

УДК: 624.122

Ковши активного действия к экскаваторам

Почекуева И. Е.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)», Омск, Россия, e-mail: iriska-97-17-13@mail.ru

Возрастающие темпы строительства требуют создания новых рабочих органов, особенно актуально эта проблема стоит в районах севера и арктики, где преобладают вечно мерзлые и скальные грунты. Чтобы повысить эффективность строительно-дорожных машин, в частности, землеройных и снизить трудоемкость процесса разработки грунта, создают активные рабочие органы. Статья посвящена обзору и анализу технической литературы с целью создания конструкции ковша, оборудованного гидроударными механизмами. Данное направление является актуальным для разработки и освоения территорий северных районов.

Ключевые слова: экскаватор, ковш активного действия, гидроударник, активный зуб, гидроударное устройство.

Active buckets for excavators

Pochekueva I.E.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «The Siberian State Automobile and Highway University», Omsk, Russia, e-mail: iriska-97-17-13@mail.ru

Emerging problems require the creation of new working bodies, especially the urgent problem is that they constantly contain frozen and rocky soils. In order to increase the efficiency of road-building machines, in particular, earth-moving machinery and to reduce the laboriousness of the soil development process, active working bodies are being created. The article is devoted to reviews and analysis of technical literature in order to create bucket structures equipped with hydropercussion mechanisms. This direction is relevant for the development and development of the territories of the northern regions.

Keywords: excavator, bucket of active action, hydraulic hammer, active tooth, hydraulic hammer.

Введение

Широкое освоение Арктики и северных районов России, где преобладают вечно мерзлые грунты, невозможно без создания землеройных машин активного действия. Одной из массовых землеройных машин является одноковшовый экскаватор. В настоящее время экскаваторы оснащаются рабочими органами активного действия, прежде всего это пневмомолоты и гидромолоты. По сравнению с другими рабочими органами активного

действия гидромолоты имеют ряд преимуществ: они более компактны, менее металлоемки, не нуждаются в оснащении компрессором. Серийно выпускаемые гидросистемы экскаваторов сравнительно легко адаптируются к гидромолотам. В настоящее время гидромолоты выпускаются практически всеми промышленно-развитыми странами.

Анализ технической литературы

С совершенствованием технологических процессов и созданием новых более эффективных средств механизации тесно связаны производительность и условия труда, темпы и качество строительных и дорожных работ. В области создания новых механизмов и машин заложен технический прогресс, который несет важную роль в повышении эффективности воздействия инструмента на разрабатываемую поверхность следствием активизации рабочих органов [1].

При разрушении грунта путем приложения различного рода динамических нагрузок достигается активизация рабочих органов, которая обеспечивает возможность разрабатывать мерзлые и высокопрочные породы грунтов, концентрацию значительных усилий, значительное уменьшение сопротивляемости разрабатываемого грунта разрушению, более того способствует более рациональному использованию мощности базовой машины [1].

Среди существующих механических способов разработки различных видов грунтов при наличии предварительного рыхления является необходимость иметь две машины: одну для рыхления, другую – для экскавации породы. Существенно возрастает эффективность работы машины, например, с использованием в качестве рабочих органов экскаваторов - ковшей активного действия. Это позволяет производить без привлечения дополнительных средств механизации полную разработку (рыхление и экскавацию) грунта [1].

Исследованием ковшей экскаваторов с внедрением в них активных зубьев для ударного разрушения мерзлых и высокопрочных грунтов занимаются не одно десятилетие. В нашей стране первые работы были проведены в 1950-ые годы Всесоюзным научно-исследовательским институтом организации и механизации строительства (ВНИИОМС) и НИИ-200 Министерства строительства под общим руководством доктора технических наук, профессора А.Н.Зеленина[4].

Изучению процесса разрушения мерзлого грунта ударными нагрузками посвящены работы ИГД им. А.А.Скочинского, ВНИИстройдормаша, Карагандинского политехнического института, СибАДИ и ряда других организаций [1].

Использование совместной работы нескольких гидроударных устройств является перспективным направлением в практическом применении активных рабочих органов экскаваторов с гидроприводом. Совместная работа нескольких гидроударных устройств, к примеру, в ковшах, оборудованных гидроударными механизмами, позволяет

снизить объем и трудоемкость выполненных видов работ, а следовательно увеличить производительность, что является одним из эффективных показателей работы машины [1].

