

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2855702

КОВШ КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II" (RU)*

Авторы: *Шибанов Даниил Александрович (RU), Хамидов Ойбек Улугбек угли (RU)*

Заявка № 2025120346

Приоритет изобретения 23 июля 2025 г.

Дата государственной регистрации
в Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 02 февраля 2026 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 23 июля 2045 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
E02F 3/14 (2025.08); E02F 9/28 (2025.08)

(21)(22) Заявка: 2025120346, 23.07.2025

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.07.2025

Дата регистрации:
02.02.2026

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 23.07.2025

(45) Опубликовано: 02.02.2026 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,
ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II",
патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):
Шибанов Даниил Александрович (RU),
Хамидов Ойбек Улугбек угли (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Санкт-Петербургский горный
университет императрицы Екатерины II"
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2612766 C2, 13.03.2017. SU
1361264 A1, 05.04.1984. RU 2116406 C1,
27.07.1998. RU 2657579 C2, 14.06.2018. US
10190290 B2, 19.12.2014. US 10196798 B2,
05.02.2019.

(54) КОВШ КАРЬЕРНОГО ЭКСКАВАТОРА

(57) Реферат:

Изобретение относится к рабочему оборудованию карьерных экскаваторов типа «прямая лопата», применяемых для разработки и погрузки полезных ископаемых в условиях высокоабразивных и плотных грунтов. Ковш карьерного экскаватора содержит переднюю с режущей кромкой стенку в виде литой плиты из износостойкой стали. Режущая кромка передней стенки ковша выполнена дугообразной формы с кривизной $0,2\text{ м}^{-1}$. На режущей кромке передней стенки установлены зубья и упрочняющие накладки из износостойкой стали, выполненные в виде усеченной пирамиды. В теле режущей кромки выполнены крепления, каждое из которых состоит из трёх частей. В верхней части выполнен U-образный вырез, куда входит направляющее верхнее ребро хвостовой части зуба или упрочняющей накладки, под ним – сквозное отверстие круглой формы с возможностью установки крепёжного элемента, которое соосно с отверстиями, которые выполнены в основании

зубьев и упрочняющих накладок. В нижней части – посадочная ниша прямоугольной формы, куда заходит нижняя часть хвоста зуба или упрочняющей накладки. Зуб выполнен с заостренной рабочей частью и хвостовой частью, в которых выполнены отверстия, а упрочняющая накладка выполнена в форме параллелепипеда и хвостовой части, в которой выполнены отверстия, в хвостовой части зуба и упрочняющей накладки выполнен сквозной U-образный вырез с возможностью установки в крепления с внутренней стороны передней стенки режущей кромки. В каждое крепление установлены зубья или упрочняющие накладки с возможностью их распределения в зависимости от направления разработки забоя. При правосторонней разработке зубья установлены во все крепления, которые расположены справа от вертикальной оси симметрии передней стенки, а слева – в каждое нечётное крепление, начиная от левого края, при этом в чётные крепления слева установлены упрочняющие накладки. При

левосторонней разработке зубья установлены в крепления, которые расположены слева от вертикальной оси симметрии передней стенки, а справа – в каждое нечётное крепление, начиная от правого края, при этом в чётные крепления

справа установлены упрочняющие накладки. Техническим результатом является обеспечение равномерности изнашивания комплекта зубьев ковша экскаватора при экскавации абразивных горных пород. 4 ил.



Фиг. 1

RU 2855702 C1

RU 2855702 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
E02F 3/14 (2025.08); *E02F 9/28* (2025.08)

(21)(22) Application: **2025120346, 23.07.2025**

(24) Effective date for property rights:
23.07.2025

Registration date:
02.02.2026

Priority:

(22) Date of filing: **23.07.2025**

(45) Date of publication: **02.02.2026** Bull. № 4

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2, FGBOU
VO "Sankt-Peterburgskij gornyj universitet
imperatritsy Ekateriny II", patentno-litsenziornyj
otdel**

(72) Inventor(s):

**Shibanov Daniil Aleksandrovich (RU),
Khamidov Oibek Ulugbek ugli (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe biudzhethnoe
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniia «Sankt-Peterburgskii gornyi
universitet imperatritsy Ekateriny II» (RU)**

