



Электронное научное издание
«Ученые заметки ТОГУ»
2020, Том 11, № 1, С. 141 – 144

Свидетельство
Эл № ФС 77-39676 от 05.05.2010
[http://pnu.edu.ru/ru/ejournal/about/
ejournal@pnu.edu.ru](http://pnu.edu.ru/ru/ejournal/about/ejournal@pnu.edu.ru)

УДК 621.822.6

© 2020 г. **С. А. Шемякин**, д-р техн. наук
А. Н. Алексеев

(Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск)

Д. А. Васильев

(Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОДНОКОВШОВЫХ ЭКСКАВАТОРОВ

В статье проведён анализ тенденций развития одноковшовых экскаваторов с раскрывающимися ковшами. Выявлены недостатки существующих ковшей экскаваторов и предложена конструкция раскрывающегося ковша лишенная недостатков существующих механизмов раскрытия ковша.

Ключевые слова: экскаватор, раскрывающийся ковш, механизм поворота козырька, гидроцилиндры поворота козырька

S. A. Shemyakin, D. A. Vasiliev, A. N. Alekseev INCREASING EXCAVATOR EFFICIENCY

Article contains an analysis of the hydraulic face shovel excavators development. Flaws of face shovel bucket construction used on currently operated excavators are exposed and a new and improved construction of a face shovel bucket is proposed by the authors.

Keywords: excavator, hydraulic face shovel bucket, face shovel front rotation mechanism, face shovel front hydraulic cylinders

За двести, без малого, лет существования одноковшовых экскаваторов они претерпели существенные изменения. Но и в настоящее время идёт процесс усовершенствования этих экскавационных машин в различных направлениях, например, в рекуперации мощности, в адаптации рабочих органов, улучшении весовых характеристик и т. д. Все эти усовершенствования не дают прорывного повышения производительности работы данного типа машин, однако, даже увеличение производительности на 6...8% вполне оправдывает затраты на их модернизацию. На протяжении последних 20...30 лет в мире широко стали использовать на экскаваторах с оборудованием прямая лопата и погрузчика раскрывающиеся ковши с поворотным козырьком. Такие ковши позволяют уменьшить время разгрузки на 1,5...2 с, снизить длительность рабочего цикла и тем самым увеличить производительность на 8...10%. Эти ковши имеют существенный недостаток, связанный с тем, что при открывании козырька, когда возникают наибольшие сопротивления, работают штоковые полости гидроцилиндров. Дело в том, что усилие, развиваемое при работе штоковой полостью гидроцилиндра в 1,3...1,6 раза меньше, чем при работе беспштоковой полостью. Конструктивно развернуть гидроцилиндры так, чтобы поворот козырька при открывании ковша осуществлялся бы беспштоковой полостью гидроцилиндров задача достаточно сложная.

Ведутся поиски [1] [2][3][4] конструктивного исполнения гидромеханизмов поворота козырьков раскрывающихся ковшей экскаваторов, в которых при повороте козырька используются беспштоковые полости гидроцилиндров. Однако, несмотря на простоту конструкций [1, 3], наличие приближенных к днищу ковша плеч двуплечих рычагов увеличивает габариты всего гидромеханизма подъёма-опускания козырька, препятствует осуществлению необходимого угла поворота всего ковша, а также требует расширения верхней кромки козырька с целью предотвращения поломки элементов гидромеханизма от падающих при копании крупногабаритных кусков породы. В конструкциях гидромеханизмов [2, 4] необходимы длинные тяги, поперечная штанга и направляющие для движения стабилизирующих роликов, что резко усложняет и удорожает всю конструкцию гидромеханизма.

На рис. 1 представлена предлагаемая и запатентованная [5] конструкция гидромеханизма поворота козырька, в которой одноплечие рычаги установлены на двух различных осях, расположенных параллельно задней стенке днища и перпендикулярно к её продольной оси и закреплённых в кронштейне на днище, при этом в каждой ступице одноплечих рычагов, жёстко и соосно закреплены зубчатые колёса, находящиеся в зацеплении между собой. Одноплечие рычаги со стороны нижней кромки днища соединены шарнирно с проушинами штоков гидроцилиндров, а одноплечие рычаги со стороны верхней кромки козырька соединены с её шарнирами. Кроме того, зубчатые колёса закрыты съёмной крышкой, прикреплённой к днищу ковша и имеющей прорези для поворота одноплечих рычагов, при этом над прорезями установлены гофрированные противопыльники.

Ковш экскаватора работает следующим образом: процесс копания и зачерпывания грунта не имеет отличий по сравнению с работой ковшей известных конструкций. Во время разгрузки ковша штоки 14 гидроцилиндров 11 выдвигаются и создают давление на одноплечие напорные рычаги 15 со ступицами 16, которые поворачиваются относительно оси 17. Закреплённые к ступицам 16 ведущие зубчатые колёса 20 начинают проворачиваться относительно оси 17, поскольку зубья ведущих зубчатых колёс 20 находятся в зацеплении с зубьями ведомых колёс 24 с обратной угловой скоростью по сравнению с угловой скоростью ведущих зубчатых колёс.

