются несколько разновидностей машин и оборудования, чтобы достичь желаемого результата.

Также, наблюдается малоэффективность работы коммунальных хозяйств при патрульной очистке улиц населенных пунктов. Это наблюдается при использовании комплексов машин коммунальными хозяйствами городов. Например, комплекс машин, состоящие из коммунальных машин совместно с дорожно-строительными машинами, при патрульной очистке проезжих частей улиц, после выполнения определенных работ, в соответствии функциональными возможностями, у некоторых машин наблюдаются простои. Для подтверждения вышеизложенного, рассмотрим один из вариантов данного технологического процесса, который осуществляется следующим образом. Вначале, отвальным рабочим органом, устанавливая под углом в плане, снежная масса выталкивается на обочину дороги, образуя снежного вала по всей длине улицы, после чего, с помощью погрузочных машин и транспортных средств их вывозят за пределами населенных пунктов, далее, с использованием пескоразбрасывателей, проезжая часть улицы обрабатывается реагентами. Как показывает практика, после завершения очистительных работ указанные машины с отвальными рабочими органами, возвращаются на базу, или как отметили, наблюдаются простои. При этом, необходимо отметить, что при обработке реагентами с пескоразбрасывателем активным рабочим органом, из-за опасности повреждения частицами реагентов, поверхности кузовов транспортных средств (участников движения), данная работа может приостановлена или откладывается на неопределенный срок.

Для реализации и достижения поставленной цели необходимо разрабатывать и создавать многоцелевые рабочие оборудования, как предлагаемая конструкция бульдозера-погрузчика с трансформирующимся рабочим органом.

3. Результаты и обсуждение

С учетом вышеуказанных факторов и проведенных анализов разработана конструкция бульдозера-погрузчика многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим органом с телескопическими толкающими брусками. Задачей является увеличение функциональных возможностей бульдозера.

Бульдозер-погрузчик с трансформирующимся рабочим органом, как отмечены в описании конструкции и в описании режимов работы, телескопические толкающие бруска работают в более нагруженном состоянии в процессе погрузки на транспортные средства, а в остальных случаях работают в режиме бульдозера в полностью втянутом в себя выдвигаемых частей. Анализы показали, что конструктивная особенность (объем ковша, геометрические размеры отвала бульдозера, толкающих брусков и др.) бульдозера-погрузчика как навесное рабочее оборудования во многом зависит от базовой машины, т.е. от координат расположения центра тяжести базовой машины, координат мест шарнирных соединений с рабочим оборудованием, координат мест шарнирных соединений силовых органов и др. Поэтому, важную роль играет технические данные выбранной базовой машины. Согласно конструкции бульдозера-погрузчика и технологии выполнения работ после набора грунта в ковш для погрузки на транспортное средство выдвигаемая часть телескопических толкающих брусков полностью выдвигается.

гаются вперед, для поворота выдвигаемых частей вокруг шарнирных соединений. Данное положение, на наш взгляд, является более нагруженным. Согласно вышеизложенным, в данной диссертационной работе рассмотрены и исследованы параметры телескопических толкающих брусьев при различных режимах нагрузки. При этом необходимо отметить, что для определенных видов работ необязательно разрабатывать и создавать бульдозер-погрузчик с вышеперечисленными множеств функций, а достаточно, например, разрабатывать и создавать оборудования с функциями бульдозера и погрузчика.

Поэтому, основным механизмом подлежащего к исследованию дано предпочтение к телескопическим толкающим брусьям, как механизм, более нагруженный в режимах работы, как бульдозера, так и погрузчика.

Рабочее оборудование бульдозера-погрузчика как новое направление развития дорожно-строительных, погрузочно-разгрузочных и коммунальных машин состоит из следующих основных механизмов и узлов (рисунок 1).

Бульдозер-погрузчик с трансформирующимся рабочим оборудованием работает следующим образом:

Оборудование работает в режиме традиционного бульдозера, когда передняя часть ковша 2 полностью перекрыта отвалом 3, дополнительные выдвигаемые части 7 телескопических толкающих брусьев 4 находятся внутри основных частей 6, штоки гидроцилиндров выдвижения полностью втянуты. Угол резания отвала 3 регулируется с помощью гидроцилиндров.

