

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ И СОЗДАНИЯ БУЛЬДОЗЕРА-ПОГРУЗЧИКА С ТРАНСФОРМИРУЮЩИМСЯ РАБОЧИМ ОБОРУДОВАНИЕМ

А.Ш.АЛТЫБАЕВ
E.mail. ksucta@elcat.kg

Бул макалада трансформациялануучу жумушчу жабдыгы бар бульдозер-жүктөгүчтү түзүү жана иштен чыгуунун актуалдуулугу аныкталган.

В статье определена актуальность разработки и создания бульдозера-погрузчика с трансформирующимся рабочим оборудованием.

In the article defined the developing and creating the bulldozer-forklift with the transforming work equipment.

Анализ показывает, что в процессе реабилитации и строительства автомобильных дорог межгосударственного значения по Кыргызской Республике, таких как Бишкек-Ош-Эркеш-Там, Бишкек-Нарын-Торугарт, независимо от высоты их расположения над уровнем моря, проезжие части покрываются асфальтобетоном. В результате даже при небольших снежных осадках на этих участках дороги становятся скользкими, и требуются регулярные патрульные очистки, при работе на которых будут использоваться дорожно-строительные машины типа бульдозера, автогрейдера, погрузчики, транспортные средства (самосвалы) и другие машины и оборудование как индивидуально, так и в комплексе.

Особенности рельефа местности и климата горно-долинных регионов Кыргызской Республики вносят свои коррективы в обеспечение бесперебойного и безопасного сообщения при помощи транспортных средств между регионами через высокогорные автомобильные дороги, так как высокогорные автомобильные дороги проходят в горных ущельях, через горные серпантины и высокогорные перевалы на высоте более 3000 метров над уровнем моря. Соответственно, на перевальных участках и на высокогорных серпантинах изменение погодных условий повлечет за собой обильные снегопады, снежные заносы и лавины в любое время года, а также оползни, селевые явления и др.

Высокогорные автомобильные дороги в связи с рядом вышеназванных трудностей имеют опасность и в связи с наличием обрывов за обочиной дороги, которые при очистительно-восстановительных работах требуют мастерства машиниста-оператора и многофункциональности оборудования.

В связи с этим содержание, ремонт и строительство высокогорных автомобильных дорог с качественным и оперативным ведением вышеназванных работ для обеспечения бесперебойного и безопасного сообщения является требованием времени.

В настоящее время с интенсивным ростом объемов ремонтно-восстановительных, строительных работ на автомобильных дорогах, улицах городов, а также их содержанием требуются новые эффективные рабочие оборудование и механизмы. Они должны отличаться от существующих машин и оборудования высокой производительностью, маневренностью и эффективностью, лучшими эргономическими показателями и др.

Известно, что в условиях плановой экономики дорожно-строительные машины и оборудование для соответствия вышеназванным требованиям обладали единичными мощностями, соответственно увеличивалась производительность, но топливно-энергетические характеристики отходили на второй план. Далее с увеличением производительности машин и оборудования необходимо было решать вопросы

оперативности выполнения работ, требующей одновременно много машин различного назначения. Такие способы механизации работ являются актуальными и в настоящее время. Но при выполнении небольших объемов работ, требующих нескольких машин различного назначения, мобилизация их к объекту является неэффективной.

В соответствии с вышеизложенным технологические процессы выполнения определенных работ, в основном, проводились с использованием следующих видов механизации ремонтно-восстановительных, строительных работ:

- дорожно-строительных машин с большими единичными мощностями, с увеличенными геометрическими параметрами рабочего оборудования;
- дорожно-строительных машин со сменными рабочими органами;
- комплексной механизации.

Преимущество использования высокопроизводительных машин с большими единичными мощностями заключалось в эксплуатации их на тех участках, где объемы одного вида выполняемых работ значительные, т.е., в основном, они работали с минимальным перебазированием с одного места на другое. Например, на строительстве автомобильных дорог, карьерных работах и др.

Одним из приоритетных направлений развития дорожно-строительных машин в конце прошлого века являлись разработка и создание сменных рабочих органов. Это связано с улучшением топливно-энергетических характеристик путем сокращения единиц задействованных машин в технологическом процессе путем замены рабочего органа другого назначения непосредственно на строительных объектах (рис. 1). Данное направление не потеряло актуальность и в настоящее время, так как некоторые технологические процессы при их выполнении требуют использования нескольких рабочих органов. Например, на базе экскаватора (рис. 2) по необходимости монтируются некоторые рабочие органы, такие как ковш экскаватора (рис. 2, а), грейферный рабочий орган (рис. 2, б) или челюстной рабочий орган (рис. 2, в), при помощи которых возможно выполнять работы по перемещению или погрузке штучных, сыпучих материалов, копанию траншеи и др. /1/.

