

УДК 621.879.063

## РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ГРЕЙФЕРА

## DEVELOPMENT OF NEW CONSTRUCTION GRAB

Бурый Григорий Геннадьевич, канд.техн.наук, e-mail: [buryy1989@bk.ru](mailto:buryy1989@bk.ru)

Gregory G. Buryy, candidate of Engineering Sciences

Потеряев Илья Константинович, канд.техн.наук., e-mail: [poteryaev\\_ik@mail.ru](mailto:poteryaev_ik@mail.ru)

Ilya K. Poteryaev, candidate of Engineering Sciences

Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ), 644080, г. Омск, пр. Мира 5

Siberian State Automobile and Highway Academy, 5 street Mira, Omsk, 644080, Russian Federation

**Аннотация:** В статье рассмотрена инновационная конструкция грейфера, принцип работы которого отличается от принципа работы существующих на данный момент грейферов. Описан принцип работы новой конструкции грейфера и его преимущество по сравнению с аналогами. Приведена актуальность применения данной конструкции грейфера как рабочего органа машины, предназначенной для зачерпывания сыпучих материалов.

**Abstract:** The article considers the innovative design of the grab operating principle different from the principle of operation of the existing at the moment grabs. The principle of operation of the new design of the grapple and its advantage in comparison with analogues. It shows the relevance of the application of this design clamshell is the working body of the machine designed to scoop up loose materials.

**Ключевые слова:** Грейфер, рабочее оборудование, зачерпывание, сыпучие материалы, дорожные машины.

**Keywords:** Grab, working equipment, scoop, bulk materials, road machines.

Строительство зданий, дорог и других инженерных сооружений невозможно без операции зачерпывания и перемещения сыпучих строительных материалов. Одними из распространенных машин, применяемых для этих целей, являются

краны-манипуляторы [1-3]. Рабочим органом этих машин при зачерпывании является грейфер. Данный рабочий орган зачерпывает сыпучий материал двумя челюстями, которые смыкаются и размыкаются под действием гидропривода. Зачерпы-



Рис. 1. Зачерпывание грейфером щебня  
Fig. 1. Scooping gravel grab

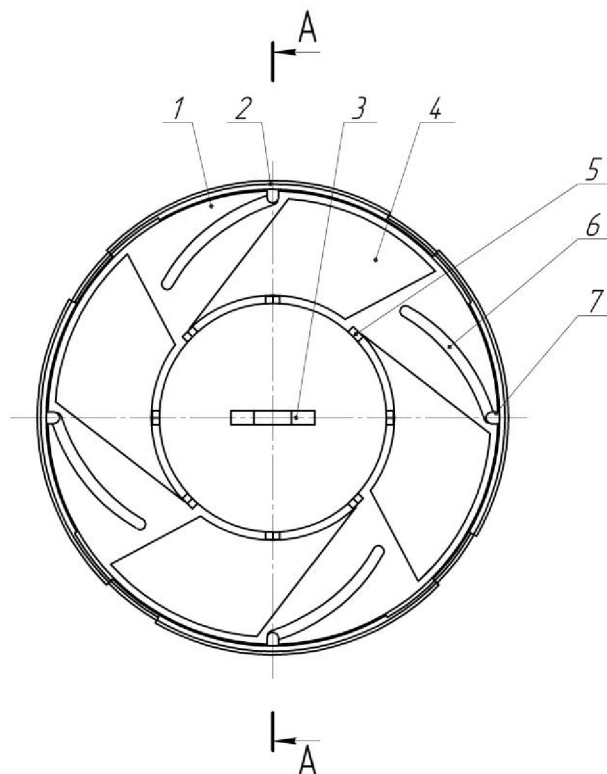


Рис. 2. Грейфер сферический (вид сверху)  
Fig. 2. Grab spherical (top view)