(54) **QUARRY EXCAVATOR BUCKET**

(57) Abstract:

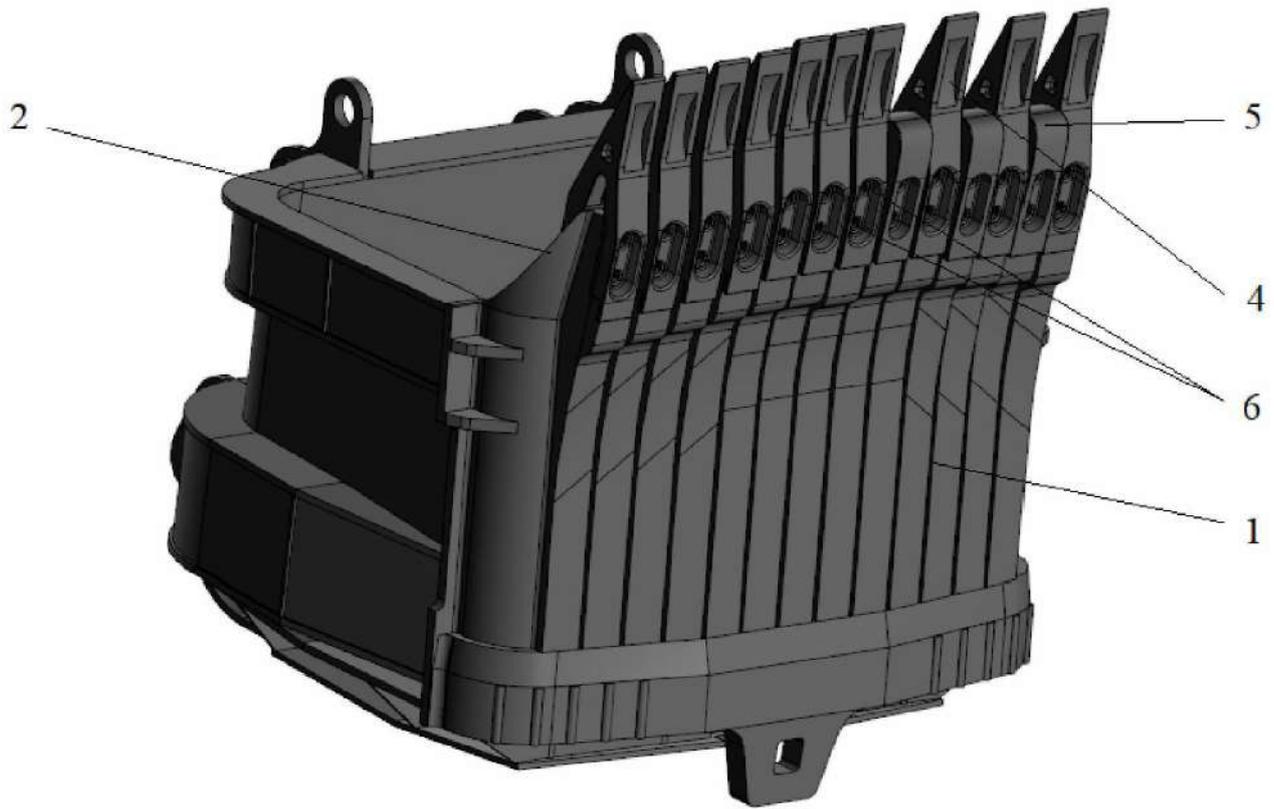
FIELD: mining machine building.

SUBSTANCE: invention relates to the working equipment of quarry excavators of the "face shovel" type, used for the development and loading of minerals under conditions of highly abrasive and dense soils. The bucket of a quarry excavator contains a front wall with a cutting edge in the form of a cast plate made of wear-resistant steel. The cutting edge of the front wall of the bucket is made in an arc shape with a curvature of 0.2 m^{-1} . Teeth and reinforcing overlays made of wear-resistant steel, made in the form of a truncated pyramid, are installed on the cutting edge of the front wall. In the body of the cutting edge, fastenings are made, each of which consists of three parts. In the upper part, a U-shaped cutout is made, where the guiding upper rib of the tail part of the tooth or reinforcing overlay enters, below it - a through round hole with the possibility of installing a fastening element, which is coaxial with holes that are made in the base of the teeth and reinforcing overlays. In the lower part - a rectangular seating niche, where the lower part of the