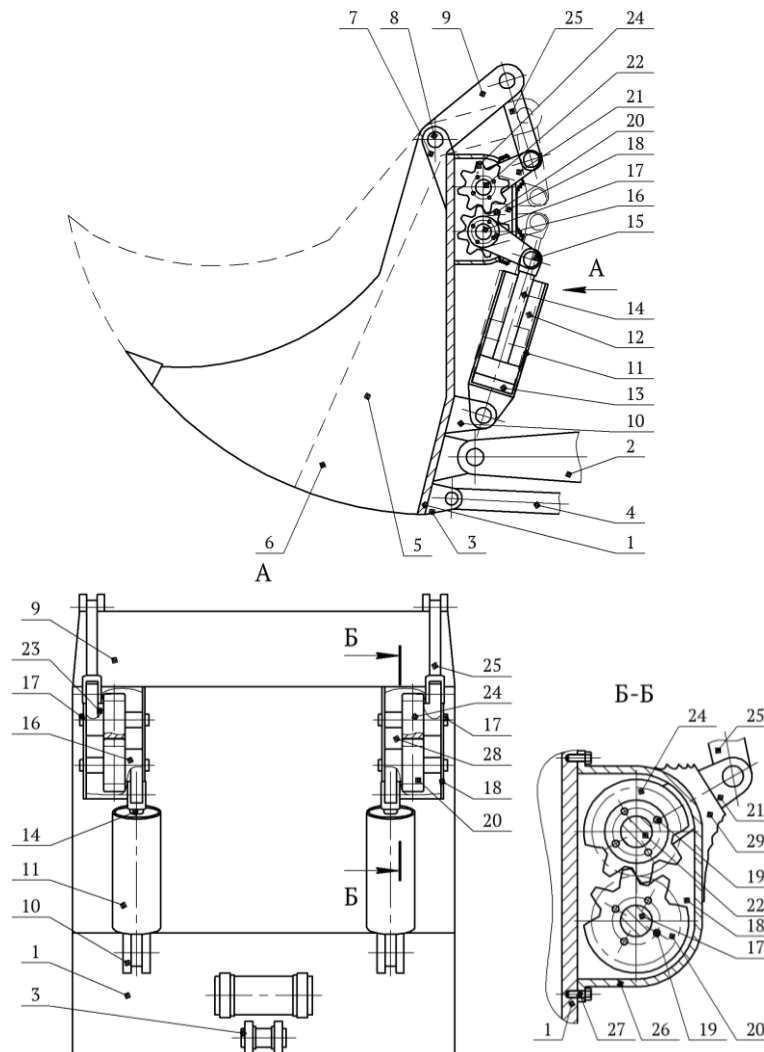


Рис. 1. Конструкция предлагаемого гидромеханизма поворота козырька
 1 — днище, 2 — рукоять, 3 — проушины, 4 — гидромеханизм поворота ковша, 5 — боковая стенка, 6 — козырёк, 7 — кронштейны, 8 — шарниры, 9 — верхняя кромка, 10 — кронштейны, 11 — гидроцилиндры, 12 — штоковая полость, 13 — бесштоковая полость, 14 — штоки гидроцилиндров, 15 — одноплечие напорные рычаги, 16 — ступицы, 17 — оси, 18 — кронштейны, 19 — шпильки, 20 — ведущие зубчатые колёса, 21 — одноплечие тяговые рычаги, 22 — оси, 23 — ступицы, 24 — ведомые зубчатые колёса, 25 — тяги, 26 — съёмная крышка, 27 — винты, 28 — прорези, 29 — гофрированные противопыльники.

Вместе с ведомыми зубчатыми колёсами 24 происходит поворот и тяговых одноплечих рычагов 21. Так как тяговые одноплечие рычаги 21 шарнирно связаны с тягами 25, то усилие с тяг 25 передаётся на верхнюю кромку 9 козырька 6 и в этом случае козырёк 6 поворачивается относительно шарниров 8 вверх на выгрузку породы.

Заккрытие козырька 6 происходит частично за счёт его силы тяжести и втягивания штоков 14 в корпуса гидроцилиндров 11.

Для предотвращения попадания породы в ведомые и ведущие зубчатые колёса они закрыты крышками 26, а прорези 28 в крышках 26 для поворота одноплечих напорных рычагов 15 и одноплечих рычагов 21 закрыты гофрированными противопыльниками 29.

Признаки, отличающие ковш экскаватора от существующих конструкций, позво-

ляют получить следующее:

- расширение технологических возможностей работы экскаватора и следовательно увеличение производительности, за счёт большего угла поворота ковша в процессе копания породы;

- уменьшение габаритов механизма раскрытия ковша в направлении перпендикулярном к плоскости днища;

- уменьшение ширины и массы верхней кромки козырька, предназначенной также для предотвращения поломки механизма раскрытия ковша при копании.

Список литературы

- [1] Шемякин, С. А.; Васильев, Д. А.; Васильченко, Ф. А. Обоснование реконструкции гидромеханизма раскрытия ковша экскаватора с оборудованием прямой лопаты. Вестник ТОГУ. Хабаровск. Изд-во ТОГУ. 2017 №2 (45). с. 65-70.
- [2] Шемякин, С. А.; Чебан А. Ю., Васильев, Д. А. Модернизированный ковш гидравлического экскаватора. Вестник ТОГУ. Хабаровск. 2017 №4 (47). с. 61-66.
- [3] Патент №2613399 Ковш экскаватора / С. А. Шемякин, Ю. А. Гамоля, Е. А. Шишкин. Оpubл. 16.03.2017. Бюл. №8.
- [4] Патент №2555992. Ковш экскаватора / С.А. Шемякин. Оpubл. 10.07.2015. Бюл. №9.
- [5] Патент №2704669 Ковш экскаватора / С.А. Шемякин., Д. А. Васильев Оpubл. 30.10.2019. Бюл. №31