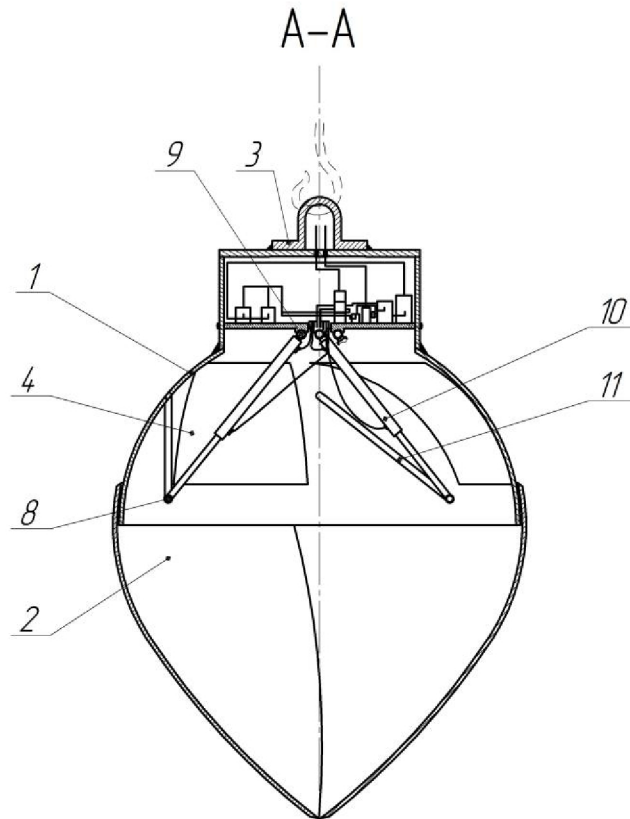


Рис. 3. Грейфер сферический в разрезе  
Fig. 3. Grab spherical sectional

вание грейферов, применяемых на сегодняшний день, основано на вращательном движении челюстей в вертикальной плоскости рисунок 1 [4-6].

Увеличение темпов дорожного строительства,

потребности в строительстве зданий и других инженерных сооружений побуждают искать пути увеличения производительности строительных машин.

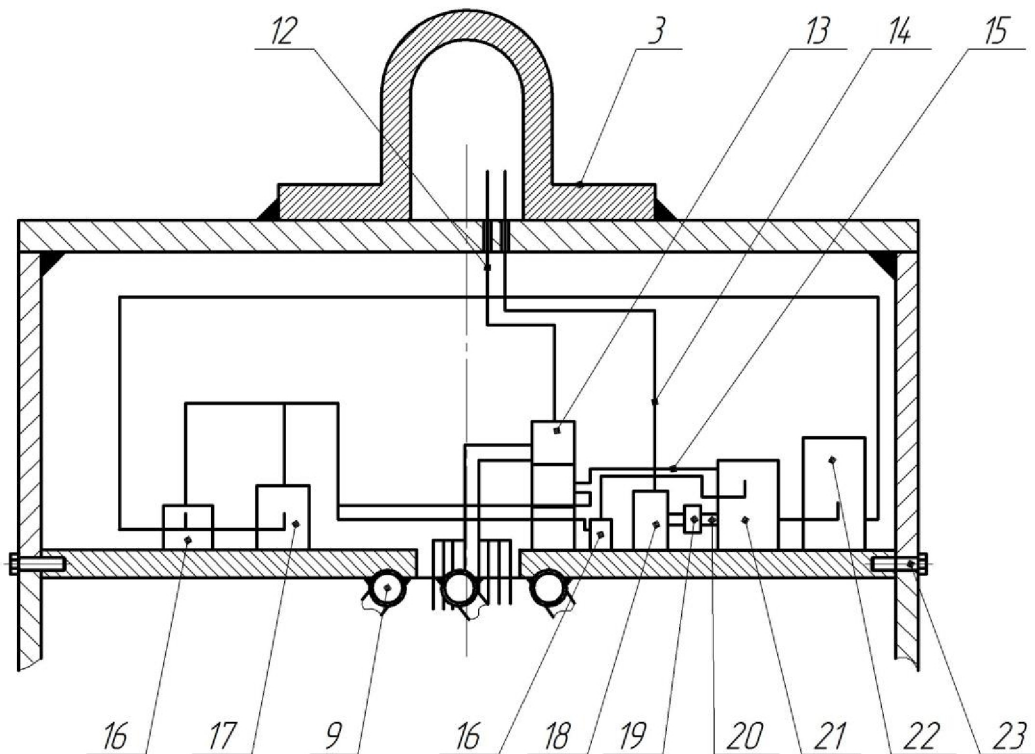


Рис. 4. Привод грейфера сферического  
Fig. 4. Drive grab spherical

Одним из способов повышения производительности кранов-манипуляторов с рабочим органом-грейфером является применение грейферов большей вместимости [7-9]. Однако существующие конструкции накладывают ограничения по данному параметру. В частности, чем больше материала требуется зачерпнуть, тем более мощный гидропривод необходимо установить. Это делает нецелесообразным установку грейферов большей вместимости на краны-манипуляторы [10-14].