tooth or reinforcing overlay tail enters. The tooth is made with a pointed working part and a tail part, in which holes are made, and the reinforcing overlay is made in the shape of a parallelepiped and a tail part, in which holes are made; a through U-shaped cutout is made in the tail part of the tooth and the reinforcing overlay with the possibility of installation in the fastenings from the inner side of the front wall cutting edge. A tooth or reinforcing overlays are installed into each fastening with the possibility of their distribution depending on the direction of face development. With right-side development, teeth are installed in all fastenings that are located to the right of the vertical axis of symmetry of the front wall, and to the left - in each odd fastening, starting from the left edge, herewith reinforcing overlays are installed in the even fastenings to the left. With left-side development, teeth are installed in the fastenings that are located to the left of the vertical axis of symmetry of the front wall, and to the right - in each odd fastening, starting from the right edge, herewith reinforcing overlays are installed in the even fastenings to the right.

EFFECT: ensuring uniformity of wear of the bucket
tooth set during excavation of abrasive rocks.

1 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2855702 C1

RU 2855702 C1

Изобретение относится к рабочему оборудованию карьерных экскаваторов типа «прямая лопата», применяемым для разработки и погрузки полезных ископаемых в условиях высокоабразивных и плотных грунтов.

Известен износостойкий, ударопрочный ковш экскаватора (заявка RU 2008136023 А, 10.03.2010), содержащий корпус с литой передней стенкой, включающей зубья и сменные передние накладки. Ковш экскаватора содержит литые боковые накладки, присоединенные с возможностью отсоединения к передним концам левой и правой пластин корпуса ковша экскаватора с помощью болтов и гаек; литые U-образные передние накладки, установленные на нижний конец опорной пластины по всей ее ширине; ряд переходников держателя зуба, расположенных между передними накладками с заданным интервалом; и держатели зуба, присоединенные к концам переходников держателя зуба.

Недостатком известного решения является симметричное расположение зубьев и накладок по всей ширине передней стенки ковша, что не учитывает особенности распределения нагрузок при разработке забоя в определенном направлении.

Известен ковш карьерного экскаватора (Патент RU 2116406 C1, 27.07.1998), содержащий режущую кромку, включающую зубья с профилем переменной формы. Зубья имеют участки с разной кривизной: первая часть - плоская, вторая - вогнутая, третья - выпуклая, что позволяет оптимизировать резание горной массы. Кроме того, зубья оснащены продольными ребрами жесткости на верхней и нижней поверхностях. Режущая кромка имеет средства защиты края ковша, имеющее скобообразное сечение.

Недостатком данного решения является фиксированное расположение зубьев по всей режущей кромке ковша, что не позволяет эффективно адаптировать конструкцию ковша к изменяющимся нагрузкам при разработке забоя в разных направлениях. Наличие точек перегиба в конструкции зубьев может приводить к возникновению критических напряжений, что, в свою очередь, способно вызывать их разрушение при выполнении земляных работ. Направленная вверх передняя кромка зуба препятствует эффективной зачистке основания забоя и усиливает износ передней стенки ковша вследствие повышенного абразивного воздействия.

Известен защитный комплекс режущей кромки ковша (патент RU 2657579 C2, 14.06.2018), который включает в себя сегменты защитного комплекса, предназначенные для установки между зубьями ковша с целью защиты режущей кромки и предотвращения абразивного изнашивания передней стенки ковша. Защитные сегменты имеют фиксированное размещение и соединяются между собой при помощи блокирующих механизмов. Фиксация накладок осуществляется через шип в форме «ласточкиного хвоста», входящий в паз аналогичной формы, а также посредством блокирующих выступов и углублений.

Недостатками данного решения являются фиксированное расположение зубьев и накладок, что не позволяет адаптировать конструкцию ковша к изменяющимся условиям эксплуатации и направлению копания; неунифицированные посадочные места, так как защитные накладки и зубья имеют разные крепления, что делает замену элементов менее гибкой и усложняет конструкцию; сложность замены защитных элементов, поскольку соединение с использованием шипов и блокирующих выступов требует точной подгонки и не позволяет менять расположение элементов в зависимости от нагрузки.