При этом для замены одного рабочего органа другим требуются определенное время и людские ресурсы независимо от того, производится ли замена рабочих органов в полевых условиях или в машинном парке. Соответственно падает производительность машины с точки зрения временного показателя, который является основным фактором, отражающим сроки (оперативность) выполнения технологического процесса.

При значительном объеме дорожно-строительных и строительных работ используются средства механизации, созданные при помощи комплектации нескольких машин и оборудования различного назначения в соответствии с технологическим процессом, которые и называются комплексной механизацией, которая вместе с преимуществами имеет и некоторые недостатки, связанные с дислокацией к месту работы и обслуживанием или же организацией передвижного парка машин вблизи строительного объекта /2/.

Как видно, если бы объем работы требовал подтягивания к месту двух и более машин с точки зрения эффективности, то решить эту задачу не представляло трудностей. Но при незначительных объемах работ, когда эксплуатация нескольких машин экономически нецелесообразна, а выполнение работы необходимо, в таких случаях особенно очевидна необходимость разработки и создания рабочего оборудования многоцелевого назначения.

Одним из приоритетным направлений создания машин и оборудования в настоящее время является придание рабочему оборудованию свойств многофункциональности с возможностью изменения положения в горизонтальной и вертикальной плоскости для одновременного или последовательного выполнения определенных работ. При этом рабочий орган остается неизменным по форме.

Многофункциональными можно назвать разновидности навесного оборудования, установленные на базовой машине, независимые друг от друга и выполняющие разные работы. Например, «бульдозер-рыхлитель», у которого отвал установлен в передней части

базовой машины, а рыхлитель – в задней части, который по мере необходимости выполняет разные работы /3/.

Анализ технологических процессов, выполняемых в высокогорных условиях, показывает, что наиболее эффективным средством оперативной и качественной очистки высокогорных автомобильных дорог от последствий вышеназванных проблем является использование многофункциональных машин и оборудования трансформирующего характера, также, в свою очередь, являющихся многофункциональными, т.е. эксплуатируемая машина путем манипуляций рабочего органа должна преобразовываться в машину другого назначения, при этом одна машина может заменить нескольких машин различного назначения. Например, для очистки проезжей части от снежных наносов и от последствий селевых явлений используется бульдозер, который выталкивает массы на обочину дорог. После трансформации рабочего органа он может выполнять функцию погрузчика.

