



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E02F 9/2808 (2018.08); E02F 9/2858 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018103466, 30.01.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
30.01.2018

Дата регистрации:
06.02.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 30.01.2018

(45) Опубликовано: 06.02.2019 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
124527, Москва, г. Зеленоград, корп. 847, кв. 92,
Вербицкому Валерию Ивановичу

(72) Автор(ы):

Соколов Георгий Андреевич (RU),
Липатов Алексей Александрович (RU),
Рубина Ольга Федоровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью
"Горно-Металлургический Комплекс" (ООО
"ГМК") (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2184814 C1, 10.07.2002. SU
608894 A1, 30.05.1978. SU 823515 A1,
23.04.1981. SU 1694800 A1, 30.11.1991. SU
1763651 A1, 23.09.1992. RU 6810 U1, 16.06.1998.
RU 2116406 C1, 27.07.1998.

(54) ЗУБ КОВША КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к землеройной технике. Технический результат – повышение износостойкости и срока службы. Зуб ковша карьерного экскаватора выполнен цельнолитым и содержащий клинообразную рабочую часть, массивную переходную часть и хвостовую часть с гнездом, открытым сзади и охватывающим посадочную часть передней стенки ковша. Рабочая часть образована выпуклой верхней и вогнутой нижней криволинейными гранями, формируемыми сопряженными цилиндрическими поверхностями, и плоскими боковыми гранями, снабжена продольными ребрами на задней грани и имеет закругленную режущую кромку, снабженную каплеобразным выступом и смещенную относительно продольной оси зуба

вниз, а хвостовая часть снабжена продольными ребрами сверху и снизу. Ширина рабочей и переходной частей зуба больше на 80-160 мм, чем ширина хвостовой части, а радиусы цилиндрических поверхностей, формирующих вогнутую нижнюю криволинейную грань рабочей части и ребра на ней, принимаются примерно равными длине зуба. Рабочая часть заострена по боковым граням примерно на 2/5 ее длины, заострения выполнены под углом $\alpha=10-12^\circ$ к боковым граням и снабжены режущей кромкой и каплеобразными выступами, аналогичными выполненным на концевой режущей кромке. На задней грани рабочей части выполнено 3-5 ребер. 6 ил.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E02F 9/2808 (2018.08); *E02F 9/2858* (2018.08)

(21)(22) Application: **2018103466**, **30.01.2018**

(24) Effective date for property rights:
30.01.2018

Registration date:
06.02.2019

Priority:

(22) Date of filing: **30.01.2018**

(45) Date of publication: **06.02.2019** Bull. № 4

Mail address:

**124527, Moskva, g. Zelenograd, korp. 847, kv. 92,
Verbitskomu Valeriyu Ivanovichu**

(72) Inventor(s):

**Sokolov Georgij Andreevich (RU),
Lipatov Aleksej Aleksandrovich (RU),
Rubina Olga Fedorovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennostyu
"Gorno-Metallurgicheskij Kompleks" (OOO
"GMK") (RU)**

(54) **BUCKET TOOTH OF MINE CRAWLER EXCAVATOR**

(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention relates to excavating equipment. Tooth bucket of a mine crawler excavator is made solid and contains a wedge-shaped working part, a massive transition part and a tail part with a socket open at the back and covering the landing part of the front wall of the bucket. Working part is formed by a convex upper and concave lower curvilinear faces formed by mating cylindrical surfaces, and flat side edges, provided with longitudinal ribs on the rear edge and has a rounded cutting edge, equipped with a drop-shaped protrusion and offset relative to the longitudinal axis of the tooth down, and the tail part is equipped with longitudinal ribs above and below. Width of the working

and transitional parts of the tooth is 80–160 mm larger than the width of the tail, and the radii of the cylindrical surfaces forming the concave lower curvilinear face of the working part and the ribs on it are approximately equal to the length of the tooth. Working part is sharpened on the side edges approximately by 2/5 of its length, the tapering points are made at an angle $\alpha=10-12^\circ$ to the side faces and provided with a cutting edge and drop-shaped protrusions similar to those made on the end cutting edge. On the back side of the working part 3–5 ribs are made.