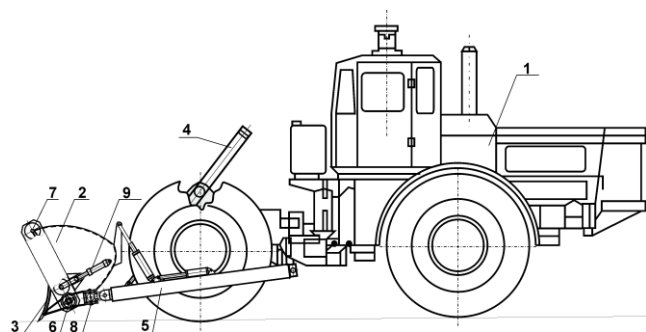


Рисунок 1. Бульдозер-погрузчик многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим оборудованием: 1-базовая машина; 2-ковш; 3-отвал; 4-гидроцилиндры подъема и опускания; 5-телескопические толкающие брусья; 6-роторный рабочий орган; 7-бортовой редуктор; 8-подвижной кронштейн; 9-направляющий гидроцилиндр

Для работы в режиме погрузчика рабочее оборудование бульдозера трансформируется при этом бульдозер-погрузчик будет находиться в транспортном положении. Шток гидроцилиндра полностью выдвигается, в результате чего подвижное промежуточное зубчатое колесо будет находиться в зацеплении с ведущим зубчатым колесом и промежуточными зубчатыми колесами для передачи крутящего момента от гидромотора к ведомому зубчатому колесу, установленному на ведущем валу отвала. После чего включается гидромотор, и в результате вращения вала, например, против часовой стрелки, отвал 3 с ведущим валом, которые между собой соединены через шлицы, поворачивается по часовой стрелке до полного соприкосновения с верхней частью ковша 2, в результате передняя часть ковша 2 открывается полно-

стью. Необходимо отметить, что верхняя часть ковша 2 выполнена строго по профилю отвала, чтобы отвал 3 плотно прилегал к ковшу 2.

Для работы в режиме пескоразбрасывателя исходным положением рабочего оборудования является режим погрузчика, в таком режиме бульдозер-погрузчик набирает в ковш необходимый материал (реагент, песок, щебень). После чего, путем трансформации оборудования он вновь переходит в режим бульдозера (осуществляется обратный процесс перевода рабочего оборудования в режим погрузчика), тем самым рабочее оборудование ковша 2 с отвалом 3 представляет с собой закрытую емкость с реагентом. Далее, посредством гидроцилиндра промежуточное подвижное зубчатое колесо выводится из зацепления, при этом передача крутящего момента к ведущему валу отвала прекращается. Крутящий момент от гидромотора полностью передается к ведущему валу роторного рабочего органа пескоразбрасывателя. В результате рабочий орган 3 выполненный виде лепестка захватывает материалы (реагент, песок, щебень и др.) поступающие к рабочим камерам под собственным весом и выбрасывает на проезжую часть дороги через выемки. При этом рабочее оборудование устанавливается на требуемый режим работы, т.е. в режим бульдозера с отваливанием снежного покрова направо или налево, или в режим скребка, также с отваливанием снежного покрова направо или налево, и наконец можно установить режим обыкновенного пескоразбрасывателя в транспортном положении базовой машины.

К комбинированному режиму относится работа рабочего оборудования одновременно в двух режимах. Например, очистка автомобильных дорог от снежного покрова отваливанием их на правую обочину с одновременным разбрасыванием реагентов (песок, щебень и др.) осуществляется следующим образом: после наполнения ковша 2 реагентом, левая сторона (по ходу движения базовой машины) телескопических толкающих брусьев выдвигается вперед посредством гидроцилиндра с одновременным выдвижением левого подвижного кронштейна (в поперечном направлении движения базовой машины) с помощью левого гидроцилиндра. В результате рабочее оборудование устанавливается под углом в плане (правоотваливанием). После чего регулируется угол резания отвала с помощью гидроцилиндров. В таком положении для обеспечения работы пескоразбрасывателя, подвижное зубчатое колесо выводится из зацепления посредством гидроцилиндра, включается гидромотор, приводящий в движение ведущий вал ротора.

Процесс трансформации (переход) для комбинированного режима работы с левоотваливанием снежных масс, накопившихся перед отвалом, с одновременным разбрасыванием реагентов осуществляется следующим образом:

Прежде всего, рабочее оборудование устанавливается в режим бульдозера, т.е. гидроцилиндром левая сторона толкающих брусьев втягивается, также одновременно втягивается штоком гидроцилиндра левый подвижный кронштейн (ползун). В результате рабочее оборудование переходит в режим традиционного бульдозера, после чего аналогично переходу к правоотваливающему комбинированному режиму, выдвигается вперед правая сторона телескопических толкающих брусьев посредством правого гидроцилиндра совместно с правым по-

движным кронштейном (ползун) соответствующим (правым) гидроцилиндром, и становится бульдозером с левоотваливающим комбинированным режимом работы.

Аналогично лево и правоотваливающему бульдозерному режиму, в скребковом режиме также можно отваливать массы направо или налево с повышенной дальностью выброса (при патрульной очистке с большой скоростью базовой машины), а также могут работать в скребково-отваливающем комбинированном режиме совместно с пескоразбрасывателем.