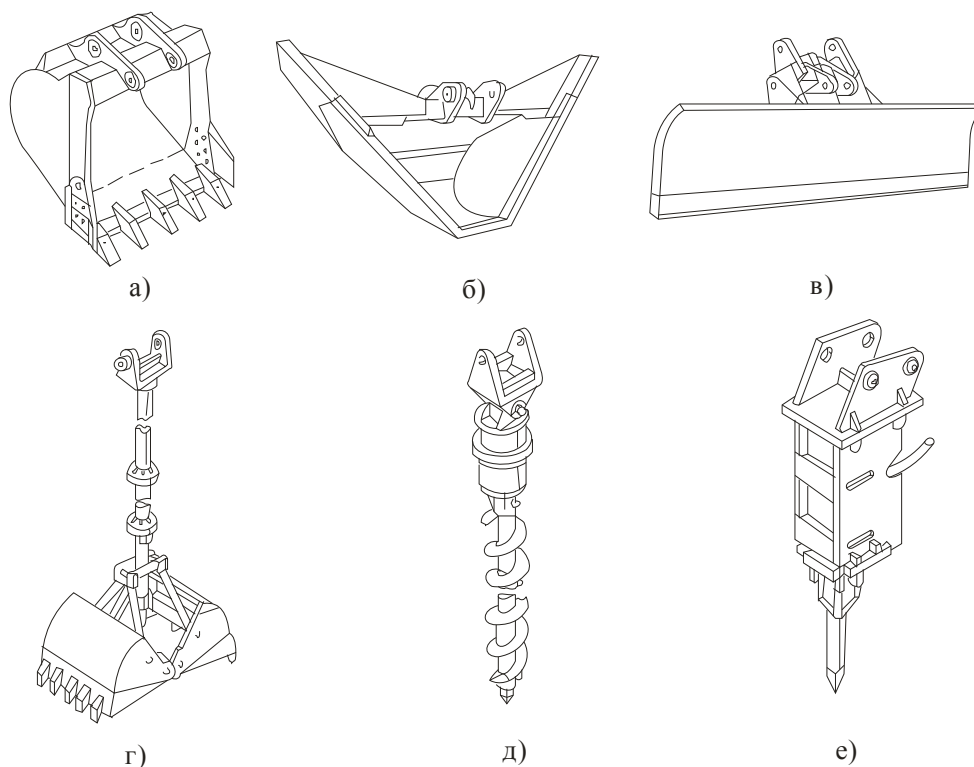


Рис. 1. Сменные рабочие органы: а – ковш экскаватора; б – кюветокопатель; в – отвал; г – грейфер; д – буровое оборудование; е – гидравлический отбойный молоток

В результате накопившихся на краях дороги снежных и других масс проезжая часть дороги сужается, что отрицательно сказывается на пропускной способности высокогорных автомобильных дорог. По большей части высокогорные дороги оборудованы бордюрами безопасности, которые не дают бульдозеристу возможности выталкивать накопившиеся массы через обрыв дороги. Для вывоза или сбрасывания их через бордюры требуются дополнительные дорожные машины, такие как экскаватор или погрузчик, и транспортные средства /4/.

Рекомендуется обосновать основные параметры нового бульдозерного оборудования многоцелевого назначения типа бульдозер-погрузчик (рис. 3).

Благодаря многофункциональности предлагаемого бульдозерного оборудования типа бульдозер-погрузчик количество требуемых машин значительно уменьшается, соответственно обеспечиваются безопасность очистительно-ремонтных работ, оперативность и качество.

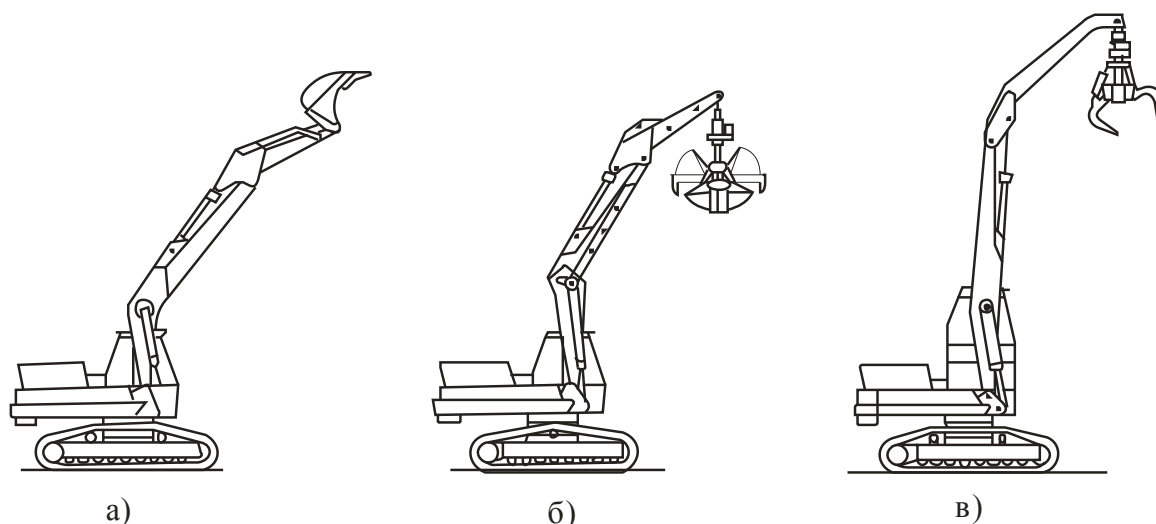


Рис. 2. Сменные рабочие органы монтируемые на базе экскаватора: а – экскаватор с ковшом; б – экскаватор с грейферным рабочим органом; в – экскаватор с вилочным захватом