EFFECT: increased durability and service life.

1 cl, 6 dwg

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к землеройной технике, а именно к одноковшовым карьерным экскаваторам циклического действия, и может быть использовано в горнодобывающей промышленности для выемки пород любой прочности после предварительного

5 рыхления.

Предпосылки создания изобретения

В нашей стране на экскаваторах типа «прямая лопата» для разработки скальных горных пород в раздробленном состоянии и для погрузки их в транспортные машины ковши оснащают цельнолитыми или штампованными зубьями. Самыми эффективными

10

и долговечными оказались литые зубья со сложными криволинейными профилями передней (верхней) и задней (нижней) граней рабочей части, изготовленные из стали 110Г13Л. Рабочую часть в продольном сечении стараются делать относительно тонкой, обеспечивая жесткость за счет ребер на задней грани, а иногда и на обеих - передней и

15

задней гранях. Боковые грани рабочей части обычно плоские. Известно техническое решение по форме зубьев, предназначенных для использования на ковшах тяжелых горных экскаваторов [1]. Рабочая часть зуба выполнена клинообразной и имеет сложный криволинейный профиль верхней и нижней граней. Предполагается, что при истирании в процессе работы зуб будет сохранять острую режущую кромку. Зуб изготавливают штамповкой, он снабжен широкими центральными

20

ребрами жесткости, расположенными на верхней и нижней поверхностях зуба. Ширина ребер составляет примерно $\frac{1}{2}$ ширины зуба. Таким образом, зуб имеет в поперечном сечении крестообразную форму. Зуб снабжен средствами защиты края ковша в виде трапецеидальных выступов на боковых поверхностях, охватывающих край ковша и имеющих скобообразное сечение.

25

Однако нарисованные в патенте профили изменения режущей кромки при износе слишком идеализированы, режущая кромка всегда будет закругленной, причем по мере истирания толщина зуба около режущей кромки увеличивается, соответственно увеличивается и радиус закругления. Причем нарисованные профили не учитывают широкие ребра. Зубья затупляются, силы при внедрении зубьев в породу и подъеме

30

ковша (с одновременным заполнением его породой) значительно увеличиваются.

В патенте представлена схема монтажа зубьев на передней стенке ковша.

Предусмотренные средства защиты кромки передней стенки ковша защищают совсем небольшую часть кромки в зазоре между зубьями. Возможности расширения этих выступов ограничены, т.к. это приведет к уменьшению длины рабочей части зуба.

35

Самый интенсивный износ передней стенки ковша будет по краям, где и при внедрении в породу и при зачерпывании передняя стенка непосредственно взаимодействует с кусками породы. Зубья изготавливают узкими, ширина рабочей части зубьев в 2,5-3,5 раза меньше ее длины. Интенсивный износ зубьев происходит не только по передней и задней граням, но и по боковым граням, и по мере износа режущая часть становится

40

круглой, и зубья не столько зачерпывают породу, сколько ее рыхлят.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является цельнолитой зуб ковша экскаватора, включающий клинообразную рабочую часть, выполненную с острым углом 10-15° между выпуклой верхней и вогнутой нижней криволинейными гранями [2]. Жесткость рабочей части зуба обеспечивается

45

двумя периферийными ребрами, выполненными на задней грани. Режущая часть смещена относительно продольной оси зуба вниз, режущая кромка закруглена. Благодаря указанной форме угол заострения центральной части зуба при истирании последнего существенно не изменяется вплоть до конца эксплуатации, что обеспечивает сохранение

эффективного угла заострения, и, следовательно, относительно высокую производительность. Использование зубьев данной формы позволило увеличить износостойкость и срок службы и уменьшить вероятность внезапной поломки. Зубья были изготовлены в большом количестве и успешно используются в карьерах ГОК.