Отличие скребкового рабочего органа от бульдозерного зависит от величины угла резания α , в скребковом режиме $\alpha > 90^\circ$. Для работы в скребково – отваливающем комбинированном режиме, ковш 2 с наполненным реагентом с закрытым отвалом 3 передней частью, штоки гидроцилиндров выдвигаются полностью, в результате угол резания α становится больше, чем 90° . После чего для работы в правоотваливающем режиме, аналогично работе в бульдозерно - отваливающем комбинированном режиме, левая сторона (по ходу движения базовой машины) телескопических толкающих брусьев выдвигается вперед посредством левого гидроцилиндра с одновременным выдвижением левого подвижного кронштейна (в поперечном направлении движения базовой машины) с помощью левого гидроцилиндра. В результате рабочее оборудование устанавливается под углом в плане (скребковом правоотваливающем). В таком положении для обеспечения работы пескоразбрасывателя, подвижное зубчатое колесо выводится из зацепления посредством гидроцилиндра. Далее одновременно с движением базовой машины вперед включается гидромотор, приводящий в движение ведущий вал ротора.

Необходимо отметить, что после наполнения ковш 2 с реагентами (песок, щебень и др.), остальные операции до начала работы будут осуществляться в транспортном режиме базовой машины.

Работа в режиме пескоразбрасывателя осуществляется следующим образом: так же, как и в комбинированном режиме работы, после набора реагента в ковш 2 и вывода из зацепления подвижного зубчатого колеса, посредством гидроцилиндра, рабочее оборудование с помощью гидроцилиндров подъема и опускания приводится в транспортное положение. В таком положении обеспечивается работы пескоразбрасывателя с одновременным поступательным движением базовой машины вперед.

Кроме вышеназванных функциональных возможностей рабочее оборудование выдвигается вперед до 1 метра для выталкивания перед отвалом масс через опасную зону (обрывы горных дорог). Для выполнения указанного технологического процесса рабочее оборудование переводится в режим традиционного бульдозера. После накопления перед отвалом снежных и других масс, базовая машина останавливается на безопасное расстояние от обрыва (на краю обрыва) и путем выдвижения отвала вперед выталкивает эту массу через опас-

ную зону. Выдвижением рабочего оборудования так же возможно наполнить ковш бульдозера – погрузчика при погрузочной работе транспортных средств.

При этом одновременно работают оба гидроцилиндра, установленные на телескопических толкающих брусках 4 для выдвижения дополнительных 7 выдвигающих частей.

Таким образом, предлагаемый бульдозер-погрузчик с трансформирующимся рабочим оборудованием, является многофункциональным благодаря способности преобразовываться за короткий промежуток времени и стать машиной другого назначения, выполняя функции других машин или оборудования, таких как одноковшовые погрузчики, бульдозеры, пескоразбрасыватели, скрепки, также он может работать в комбинированном режиме совместно с другим вышеназванным видом рабочего оборудования, таким как, например, бульдозер-пескоразбрасыватель право или левоотваливанием, скребок-пескоразбрасыватель также право или левоотваливанием и др.

4. Выводы

По результатам анализа существующих конструкций строительно-дорожных машин и оборудования и с учетом функциональных возможностей предлагаемой конструкции систематизированы и определены виды дорожно-строительных машин и оборудования, дополнен классификационный ряд в соответствии особенности конструкции бульдозера-погрузчика многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим органом с научно-обоснованным определением.

Предлагаемый бульдозер-погрузчик с трансформирующимся рабочим оборудованием, является многофункциональным благодаря способности преобразовываться за короткий промежуток времени и стать машиной другого назначения, который выполняют функции других комплекс машин или оборудования.

Благодарность

Работа выполнена при поддержке профессорско-преподавательским составом школы по направлению «Транспортная инженерия».

References / Литература

- [1] Gberman, A.A. (1979). Teorija, konstrukcija i raschet stroitel'nyh i dorozhnyh mashin. M.: Mashinostroenie
- [2] Shartz, A.Z. (1985). Mashiny dlja stroitel'stva i soderzhanija dorog i ajerodromov. M.: Mashinostroenie
- [3] Khmara, L.A. (1992). Modernizacija i povyszenie proizvoditel'nosti stroitel'nyh mashin. Kiev: Budivel'nik
- [4] Gberman, L.A. (1985). Stroitel'nye i dorozhnye mashiny. Atlas konstrukcij. M.: Mashinostroenie