Известен ковш карьерного экскаватора (патент RU 2612766 C2, 13.03.2017), принятый за прототип, который включает заднюю, боковые, переднюю с режущей кромкой стенки и днище, выполненные в виде литой плиты из износостойкой стали с ребрами жесткости.

На режущей кромке передней стенки установлены зубья, между которыми размещены съемные упрочняющие накладки из износостойкой стали в форме усеченной пирамиды. На боковых кромках передней стенки установлены п-образные съемные накладки из износостойкой стали. Зубья выполнены в виде четырехгранной призмы с конгруэнтными боковыми гранями, внешняя грань зубьев лежит в одной плоскости с передней стенкой, а внутренняя грань у вершин зубьев образует угол $10 \leq 15^\circ$ с осью симметрии передней стенки. Зубья закреплены в пазах передней стенки с помощью шпилек. Кроме того, передняя стенка ковша имеет дугообразную форму, что повышает механическую устойчивость конструкции при копании.

Недостатками данного решения являются фиксированное расположение зубьев и накладок по всей ширине режущей кромки без возможности адаптации конструкции к изменяющимся условиям копания и нагрузкам; различие в конструкциях посадочных мест зубьев и накладок затрудняет их замену и усложняет конструкцию передней стенки ковша; использование шпилек для крепления зубьев увеличивает время на замену элементов и обслуживание ковша.

Техническим результатом является обеспечение равномерности изнашивания комплекта зубьев ковша экскаватора при экскавации абразивных горных пород.

Технический результат достигается тем, что режущая кромка выполнена дугообразной формы с кривизной $0,2 \text{ м}^{-1}$, при этом в теле режущей кромки выполнены крепления, каждое из которых состоит из трёх частей в верхней части выполнен U-образный вырез, куда входит направляющее верхнее ребро хвостовой части зуба или упрочняющей накладки, под ним – сквозное отверстие круглой формы с возможностью установки крепёжного элемента, которое соосно с отверстиями, которые выполнены в основании зубьев и упрочняющих накладок, в нижней части – посадочная ниша прямоугольной формы, куда заходит нижняя часть хвоста зуба или упрочняющей накладки, зуб выполнен с заострённой рабочей частью и хвостовой частью, в которых выполнены отверстия, а упрочняющая накладка выполнена в форме параллелепипеда и хвостовой частью, в которой выполнены отверстия, в хвостовой части зуба и упрочняющей накладки выполнен сквозной U-образный вырез с возможностью установки в крепления с внутренней стороны передней стенки режущей кромки, в каждое крепление установлены зубья или упрочняющие накладки, с возможностью их распределения в зависимости от направления разработки забоя, при правосторонней разработке зубья установлены во все крепления, которые расположены справа от вертикальной оси симметрии передней стенки, а слева – в каждое нечётное крепление, начиная от левого края, при этом в чётные крепления слева установлены упрочняющие накладки, а при левосторонней разработке зубья установлены в крепления, которые расположены слева от вертикальной оси симметрии передней стенки, а справа – в каждое нечётное крепление, начиная от правого края, при этом в чётные крепления справа установлены упрочняющие накладки.

Ковш карьерного экскаватора поясняется следующими фигурами:

Фиг. 1 - общий вид ковша с установленными зубьями и упрочняющими накладками;

Фиг. 2 - вид ковша спереди без установленных зубьев и упрочняющих накладок;

Фиг. 3 - зуб ковша;

Фиг. 4 - упрочняющая накладка, где:

1 - передняя стенка;

2 - режущая кромка;

3 - крепление;

4 - зубья;

5 - упрочняющие накладки

6 - сквозные отверстия.