5 Однако при массовом изготовлении и эксплуатации выявились и недостатки этой конструкции зуба. Зуб выполнен одинаковой ширины во всех частях. Ширина рабочей части представляется недостаточной, т.к. интенсивный износ идет не только по передней и задней граням рабочей части, но и по боковым граням. Для защиты передней стенки ковша от износа требуется использовать дополнительные широкие накладки. Передняя
10 криволинейная грань рабочей части зуба истирается быстрее, чем предполагалось из-за того, что ее профиль чрезмерно выпуклый.

Сущность изобретения

Целью изобретения является повышение эффективности рабочих органов карьерных экскаваторов при одновременном сокращении эксплуатационных затрат.

15 Техническими результатами являются повышение износостойкости и срока службы, уменьшение вероятности внезапной поломки, улучшение технологичности при литье и термообработке.

Указанная цель и результаты достигаются зубом ковша, выполненным в соответствии с формулой изобретения, при комплексном решении вопросов служебного соответствия
20 и технологичности.

Краткое описание чертежей

Признаки и преимущества настоящего изобретения будут более очевидными из нижеприведенного описания технической сущности его осуществления со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

- 25 - на фиг. 1 изображен предлагаемый зуб ковша, вид сбоку,
- на фиг. 2 изображен зуб ковша, вид сверху,
- на фиг. 3 изображен зуб ковша, вид сзади,
- на фиг. 4 изображен зуб ковша, разрез по А-А,
- на фиг. 5 изображен зуб ковша, сечение по Б-Б,
- 30 - на фиг. 6 изображен зуб ковша, сечение по В-В.

Подробное описание изобретения

Конструкция предлагаемого цельнолитого зуба ковша подробно представлена на фиг. 1-6. Зуб состоит из клинообразной рабочей части, короткой переходной части и хвостовой части с гнездом, открытым сзади и охватывающим посадочную часть
35 передней стенки ковша. Ширина рабочей и переходной частей зуба больше на 80-160 мм, чем ширина хвостовой части. На чертежах показан самый широкий зуб. Клинообразная рабочая часть зуба образована выпуклой передней гранью 1 и вогнутой задней гранью 2, плавно сопрягающимися на конце клина по цилиндрической поверхности, являющейся режущей частью (кромкой) 3. Режущая кромка смещена
40 относительно продольной оси зуба вниз примерно на 100 мм и содержит каплеобразный выступ 4 меньшего радиуса. Радиусы цилиндрических поверхностей, формирующих вогнутую нижнюю криволинейную грань 2 рабочей части и ребра 5 на ней, принимаются примерно равными длине зуба, $R \cong L$. На задней грани рабочей части выполнено пять ребер 5, причем ширина их разная и уменьшается для каждого следующего ребра от
45 центра к периферии на ~ 10 мм, т.е. $b_1 \cong b_2 + 10 \cong b_3 + 20$ мм. Для менее широких зубьев число ребер может быть меньше, 3 или 4.

Рабочая часть заострена по боковым граням 6 примерно на $2/5$ ее длины, заострения 7 выполнены под углом $\alpha = 10^\circ - 12^\circ$ к боковым граням и снабжены режущей кромкой и

каплеобразными выступами, аналогичными выполненным на концевой режущей кромке.

Переходная часть зуба служит для сопряжения рабочей части с хвостовой. В переходной части выполнена ступенчатая внутренняя полость 8, по форме в продольном сечении зуба соответствующая форме наружной поверхности, сообщающаяся с гнездом хвостовой части и снабженная цилиндрическими отверстиями 9, выходящими на боковые поверхности зуба. Ширина b_4 средней части указанной ступенчатой полости соответствует ширине выступа на передней стенке ковша (так называемого «клыка»). Переходная часть зуба содержит упорные поверхности 10, радиус которых равен радиусу кромки передней стенки ковша.

Хвостовая часть зуба снабжена двумя периферийными ребрами 11 сверху и снизу. В верхней и нижней стенках хвостовой части зуба в промежутке между ребрами выполнено прямоугольное окно 12, стенки которого перпендикулярны оси зуба. На верхней и нижней стенках хвостовой части зуба за прямоугольным окном 12 выполнены наклонные поверхности 13 с подъемом к тыльной стороне зуба.