Исследования совместной работы нескольких гидроударников в ковшах активного действия к экскаваторам мало описаны в научно-технической литературе, что нельзя не отметить. По проектированию ковшей, оборудованных гидроударными устройствами нет научно обоснованных рекомендаций. Таким образом, создание к гидравлическим экскаваторам ковшей активного действия является актуальной проблемой [1, 8].

Обзор существующих конструкций ковшей активного действия

На рисунках представлены некоторые из возможных конструкций ковшей, на основе ударных устройств, разработанные в различные временные периоды. В ИГД СО АН СССР (рис. 1) спроектирована конструкция пневмоударного ковша [7]. Пневмомолоты 4, устанавливаются в трубчатых кожухах 6, выполненных в днище ковша. Ударные зубья 5 и системы воздухоподвода подведены к ковшу. Сжатый воздух, попадает в коллектор 2 по гибким шлангам 3, от него поступает в автоматы пуска, вводящие в работу пневмомолоты при достижении заданного усилия на ударном зубе. Под воздействием импульсных нагрузок зубья ковша внедряются в грунт, разрушая его. Пневмомолот отключается, когда происходит снижение сопротивления копания. Пневмомолоты включаются и выключаются неоднократно, на протяжении всего периода копания [2].

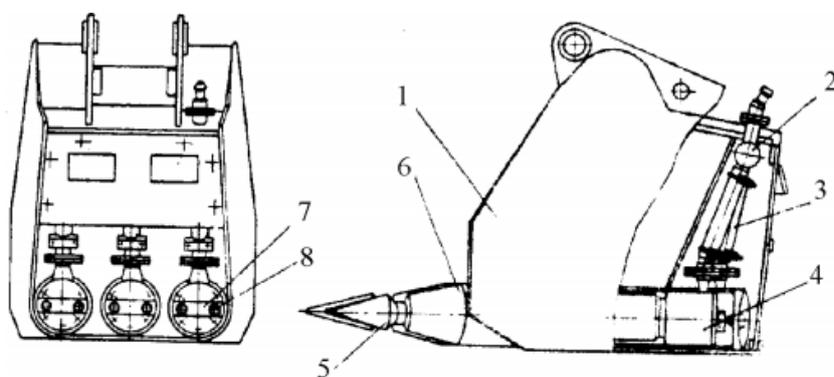


Рисунок 1 - Схема ковша активного действия ИГД СО АН СССР: 1 – корпус; 2 – коллектор; 3 – шланг; 4 – пневмомолоты; 5 – ударные зубья; 6 – трубчатые кожухи; 7 – прижимные планки; 8 – винт

Из наиболее современных моделей хотелось бы отметить:

1. Полезную модель профессора Галдина Н. С. и Семеновы И. А., разработанную в СибАДИ, которая обеспечивает повышение производительности и эффективности при

разработке мерзлых и прочных грунтов. Указанный технический результат достигается тем, что в ковше специальной машины, включающей заднюю стенку с днищем, зубья с режущей кромкой, две боковые стенки, кронштейн для крепления к базовой машине, жестко закреплены съемные гидравлические ударные устройства снаружи боковых стенок ковша. Ковш состоит из двух боковых стенок (1), задней стенки с днищем (2), зубьев (3) с режущей кромкой, кронштейна (4) крепления ковша к базовой машине, двух съемных гидравлических ударных устройств (5) с инструментами (6) в виде клина. Гидравлическое ударное устройство (5) (рис. 2) жестко крепится с помощью элементов крепления (7) к боковой стенке ковша (1) [3].

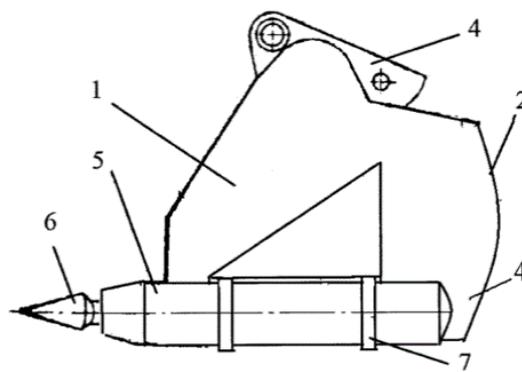


Рисунок 2 – Ковш по патенту №176614

2. Авторы Ревякина Е. А., Ляшенко Ю. М., Сергеев В. В. предлагают ковш, который относится к оборудованию для погрузки кусковой горной массы, в частности к используемым в карьерах в качестве выемочно-погрузочных машин, а также в местах перевалки груза с одного вида транспорта на другой, так и при его загрузке в начальной стадии транспортного процесса ковшовым погрузчиком.