Ковш содержит переднюю стенку 1, выполненную в форме литой плиты из износостойкой стали. В нижней части передней стенки 1 установлена режущая кромка

5 2. Режущая кромка 2 выполнена дугообразной формы, с кривизной $0,2 \text{ м}^{-1}$. При меньшей кривизне режущей кромки 2 происходит увеличение площади контакта зубьев 4 с забоем, что снижает удельное давление на породу и приводит к ухудшению проникающей способности зубьев 4. Это вызывает рост времени наполнения ковша и увеличение энергозатрат на единицу извлечённой породы. При большей кривизне форма режущей

10 кромки 2 становится излишне обтекаемой, в результате чего уменьшается объём полезного пространства внутри ковша и затрудняется удержание породы. Кроме того, повышаются напряжения в зонах сопряжения зубьев 4 и передней стенки ковша 1, что ведёт к возникновению усталостных трещин в местах установки зубьев 4 и упрочняющих накладок 5.

15 Каждое крепление 3 выполнено из трёх частей в верхней части выполнен U-образный вырез, куда входит направляющее верхнее ребро хвостовой части зуба 4 или упрочняющей накладки 5, под ним выполнено сквозное отверстие круглой формы с возможностью установки крепёжного элемента, которое соосно с отверстиями 6, выполненными в основании зубьев 4 и упрочняющих накладок 5, в нижней части

20 выполнена посадочная ниша прямоугольной формы, куда заходит нижняя часть хвоста зуба 4 или упрочняющей накладки 5.

Зуб 4 выполнен из износостойкой стали, с заострённой рабочей частью и хвостовой частью в которых выполнены отверстия 6. Упрочняющая накладка 5 выполнена в

25 форме параллелепипеда из износостойкой стали. В хвостовой части упрочняющей накладки 5 выполнен сквозной U-образный вырез, с возможностью установки в крепления 3 с внутренней стороны передней стенки 1.

В каждое крепление 3 установлены зубья 4 или упрочняющие накладки 5. Распределение зубьев 4 и упрочняющих накладок 5 по креплениям 3 зависит от направления разработки забоя. При правосторонней разработке зубья 4 установлены

30 во все крепления 3, расположенные справа от вертикальной оси симметрии передней стенки 1, а слева – в каждое нечётное крепление 3 начиная от левого края. В чётные крепления 3 слева установлены упрочняющие накладки 5.

При левосторонней разработке зубья 4 установлены во все крепления 3, расположенные слева от вертикальной оси симметрии передней стенки 1, а справа – в

35 каждое нечётное крепление 3 начиная от правого края. В чётные крепления 3 справа установлены упрочняющие накладки 5.

Устройство работает следующим образом. Перед началом работы в крепления 3 режущей кромки 2 устанавливают зубья 4 и упрочняющие накладки 5 в соответствии

40 с направлением разработки забоя. Установку и фиксацию осуществляют крепёжными элементами, которые устанавливают в отверстия 6 в креплениях 3 и основаниях зубьев 4 и упрочняющих накладок 5.

В процессе экскавации ковш совершает поступательно-вращательное движение. Зубья 4 первыми вступают в контакт с забоем и производят разрушение горной массы. Упрочняющие накладки 5, расположенные между зубьями 4, направляют поток частиц

45 внутрь ковша и снижают абразивное воздействие на переднюю стенку 1. Обтекаемая форма упрочняющих накладок 5 способствует уменьшению сопротивления при внедрении в грунт. Передняя стенка 1, воспринимает и равномерно распределяет нагрузки, возникающие в процессе копания.

Конструкция ковша усилена в зонах подверженных абразивному и ударному износу. Применение сменных упрочняющих накладок 5 и унифицированных креплений 3 зубьев 4 и упрочняющих накладок 5 позволяет сократить трудоёмкость технического обслуживания и повысить срок службы ковша, а также обеспечивает возможность быстрой замены и вариативного распределения зубьев 4 и упрочняющих накладок 5 в зависимости от направления разработки забоя без необходимости доработки посадочных мест. Такое решение позволяет оперативно адаптировать ковш к различным условиям эксплуатации и режимам копания.