Заявляемый широкий зуб ковша экскаватора выполнен цельнолитым из износостойкой аустенитной стали 110Г13Л. В его конструкции учтены требования литейной технологии: в местах с максимальной толщиной стенок выполнены полости и выборки, для повышения жесткости рабочей и хвостовой частей зуба используются продольные ребра, в местах сопряжений поверхностей имеются галтели. В конструкции зуба учтены также требования хорошей прокаливаемости™ при термообработке.

Монтаж широких зубьев на передней стенке ковша отличается от установки узких зубьев. Во-первых, уменьшается число зубьев - на ковшах емкостью 18 м³ и 20 м³ вместо 6-ти узких зубьев устанавливаются 5-ть широких. Во-вторых, сохраняя ширину промежутков между зубьями, крайние зубья устанавливают на самых краях передней стенки ковша. Для подъема зуба используются наличные грузоподъемные механизмы, трос продевается в отверстия 9, расположенные рядом с центром масс зуба. Сборка производится в обычной последовательности: на переднюю стенку ковша экскаватора зуб надевается гнездом хвостовой части до упора по поверхностям 10. При этом выступ на передней стенке ковша (клык) входит в широкую часть ступенчатой полости 8. Затем в прямоугольное окно 12 зуба и такое же окно в передней стенке ковша вставляется скоба и надевается своими рабочими наклонными поверхностями на наклонные поверхности 13 хвостовой части зуба. В зазор между тыльной стороной скобы и передней стенкой окна 12 зуба вставляют клин. Клин забивают в указанный зазор ударами молотка, при этом скоба сильно сжимает верхнюю и нижнюю стенки хвостовой части зуба и отодвигает зуб назад, создавая натяг по упорным поверхностям 10.

Зубья работают следующим образом. При опускании ковша зубья внедряются в предварительно разрушенный взрывом массив породы или грунт. Сила внедрения в породу набора широких зубьев увеличивается незначительно (на ~10-12%) по сравнению с использованием узких зубьев. Это достигается заострением рабочей части зубьев по боковым граням, например самые широкие зубья шириной 400 мм заостряются до ширины 320 мм. Тогда 5 широких зубьев внедряются в породу на длине 1600 мм, а 6 узких зубьев обычной ширины в 240 мм - на длине 1440 мм. Ковш поворачивают, отделяя часть породы от массива, горная порода перемещается вдоль верхней (передней) грани зубьев и передней стенки ковша, постепенно наполняя ковш экскаватора. Затем ковш переносят к месту разгрузки и выгружают. При внедрении в породу и повороте ковша передняя (верхняя) 1 и нижняя (задняя) грани 2, режущая кромка 3 и боковые грани 6 интенсивно истираются о породу под действием абразива и ударов. За счет рационального профилирования рабочей части в предлагаемой конструкции зуба при

затуплении рабочая часть сохраняет форму относительно острого клина. Износ широких зубьев будет происходить с такой же скоростью, как и узких из аналогичного материала, но долговечность зуба существенно (в 1,6-2,0 раза) повышается за счет значительного увеличения ширины рабочей части. Износостойкость также обеспечивается за счет
5 высокого качества металла во всех частях зуба после литья и термообработки. Зуб сохраняет лопатообразное сечение и хорошо зачерпывает обломочную породу вплоть до полного износа рабочей части.

1. Режущая кромка ковша экскаватора. Патент РФ МПК E02F 9/28 №2116406.- Заявл. 25.02.1997 г. - Оpubл. 27.07.1998 г. Авторы: Соболев В.Ф., Кудинов С.Я.

10 2. Зуб ковша экскаватора. Патент РФ МПК E02F 9/28 №2184814. - Заявл. 13.02.2001 г. - Оpubл. 10.07.2002 г. Авторы: Соколов Г.А., Чернышев С.В., Рубина О.Ф.