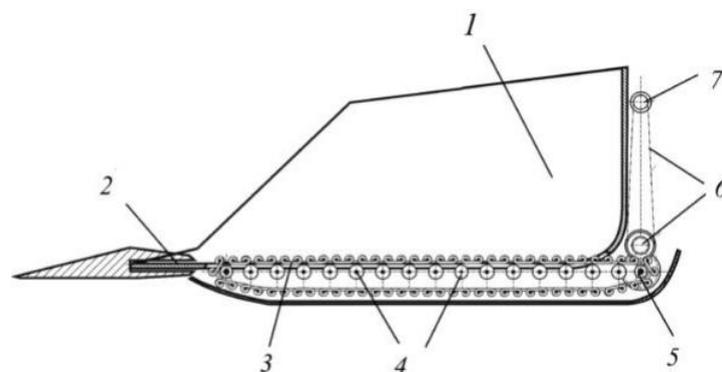


Рисунок 3 – Патент № 179748

Ковш включает боковые стенки 1, которые сопрягаются с днищем 2. Днище 2 выполняется в виде замкнутой ленты 3, огибающей ролики 4, оси вращения которых закреплены на боковых стенках 1. Один из роликов 5 выполняется приводным и дополнительно оснащен связанной с двигателем 7 механической передачей 6 (рис. 3).

Предлагаемый ковш отличается от существующих аналогов тем, что его исполнение обеспечивает сокращение времени операций внедрения, зачерпывания и разгрузки, при внедрении в штабель и зачерпывании увеличение наполняемости и, следовательно, способствует повышению производительности [6].

3. Авторы Матти А. Р., Лабутин В. Н., Дмитриев В. Д. и др. предлагают изобретение, которое относится к горному делу и строительству, а именно к устройствам для экскавации и перемещения грунта, и может быть использовано для выемки горных пород и мерзлых грунтов без предварительного рыхления в строительной и горнодобывающей промышленности. В экскаваторе с ковшом активного действия, включающем стрелу, рукоять с ограничителем хода, источник энергоносителя и систему трубопроводов, размещенных на платформе, стреле и рукояти экскаватора и соединенных между собой отрезками гибкого шланга в единую энергопроводящую цепь от источника энергоносителя до ударных механизмов ковша, трубопровод рукояти выполнен телескопическим. Повышается надежность и эффективность в работе экскаватора за счет ликвидации петли гибкого шланга в системе трубопроводов для подачи энергоносителя к ковшу активного действия (рис. 4) [5].

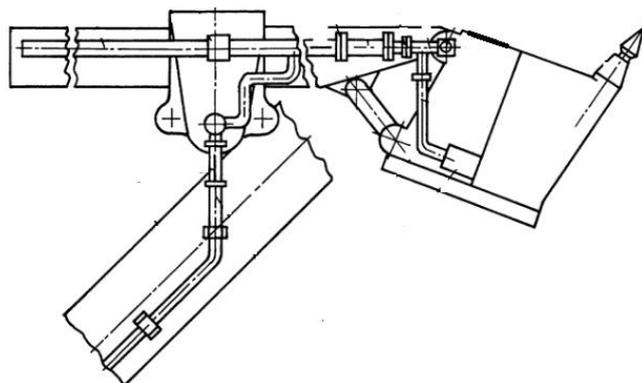


Рисунок 4 – Ковш по патенту № 2149952

Принцип действия гидромолота достаточно наглядно поясняются рисунком 5.