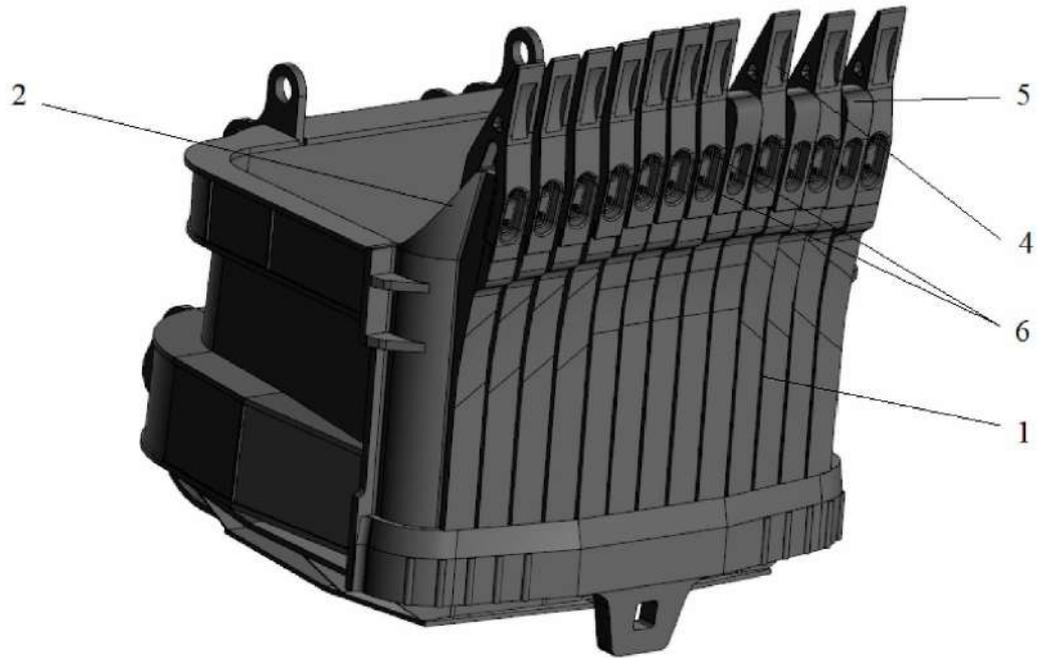
10 (57) Формула изобретения

Ковш карьерного экскаватора, содержащий переднюю с режущей кромкой стенку в виде литой плиты из износостойкой стали, режущая кромка передней стенки ковша выполнена дугообразной формы с кривизной, на режущей кромке передней стенки установлены зубья и упрочняющие накладки из износостойкой стали, выполненные в виде усеченной пирамиды, отличающийся тем, что режущая кромка выполнена дугообразной формы с кривизной $0,2 \text{ м}^{-1}$, при этом в теле режущей кромки выполнены крепления, каждое из которых состоит из трёх частей, в верхней части выполнен U-образный вырез, куда входит направляющее верхнее ребро хвостовой части зуба или упрочняющей накладки, под ним – сквозное отверстие круглой формы с возможностью установки крепёжного элемента, которое соосно с отверстиями, которые выполнены в основании зубьев и упрочняющих накладок, в нижней части – посадочная ниша прямоугольной формы, куда заходит нижняя часть хвоста зуба или упрочняющей накладки, зуб выполнен с заострённой рабочей частью и хвостовой частью, в которых выполнены отверстия, а упрочняющая накладка выполнена в форме параллелепипеда и хвостовой части, в которой выполнены отверстия, в хвостовой части зуба и упрочняющей накладки выполнен сквозной U-образный вырез с возможностью установки в крепления с внутренней стороны передней стенки режущей кромки, в каждое крепление установлены зубья или упрочняющие накладки с возможностью их распределения в зависимости от направления разработки забоя, при правосторонней разработке зубья установлены во все крепления, которые расположены справа от вертикальной оси симметрии передней стенки, а слева – в каждое нечётное крепление, начиная от левого края, при этом в чётные крепления слева установлены упрочняющие накладки, а при левосторонней разработке зубья установлены в крепления, которые расположены слева от вертикальной оси симметрии передней стенки, а справа – в каждое нечётное крепление, начиная от правого края, при этом в чётные крепления справа установлены упрочняющие накладки.

