



УДК 622.02

КОЛЕСНЫЙ СКРЕПЕР С ИНТЕНСИФИКАТОРОМ ЗАГРУЗКИ КОВША ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

А.Ю. Чебан

кандидат технических наук, старший научный сотрудник лаборатории геотехнологии и горной теплофизики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск, Россия, e-mail: chebanay@mail.ru

Аннотация. В связи со значительной дальностью транспортировки горных пород бульдозерами на некоторых россыпных месторождениях, себестоимость ведения горных работ повышается. В статье предлагается конструкция колесного скрепера оборудованного интенсификатором загрузки породы в ковш. Приведены результаты исследований по определению рациональной дальности транспортировки пород различными комплектами машин при разработке россыпных месторождений.

Ключевые слова: драгоценные металлы, бульдозер, колесный скрепер, ковш, производительность, дальность транспортировки.

WHEEL SCRAPER WITH BUCKET LOADER INTENSIFICOR FOR DEVELOPMENT OF RELAXING DEPOSITS

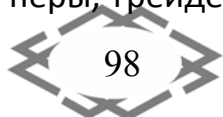
Anton Cheban

Ph.D., researcher at the laboratory of geotechnology and mountain thermophysics Federal State budgetary institution of Science Mining Institute of Far Eastern branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia, e-mail: chebanay@mail.ru

Abstract. In connection with the considerable range of transportation of rocks by bulldozers in some placer deposits, the cost of mining works is increasing. The article proposes the construction of a wheel scraper equipped with an intensifier of rock loading into the bucket. The results of research on the determination of the rational range of transportation of rocks by different sets of machines for the development of alluvial deposits are presented.

Keywords: precious metals, bulldozer, wheel scraper, bucket, productivity, transportation distance.

Введение. На Дальнем Востоке России значительные объемы драгоценных металлов по прежнему добываются из россыпных месторождений. Предприятия, ведущие разработку таких месторождений, имеют на своем балансе выемочные, транспортирующие, выемочно-транспортирующие машины и другое оборудование. К выемочно-транспортирующей группе машин относятся бульдозеры, колесные скреперы, грейдеры и погрузчики, наибольшее распространение получили гу-



сеничные бульдозеры. С помощью бульдозеров проводится очистка площадей месторождений от леса, вскрытие торфов, подача и рыхление песков, уборка хвостов, строительство канав и плотин, рекультивация и другие работы. Главные объемы бульдозерных работ обычно приходятся на вскрытие торфов и подачу песков.

Цель работы. Постепенно горно-геологические параметры разрабатываемых россыпных месторождений ухудшаются, в частности растет коэффициент вскрыши, увеличивается потребная дальность перемещения пород. Экономически целесообразная дальность транспортировки пород бульдозерами составляет 50...100 метров, при этом большая дальность относится к машинам большего типоразмера [1]. При дальнейшем увеличении дальности транспортировки становится экономически более целесообразным перемещать породу с помощью колесных скреперов. В настоящее время при разработке россыпных месторождений Приамурья скреперы практически не используются, так как повсеместно вытеснены комплектом машин «экскаватор-автосамосвал». При погрузке горной массы экскаватором в автосамосвалы, в комплекте с экскаватором работают обычно 2-4 автомобиля [2], при этом независимо от количества автосамосвалов один из них практически всегда находится под погрузкой. Расчеты показывают, что при небольших дальностях транспортировки (до 400-500м) экскаватор обслуживает всего два самосвала и себестоимость перемещения горной массы велика.

Целью работы является выявление рационального комплекта горных машин при разработке россыпных месторождений при дальности транспортировки горной массы от 100-150м до 400-1000м.

Материал и результаты исследований. Отечественной промышленностью выпускаются колесные скреперы, наполняющиеся за счет тягового усилия, недостатком таких машин является то, что на заключительном этапе набора ковша сопротивления продвижению породы в ковш велики и тяги скрепера недостаточно для полного набора ковша. При этом коэффициент наполнения ковша, равный отношению объема породы в ковше к вместимости ковша, составляет всего 0,6-0,7 [3-4]. Для улучшения наполнения ковша породой может быть задействован бульдозер-толкач, но это приведет к усложнению схемы работы скрепера, появлению простоев в ожидании бульдозера-толкача и увеличению себестоимости работ в связи с появлением дополнительной машины.