Как показано на рис. 3, бульдозер-погрузчик с трансформирующимся рабочим органом включает в себя ковш 1, шарнирно соединенный через шарниры 2 к выдвигаемым частям телескопических толкающих брусьев 3. В свою очередь, выдвигаемые телескопические толкающие брусья 3 между собой соединены через шарниры составных элементов 3 и 4 с возможностью для поворачивающихся частей 3 поворачиваться вокруг шарниров 5 по вертикальной плоскости по часовой стрелке и обратно до упора 6, имеющих в хвостовой части 4 толкающих брусьев. Хвостовые части 4 с другими концами через шарниры 7 присоединены к гидроцилиндрам выдвижения 8, которые также другими концами через шарниры 9 присоединены к внутренним частям неподвижных толкающих брусьев 10. Неподвижные толкающие брусья 10 присоединены к базовой машине 11 (не показана) через шарниры 12, и другие концы присоединены друг с другом с помощью поперечной рамы 13, и через жестко прикрепленные к раме проушины посредством шарниры присоединены к гидроцилиндрам 14 подъема и опускания рабочего оборудования.

Ковш 1 снабжен также жестко закрепленными в задней части проушинами 15 для присоединения к гидроцилиндрам 16 поворота ковша 1. Другие концы гидроцилиндров 16 шарнирно присоединены к проушинам 17, жестко закрепленным к поворачивающимся частям 3 выдвигаемых толкающих брусьев 2. В свою очередь, к проушинам 17 также шарнирно присоединены штоковые части гидроцилиндров 18, предназначенные для поворота поворачивающихся частей 3 вокруг шарнира 5 относительно хвостовой части, которые с другими концами шарнирно присоединены к проушинам 18, жестко закрепленным к хвостовой части 4 выдвигаемых толкающих брусьев.

К ковшу 1 жестко закреплен нож 19 для отделения набираемых масс от основной массы, который выступает в качестве как ножа отвала 20 в режиме бульдозера. На боковых поверхностях ковша 1 гидроцилиндры шарнирно прикреплены к цепям 23 и накинута к приводной звездочке 24. При этом образуется замкнутый круг.

Отвал 20 шарнирно присоединен к верхней части ковша 1 через ось 25, который, в свою очередь, жестко присоединен к отвалу 20 и к приводным звездочкам 24 через шлицевые соединения.

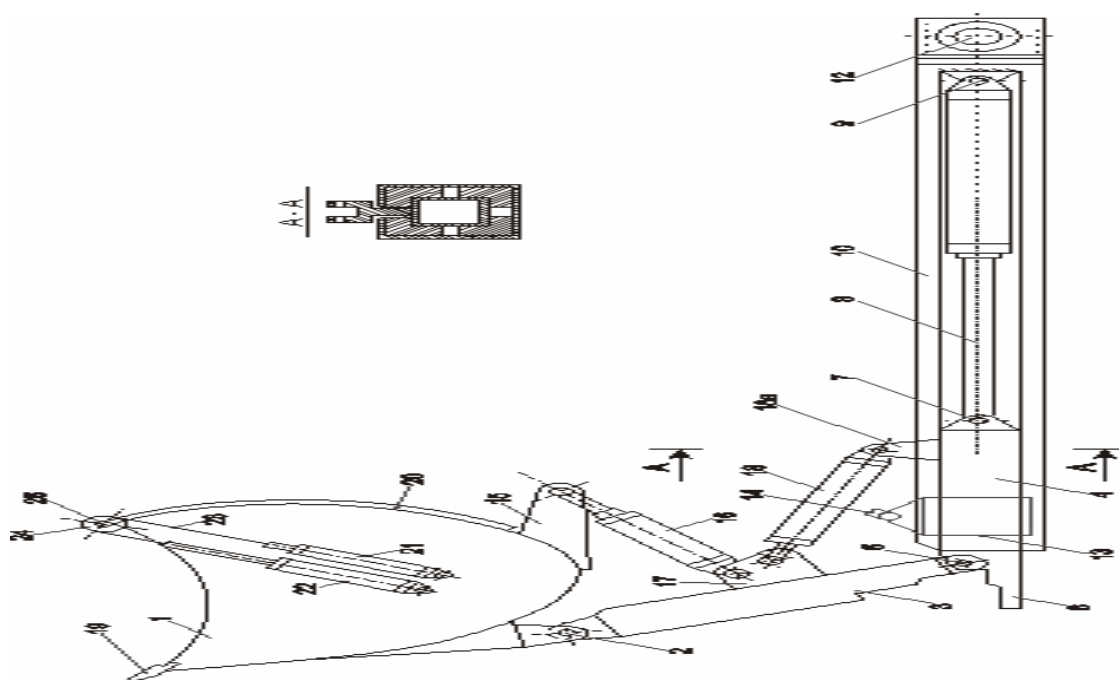


Рис. 3. Конструкция бульдозера-погрузчика с трансформирующим рабочим органом

Бульдозер-погрузчик с трансформирующим рабочим органом работает следующим образом.