Уменьшение давления зачерпываемого материала на стенки челюстей позволит устанавливать на краны-манипуляторы грейферы большей вместимости при тех же характеристиках гидропривода. Это приведет к повышению производительности данной машины.

На базе ФГБОУ ВО «СибАДИ» была разработана конструкция грейфера, названная «грейфер сферический», позволяющая решить данную проблему. На рис. 2, 3 представлена новая конструкция грейфера.

На рис. 4 представлен привод грейфера сферического [15].

Грейфер имеет несущую конструкцию 1, окна 4 для уменьшения металлоемкости и пазы 6 дугообразной формы, по которым перемещаются пальцы 7 цилиндрической формы.

С одной стороны к пальцам 7 закреплены челюсти эллипсоидной формы 2 с возможностью перекрытия друг друга боковыми поверхностями при зачерпывании.

С другой стороны к пальцам 7 крепятся шаровые шарниры 8, прикрепленные к штокам гидроцилиндров 10.

Гидроцилиндры 10 закреплены на внутренней части несущей конструкции через шаровые шарниры 9. Внутри несущей конструкции расположены элементы гидропривода, соединенные с гидроцилиндрами 10. Это гидрораспределитель электромагнитного управления 13, управляемый через электрический кабель 12; два предохранительных клапана 16, соединенные через гибкие трубопроводы 15 с гидронасосом 21, который через вал 20 с муфтой 19 соединяется с электродвигателем 18, получающим ток через электрический кабель 14; фильтр 17 для поступления в гидробак 22 рабочей жидкости. Грейфер имеет проушину 3 для закрепления на рукояти машины и снятия с него элементов гидропривода. Для упрощения ремонта и осмотра имеются болты 23 [15].

На рис. 5 представлена гидравлическая схема грейфера сферического.

Машинист управляет грейфером, подавая электрический ток через кабель 14 на электродвигатель 18. Данный электродвигатель через вал 20 с муфтой 19 приводит в движение гидронасос 21, который всасывает рабочую жидкость из гидробака 22 по гибким трубопроводам 15. Далее рабочая жидкость от гидронасоса 21 поступает через предохранительный клапан 16 по гибким трубо-

проводам 15 к гидрораспределителю 13, управляемому через электрический кабель 12. От гидрораспределителя 13 по гибким трубопроводам 15 для закрытия грейфера рабочая жидкость подается в поршневые полости гидроцилиндров 10, для открытия грейфера – в штоковые полости гидроцилиндров 10. Челюсти эллипсоидной формы 2 перекрывают друг друга боковыми поверхностями, когда грейфер открывается [15].