Зарубежными производителями значительная часть скреперов оборудуется элеваторами загрузки ковша, наибольшее распространение получили скребковые и шнековые элеваторы [5-6]. Недостатком таких машин является низкая эффективность их работы на глинистых породах и поро-

дах, содержащих крупные каменные включения. Кроме того, элеватор занимает значительную часть полезного объема ковша скрепера и требует дополнительного устройства для обеспечения выгрузки ковша, что ведет к увеличению сложности конструкции и стоимости машины.

Обеспечить эффективное заполнение породой скреперных ковшей при работе на россыпных месторождениях может интенсификатор загрузки в виде подгребающей стенки [7-8]. Конструкция скрепера с интенсификатором загрузки грунта в виде промежуточной подгребающей стенки представлена на рисунке 1.

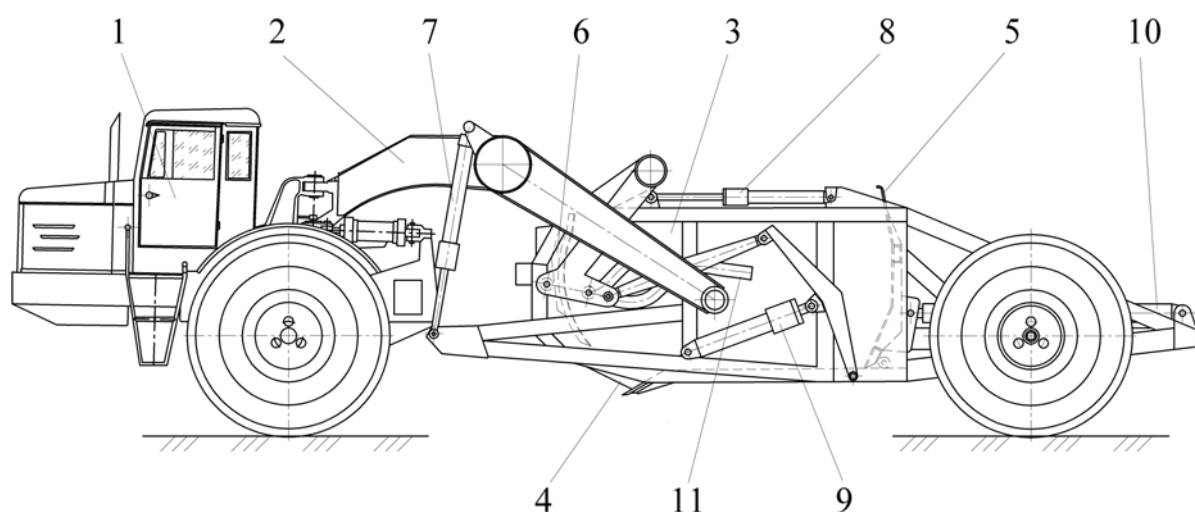


Рисунок 1 – Скрепер с интенсификатором загрузки ковша в виде подгребающей стенки

Колесный скрепер включает базовый тягач 1, тяговую раму 2, удлиненный ковш 3, переднюю заслонку 4, заднюю стенку 5, подгребающую стенку (ПС) 6, гидроцилиндры 7, 8, 9, 10 соответственно подъема-опускания ковша, подъема-опускания передней заслонки, привода ПС, выдвижения задней стенки. На наружных поверхностях боковых стенок ковша установлены направляющие 11 для роликов ПС. В начале набора горной породы ПС находится в передней части ковша в области передней заслонки. Колесный скрепер начинает выемку породы, которая за счет силы тяги машины поступает в ковш. После того, как передняя и средняя части удлиненного ковша заполняются, сопротивление продвижения в ковш вновь зачерпываемой породы резко увеличивается. В это время в работу включается ПС, которая двигается при помощи гидроцилиндров 9 по нижним ветвям направляющих и перемещает горную массу из передней части ковша в заднюю. Траектория движения ПС, задаваемая направляющими 11, подобрана так, чтобы происходили только сдвиг и пересыпание горной