(57) Формула изобретения

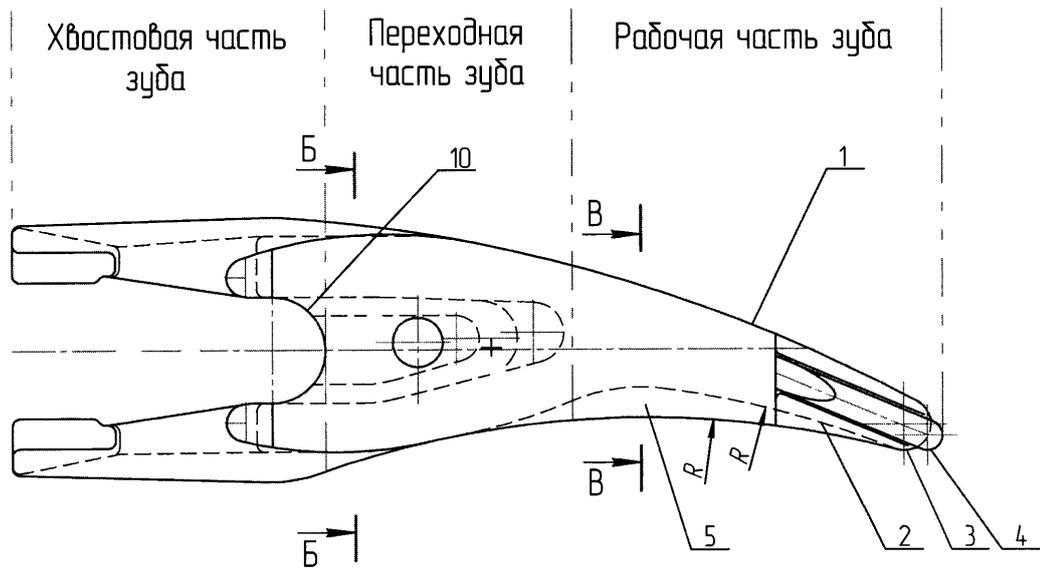
Зуб ковша карьерного экскаватора, выполненный цельнолитым и содержащий
15 клинообразную рабочую часть, массивную переходную часть и хвостовую часть с гнездом, открытым сзади и охватывающим посадочную часть передней стенки ковша, причем рабочая часть образована выпуклой верхней и вогнутой нижней криволинейными гранями, формируемыми сопряженными цилиндрическими
20 поверхностями, и плоскими боковыми гранями, снабжена продольными ребрами на задней грани и имеет закругленную режущую кромку, снабженную каплеобразным выступом и смещенную относительно продольной оси зуба вниз, а хвостовая часть снабжена продольными ребрами сверху и снизу, отличающийся тем, что ширина рабочей
25 и переходной частей зуба больше на 80-160 мм, чем ширина хвостовой части, а радиусы цилиндрических поверхностей, формирующих вогнутую нижнюю криволинейную грань рабочей части и ребра на ней, принимаются примерно равными длине зуба, рабочая
30 часть заострена по боковым граням примерно на $2/5$ ее длины, заострения выполнены под углом $\alpha=10-12^\circ$ к боковым граням и снабжены режущей кромкой и каплеобразными выступами, аналогичными выполненным на концевой режущей кромке, а на задней грани рабочей части выполнено 3-5 ребер, причем ширина их разная и уменьшается
35 для каждого следующего ребра от центра к периферии на ~10 мм.