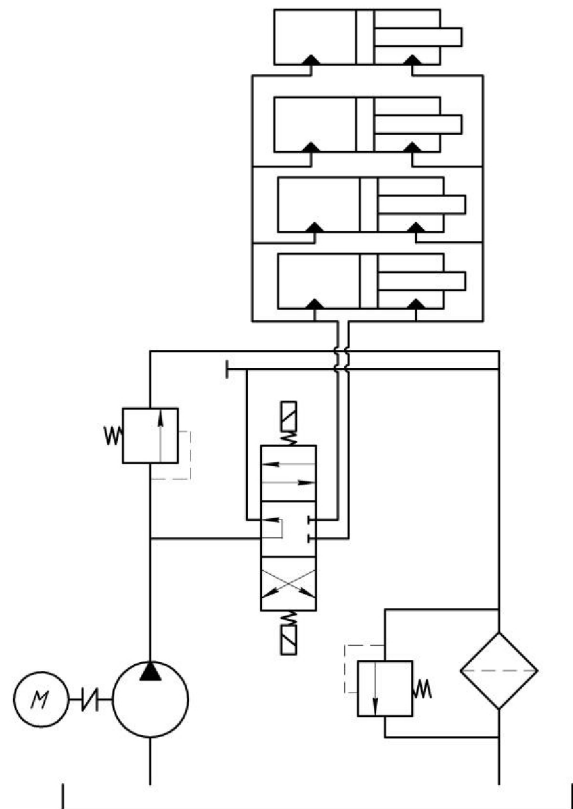


Рис. 5. Гидравлическая схема грейфера сферического

Fig. 5. Hydraulic circuit grab spherical

За счет применения при зачерпывании вращательного движения не только в вертикальной, но и в горизонтальной плоскостях площадь контакта челюсти с материалом сокращается. При зачерпывании основное давление материал оказывает на режущие кромки челюстей, а по внутренней поверхности челюсти материал проходит вскользь.

Ввиду сокращения площади воздействия челюсти на материал уменьшается и требуемое усилие на челюсть, создаваемое гидроцилиндром.

Это позволяет при тех же характеристиках гидропривода устанавливать на краны-манипуляторы грейферы большей вместимости, что приведет к повышению производительности кранов-манипуляторов.

На конструкцию грейфера получен патент Российской Федерации на изобретение [15].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зеленин, А.Н. Машины для земляных работ / А.Н. Зеленин, В.И. Баловнев, И.П. Керов. – М.: Машиностроение, 1975. – 424 с.
2. Алексеева, Т.В. Гидравлические машины и гидропривод мобильных машин / Алексеева Т.В., Галдин Н.С., Шерман Э.Б. – Новосибирск : Изд-во ун-та, 1994. – 212 с.
3. Артемьев, К. А. Теория резания грунтов землеройными машинами / К. А. Артемьев. – НИСИ, Сибирский автомобильно-дорожный институт им. В. В. Куйбышева. – Новосибирск: НИСИ, 1978. – 104 с.
4. Федоров Д.И. Рабочие органы землеройных машин. – М.: Машиностроение, 1990 – 360 с.
5. Бурый, Г.Г. Современные российские грейферы / Бурый Г.Г., Семенова И.А. // Труды аспирантов и студентов ГОУ «СибАДИ». – Омск: СибАДИ, 2011. – С. 24-29.
6. Баловнев, В. И. Дорожно-строительные машины и комплексы / В. И. Баловнев, А. Б. Ермилов, А. Н. Новиков. – М.: Машиностроение, 1988. – 382 с.
7. Баловнев, В. И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин / В.И. Баловнев. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1994. – 432 с.
8. Вавилов, А. В. Дорожно-строительные машины: учебник для вузов / А. В. Вавилов, И. И. Леонович, А. Н. Максименко. – Минск: Технопринт, 2000. – 515 с.
9. Щербаков, В. С. Научные основы повышения точности работ, выполняемых землеройно-транспортными машинами: дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.04 / Щербаков Виталий Сергеевич. – Омск: СибАДИ, 2000. – 416 с.
10. Демиденко, А.И. Экспериментальные исследования процесса резания грунта скребками траншейного цепного экскаватора / Демиденко А.И., Летопольский А.Б., Семкин Д.С., Потеряев И.К. // Известия Тульского государственного университета. – 2016. – №3. – С. 256-263.
11. Баловнев, В. И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин / В.И. Баловнев. – М.: Высшая школа, 1981. – 335 с.
12. Веригин, Ю.А. Строительные машины: учебное пособие / Ю.А. Веригин. – Барнаул: АлтГТУ, 2000. – 137 с.
13. Доценко, А. И. Машины для земляных работ: учебник для вузов/ А.И. Доценко, Г.Н. Карасев, Г.В. Кустарев, К.К. Шестоपालов. – М.: Издательский Дом «БАСТЕТ», 2012. – 688 с.
14. Пермяков, В. Б. Технологические машины и комплексы в дорожном строительстве (производственная и техническая эксплуатация): учебное пособие / В.Б. Пермяков, В.И. Иванов, С.В. Мельник; под общ. ред. В.Б. Пермякова. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 440 с.
15. Патент 2469947 РФ, МПК В66С 3/16. Грейфер сферический / Бурый Г.Г.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (RU); №2011121711/11; заявл. 27.05.2011; опубл. 20.12.2012, Бюл. №35. – 9 с.