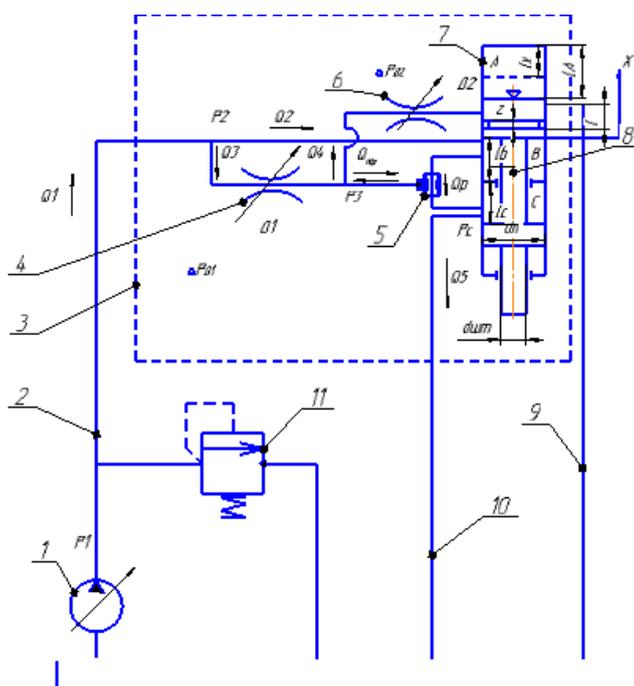


Рисунок 5 – Расчетная схема беззолотникового гидроударного устройства

На котором схематично изображены основные функциональные элементы гидравлического привода и гидроударника: насос 1, гидрролинии 2,9,10, предохранительный клапан 11, гидроударник 3, включающий регулировочные дроссели 4 (Д1), 6 (Д2), упругий запорно-регулирующий элемент 5, корпус 7, подвижные части (боек) 8.

Рабочий ход в устройстве совершается под воздействием сил расширяющегося газа пневмоаккумулятора А, при этом перетекание рабочей жидкости происходит из взводящей полости В в освобождающуюся сливную С. Необходимые режимы работы гидроударника обеспечиваются упругим зазорно-регулирующим элементом 5, который является блоком управления [2].

Штатный насос базовой машины-экскаватора используется, как источник питания гидроударного устройства [2].

Заклучение

Анализ технической литературы позволил выявить тенденцию оборудования одноковшовых экскаваторов активными рабочими органами, существенно повышающими эффективность машины при разработке твердых и мерзлых грунтов. Также показал актуальность проблемы оснащения экскаваторов активными рабочими органами с пневматическим, гидравлическим и электрическим приводами.

Список литературы:

1. Бедрина Е. А. Обоснование основных параметров гидроударников для ковшей активного действия экскаваторов: Текст. : автореф. дис. канд. техн. наук / Е. А. Бедрина. Омск: СибАДИ, 2002.-212 с.
2. Галдин Н. С. Многоцелевые гидроударные рабочие органы дорожно-строительных машин: Монография. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005.-223с.
3. Пат. 176614РФ: Ковш экскаватора / Н. С. Галдин, И. А. Семенова.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)" (RU) . - № 2017126690; заявл. 25.07.17; опубл. 24.01.18, Бюл. № 3. – 2 с.
4. Зеленин А.Н. Разработка мерзлых грунтов сезонного промерзания. 4.1. Организация производства зем. работ.-М.: Издательство литературы по строительству, 1972.-64 с.
5. Пат. 2149952РФ: МПК Е 02 F 3/38: Экскаватор с ковшом активного действия / А. Р. Маттис, В. Н. Лабутин и др.; заявитель и патентообладатель Институт горного дела Сибирского отделения Российской академии наук (RU). - № 99106597/03; заявл. 24.03.1999; опубл.27.05.2000, Бюл. № 15. – 2с
6. Пат. 179748РФ: МПК Е 02 F 3/40: Ковшовый рабочий орган / Е. А. Ревякина, Ю. М. Ляшенко, В. В. Сергеев; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный технический университет" (ДГТУ) (RU). - № 2017144003; заявл. 15.12.2017; опубл.23.05.18, Бюл. № 15. – 2с.
7. Шишаев С. В., Федулов А. И., Маттис А. Р. Расчет и создание ковша активного действия. – Новосибирск: ИГД СО АН СССР, 1989.
8. Bartels R. Neuere Erkenntnisse bei der Entwicklung von Hydraulik-hammern und hydraulischen Abbruchzangen//Baumaschine und Bautechnik, 1992.