массы, а ее сжатие исключалось. Одновременно, высвободившаяся передняя часть ковша вновь заполняется. Для разгрузки полностью открывается передняя заслонка ковша и приводится в движение задняя стенка, которая выталкивает горную массу из ковша. Одновременно ПС начинает двигаться по верхним ветвям направляющих в сторону передней заслонки, тем самым, способствуя разгрузке ковша. Таким образом, при помощи ПС происходит заполнение удлиненного ковша колесного скрепера с высоким коэффициентом наполнения.

При оснащении скреперов интенсификатором загрузки в виде подгребающей стенки экономически целесообразно и технически возможно значительно (в 1,51...1,85 раза) увеличить длину ковшей эталонных машин, обеспечивая при этом высокий коэффициент наполнения ковша горной массой [4].

Проведено технико-экономическое сравнение трех комплектов горных машин, задействованных в летнее время на вскрыше торфов (грунты четвертой категории крепости). Первый комплект – модернизированные колесные скреперы ДЗ-13 с интенсификатором загрузки в виде ПС и удлиненным ковшом вместимостью 21 м^3 . Второй комплект - бульдозеры Chetra T35 (на базе трактора Т-35). Третий комплект - экскаватор ЭО-5124 с вместимостью ковша 1 м^3 и автосамосвалы КамАЗ-65115. Расчеты показывают, что при дальности перемещения торфов до 110 метров экономически более выгодным является применение бульдозеров Chetra T35, в дальнейшем с увеличением расстояния транспортировки более эффективным становятся модернизированные скреперы ДЗ-13. Так при расстояниях транспортировки торфов 150-200м себестоимость работ, выполняемых колесными скреперами на 12-21% ниже, чем у бульдозеров. При увеличении дальности транспортировки до 920м, себестоимость работ выполняемых скреперами становится выше, чем у комплекта машин – «экскаватор - автосамосвалы».

Выводы. Таким образом, учитывая, что на некоторых россыпных месторождениях дальность транспортировки пород бульдозерами достигает 120-150м и более, целесообразно часть земляных работ выполнять с использованием колесных скреперов, оснащенных интенсификатором загрузки в виде подгребающей стенки.



ЛИТЕРАТУРА

1. Холодов А.М. Землеройно-транспортные машины / А.М. Холодов, В.В. Ничке, Л.В. Назаров // Харьков: Вища школа, 1982. – 192 с.
2. Шемякин С.А. Экскаватор одноковшовый с рабочим органом двухцелевого назначения / С.А. Шемякин, Д.Н. Матвеев, А.Ю. Чебан // Горное оборудование и электромеханика. 2015. – №3. – С. 15-19.
3. Демиденко А.И. Повышение эффективности скреперных агрегатов: Учебное пособие / А.И. Демиденко // Омск: Издательство СибАДИ, 2005. – 282 с.
4. Чебан А.Ю. Сопротивление разгрузке удлиненных ковшей скреперов / А.Ю. Чебан, С.А. Шемякин // Строительные и дорожные машины. – 2008. – №6. – С. 45-48.
5. Залко А.И. Нагружение привода самоходного элеваторного скрепера при копании / А.И. Залко // Строительные и дорожные машины. 1989. - №5. - С. 9-10.
6. Ронинсон Э.Г. Новый самоходный скрепер с механизированной загрузкой ковша / Э.Г. Ронинсон, В.И. Фарафонов // Строительные и дорожные машины. 1999. – №7 – С. 18-20.
7. Чебан А.Ю. Скрепер с комбинированной интенсификацией загрузки ковша / А.Ю. Чебан // Механизация строительства. 2015. – №4. – С. 4-6.
8. Чебан А.Ю. Параметры скреперов для внедрения в послойно-полосовые технологии открытых горных работ / А.Ю. Чебан, С.А. Шемякин // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2007. – Т.10. – №12.– С. 285-294.