Көп мақсатты бульдозер-тиегіштің конструкциясын әзірлеу

Г.Т. Жандарбек, Т.К. Мендіханов*, Р.А. Козбагаров

Satbayev University, Алматы, Қазақстан

*Корреспонденция үшін автор: mendikhannovturar@gmail.com

Анатпа. Биік таулы автомобиль жолдарын ұстау, жөндеу және салу кезінде үздіксіз көлік қатынасын қамтамасыз ету үшін жоғары технологиялық, көпфункционалды механикаландыру құралдары қажет. Талдау көрсеткендей, жылдың кез келген уақытында биік таулы аймақтарда қар жауыны, сел құбылыстары, қар көшкіндері мен қар көшкіндері, сондай-ақ жиі көшкіндер және т.б. болатын биік таулы автомобиль жолдарында, жергілікті маңызы бар жолдарда, жұмыс көлемі аз, бірақ әртүрлі мақсаттағы машиналардың (машиналар кешені) көптеген бірліктерін қажет ететін қалалардың көшелерінде күрделі құрылыс, жөндеу және қалпына келтіру жұмыстары тиімсіз, кейде мүмкін емес. Сондай-ақ, нарықтық экономика жағдайында қуатты жеке секторлардың, акционерлік кәсіпорындардың және өзін-өзі басқару қағидаттары бар басқа да шаруашылықтардың пайда болуымен бір машина тұлғасында көп мақсатты машиналар мен жабдықтарға деген сұраныс айтарлықтай өсті. Құрылыс-жол машиналары мен жабдықтарының қолданыстағы конструкцияларын талдау нәтижелері бойынша және ұсынылған конструкцияның функционалдық мүмкіндіктерін ескере отырып, ғылыми негізделген анықтамасы бар трансформацияланатын жұмыс органы бар көп мақсатты бульдозер-тиегіш конструкциясының ерекшеліктеріне сәйкес жүйеленген. Құрылыс-жол машиналары мен жабдықтарының қолданыстағы конструкцияларын талдау және ұсынылған конструкцияның функционалдық мүмкіндіктерін ескере отырып, машиналар мен жабдықтардың түрлері жүйеленген және анықталған. Жұмыста трансформацияланатын жұмыс жабдығы бар көп мақсатты бульдозер-тиегіштің жұмыс жабдығының конструкциясы ұсынылған, бұл минималды шығындармен жұмыстардың тиімділігі, қауіпсіздігі және сапасы тұрғысынан тау жолдарын салу, күтіп ұстау және жөндеу бойынша жұмыстарды жоғары деңгейде жүргізуге мүмкіндік береді.

Негізгі сөздер: құрылыс-жол машиналары, бульдозер-тиегіш, жұмыс жабдықтары, төтенше жағдайлар, көп мақсатты.

Разработка конструкции бульдозера-погрузчика многоцелевого назначения

Г.Т. Жандарбек, Т.К. Мендыханов*, Р.А. Козбагаров

Satbayev University, Алматы, Казахстан

*Автор для корреспонденции: mendikhannovturar@gmail.com

Аннотация. При содержании, ремонте и строительстве высокогорных автомобильных дорог для обеспечения бесперебойного транспортного сообщения требуются высокотехнологические, многофункциональные средства механизаций. Это объясняется тем, что в любое время года в высокогорных регионах происходят снегопады, селовые явления, снежные заносы и лавины, а также наблюдаются частые оползни и др. Анализ показал, что сложные строительные, ремонтно-восстановительные и содержательные работы на высокогорных автомобильных дорогах, на дорогах местного значения, на улицах городов, где объем работы небольшой, но требуют множество единиц машин различного назначения (комплекс машин) являются неэффективными, а порой невозможными. Также, в условиях рыночной экономики с появлением мощных частных секторов, акционерных предприятий и других хозяйств с принципами самоуправления востребованность к машинам и оборудованию с многоцелевым назначением в лице одной машины значительно выросли. По результатам анализа существующих конструкций строительно-дорожных машин и оборудования и с учетом функциональных возможностей предлагаемой конструкции систематизированы в соответствии с особенностями конструкции бульдозера-погрузчика многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим органом с научно-обоснованным определением. Анализ существующих конструкций строительно-дорожных машин и оборудования и с учетом функциональных возможностей предлагаемой конструкции систематизированы и определены виды машин и оборудования. В работе предложена конструкция рабочего оборудования бульдозера-погрузчика многоцелевого назначения с трансформирующимся рабочим оборудованием, позволяющий на высоком уровне произвести работ по строительству, содержанию и ремонту горных дорог с точки зрения эффективности, безопасности и качества выполнения работ с минимальными затратами.

Ключевые слова: строительно-дорожные машины, бульдозер погрузчик, рабочее оборудование, чрезвычайные ситуации, многоцелевое назначение.

Received: 25 November 2023

Accepted: 16 March 2024

Available online: 31 March 2024