Как отмечено, предлагаемая конструкция по мере необходимости может работать в режиме бульдозера и в режиме погрузчика. При обыкновенных условиях, т.е. для выполнения работ по транспортировке накопившихся масс перед отвалом бульдозер-погрузчик с помощью гидроцилиндров 21 и 22 путем поворота отвала вокруг шарнира 25 устанавливается в положение I, тем самым отвал полностью перекрывает переднюю часть ковша 1, и в дальнейшем по мере передвижения базовой машины производится транспортировка массы, накопившихся перед отвалом, регулирование глубины внедрения ножа отвала в массу осуществляется с помощью гидроцилиндров 14.

По мере приближения к обрыву высокогорных автомобильных дорог, для безопасности машиниста-оператора и во избежание частых остановок, которые влияют на производительность бульдозера, машинист останавливает базовую машину на безопасном расстоянии и путем выдвижения отвала вперед с использованием телескопических толкающих брусьев 2 выталкивает накопившуюся перед отвалом массу за обрыв дороги.

Известно, что высокогорные автомобильные дороги оборудованы бордюрами безопасности высотой от 0,5 м до 0,7 м. Для выброса накопившейся массы за край дороги, вблизи бордюра безопасности, или для погрузки на транспортные средства для вывоза потребуется дополнительное рабочее оборудование – погрузчик.

Указанный технологический процесс выполняется с помощью предлагаемого рабочего оборудования следующим образом.

Для перевода бульдозера-погрузчика в режим работы погрузчика, как и в предыдущем случае, используются гидроцилиндры 21 и 22. При этом отвал поворачивается по часовой стрелке до полного соприкосновения с ковшом 1 (положение II), тем самым увеличивается инертная масса рабочего органа, что способствует внедрению и набору в ковш массы.

Внедрение ковшом осуществляется движением базовой машины вперед или выдвижением рабочего органа с помощью телескопических механизмов 2. После внедрения ковша 1 в массу путем одновременного поворота его вокруг шарнира 2 с помощью гидроцилиндров 16 и дальнейшего внедрения производится набор массы в ковш с использованием телескопических толкающих брусьев 1.

Далее осуществляется подъем ковша 1 с использованием гидроцилиндров 14 подъема и опускания рабочего оборудования до необходимой высоты. При этом для обеспечения максимальной высоты подъема ковша 1 телескопические толкающие брусья 2 полностью выдвигаются вперед с использованием гидроцилиндров выдвижения 8 и по мере выхода поворачивающихся частей 3 из неподвижных толкающих брусьев 10 посредством гидроцилиндров 18 поворачивающиеся части 3 устанавливаются в вертикальном положении для погрузки транспортных средств или для выброса массы через бордюры безопасности.

При разработке и создании предлагаемой конструкции бульдозера-погрузчика четко сформулирована актуальность работы исходя из вышеназванных особенностей ведения работ в высокогорных условиях для обеспечения безопасности машиниста. При работе вблизи обрыва дороги исходя из последовательности ведения работ предложенная конструкция может работать в режиме бульдозера – благодаря трансформируемости рабочего органа, в режиме погрузчика – в соответствии с последовательностью выполнения технологического процесса.

В соответствии с особенностями предлагаемой конструкции трансформирующееся рабочее оборудование – это рабочее оборудование, имеющее возможность преобразовываться и переходить от одного вида рабочего оборудования к другому путем манипуляции рабочими органами, при этом в качестве опорно-фиксирующих механизмов действующего рабочего органа использовались преобразованный рабочий орган и его механизмы.

Список литературы

1. Гоберман А.А. Теория, конструкция и расчет строительных и дорожных машин. – М.: Машиностроение, 1979. – 407 с.
2. Кудрявцев Е.М. Комплексная механизация, автомобилизация и механовооруженность строительства. – М.: Стройиздат, 1989. – 246 с.
3. Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. – М.: Машиностроение, 1981. – 223 с.
4. Рабочее оборудование бульдозера. Патент КР, № 1140 29.02.2009. (соавт. Тургумбаев Ж.Ж., Мамаев К.А., Алтыбаев А.Ш. и др.).