## REFERENCES

1. Zelenin, A.N. Mashiny dlya zemlyanyh rabot / A.N. Zelenin, V.I. Balovnev, I.P. Kerov. – M.: Mashinostroenie, 1975. – 424 p. (rus)
2. Alekseeva, T.V. Gidravlicheskie mashiny i gidroprivod mobil'nyh mashin / Alekseeva T.V., Galdin N.S., SHERMAN E.H.B. – Novosibirsk : Izd-vo un-ta, 1994. – 212 p. (rus)



3. Artem'ev, K. A. Teoriya rezaniya gruntov zemlerojnymi mashinami / K. A. Artem'ev. – NISI, Sibirskij avtomobil'no-dorozhnyj institut im. V. V. Kujbysheva. – Novosibirsk: NISI, 1978. – 104 p. (rus)
4. Fedorov D.I. Rabochie organy zemlerojnyh mashin. – M.: Mashinostroenie, 1990 – 360 p. (rus)
5. Buryj, G.G. Sovremennye rossijskie grejfery / Buryj G.G., Semenova I.A. // Trudy aspirantov i studentov GOU «SibADI». – Omsk: SibADI, 2011. – P. 24-29. (rus)
6. Balovnev, V. I. Dorozhno-stroitel'nye mashiny i komplekсы / V. I. Balovnev, A. B. Ermilov, A. N. Novikov. – M.: Mashinostroenie, 1988. – 382 p. (rus)
7. Balovnev, V. I. Modelirovanie processov vzaimodejstviya so sredoj rabochih organov dorozhno-stroitel'nyh mashin/ V.I. Balovnev. – 2-e izd., pererab. – M.: Mashinostroenie, 1994. – 432 p. (rus)
8. Vavilov, A. V. Dorozhno-stroitel'nye mashiny: uchebnik dlya vuzov / A. V. Vavilov, I. I. Leonovich, A. N. Maksimenko. – Minsk: Tekhnoprint, 2000. – 515 p. (rus)
9. SHCHerbakov, V. S. Nauchnye osnovy povysheniya tochnosti rabot, vypolnyaemyh zemlerojno-transportnymi mashinami: dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.05.04/ SHCHerbakov Vitalij Sergeevich. – Omsk: SibADI, 2000. – 416 p. (rus)
10. Demidenko, A.I. EHksperimental'nye issledovaniya processa rezaniya grunta skrebkami transhejnogo cepnogo ehkskavatora / Demidenko A.I., Letopol'skij A.B., Semkin D.S., Poteryaev I.K. // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. – 2016. – №3. – P. 256-263. (rus)
11. Balovnev, V. I. Modelirovanie processov vzaimodejstviya so sredoj rabochih organov dorozhno-stroitel'nyh mashin / V.I. Balovnev. – M.: Vysshaya shkola, 1981. – 335 p. (rus)
12. Verigin, YU.A. Stroitel'nye mashiny: uchebnoe posobie / YU.A. Verigin. – Barnaul: AltGTU, 2000. – 137 p. (rus)
13. Docenko, A. I. Mashiny dlya zemlyanyh rabot: uchebnik dlya vuzov/ A.I. Docenko, G.N. Karasev, G.V. Kustarev, K.K. SHestopalov. – M.: Izdatel'skij Dom «BASTET», 2012. – 688 p. (rus)
14. Permyakov, V. B. Tekhnologicheskie mashiny i komplekсы v dorozhnom stroitel'stve (proizvodstvennaya i tekhnicheskaya ehkspluataciya): uchebnoe posobie/ V.B. Permyakov, V.I. Ivanov, S.V. Mel'nik; pod obshch. red. V.B. Permyakova. – Omsk: Izd-vo SibADI, 2007. – 440 p. (rus)
15. Patent 2469947 RF, MPK V66S 3/16. Grejfer sfericheskij / Buryj G.G.; zayavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego professional'nogo obrazovaniya «Sibirskaya gosudarstvennaya avtomobil'no-dorozhnaya akademiya (SibADI)» (RU); №2011121711/11; zayavl. 27.05.2011; opubl. 20.12.2012, Byul. №35. – 9 p. (rus)

Поступило в редакцию 12 октября 2016  
Rtceived 22 oktober 2016