35

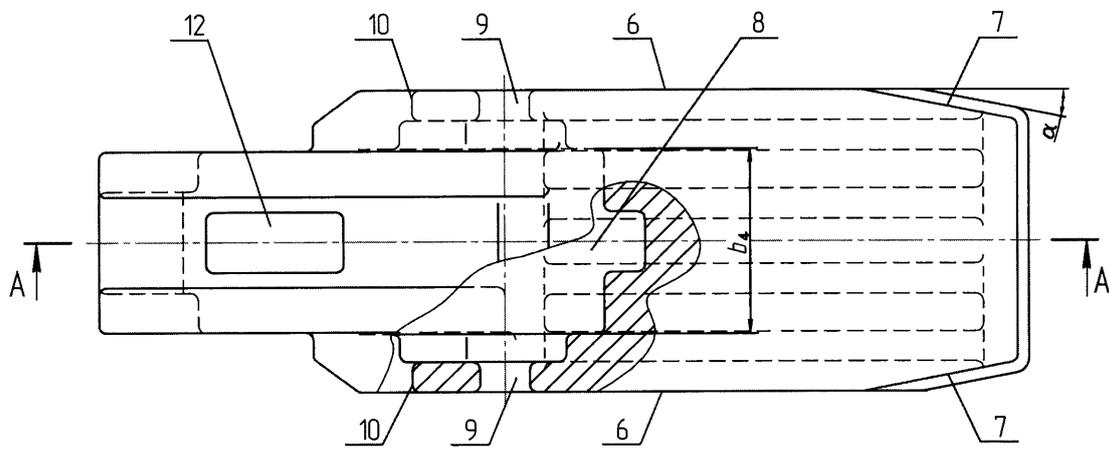
40

45

1

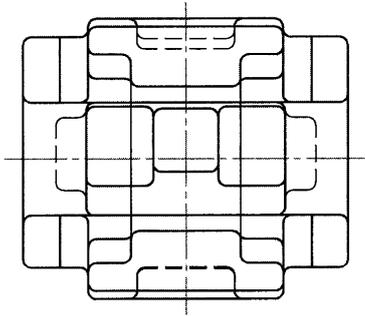


Фиг. 1

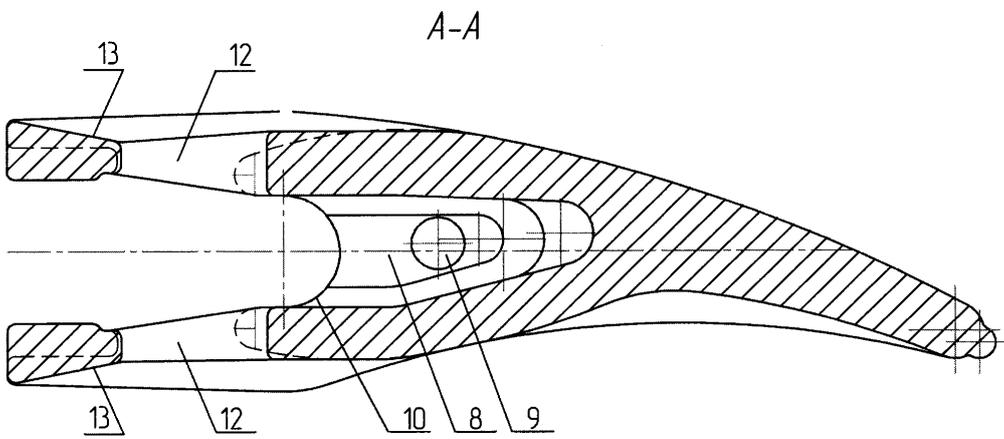


Фиг. 2

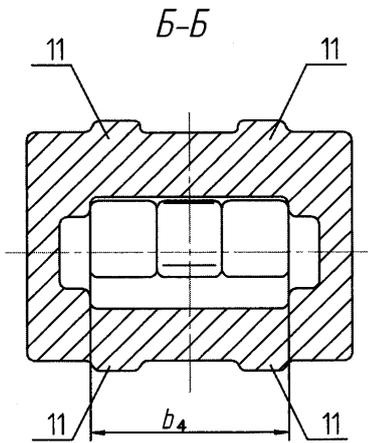
2



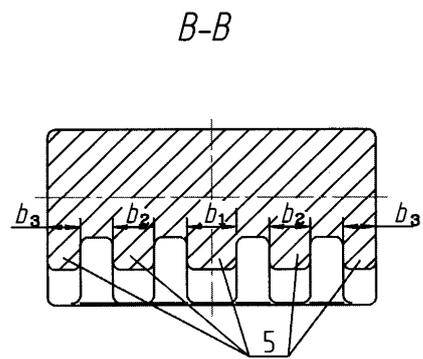
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6