40

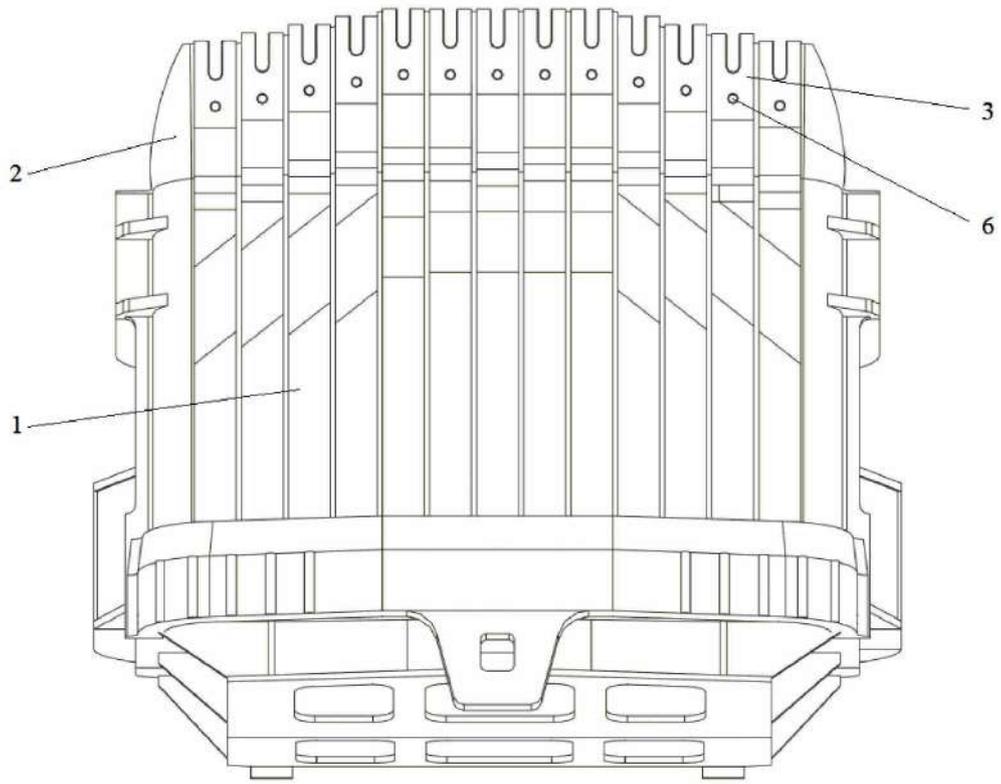
45

1

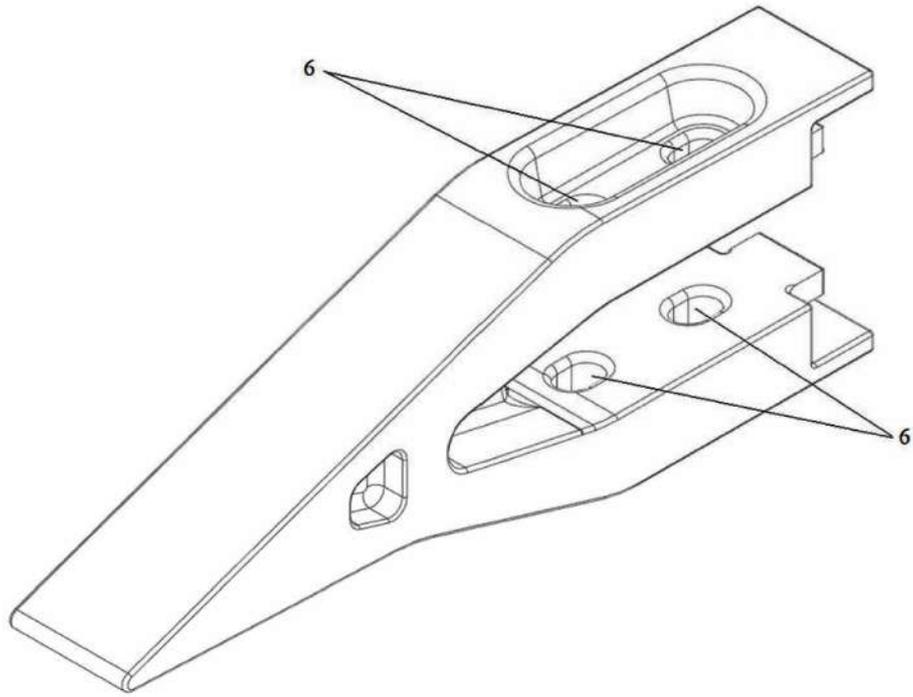


Фиг. 1

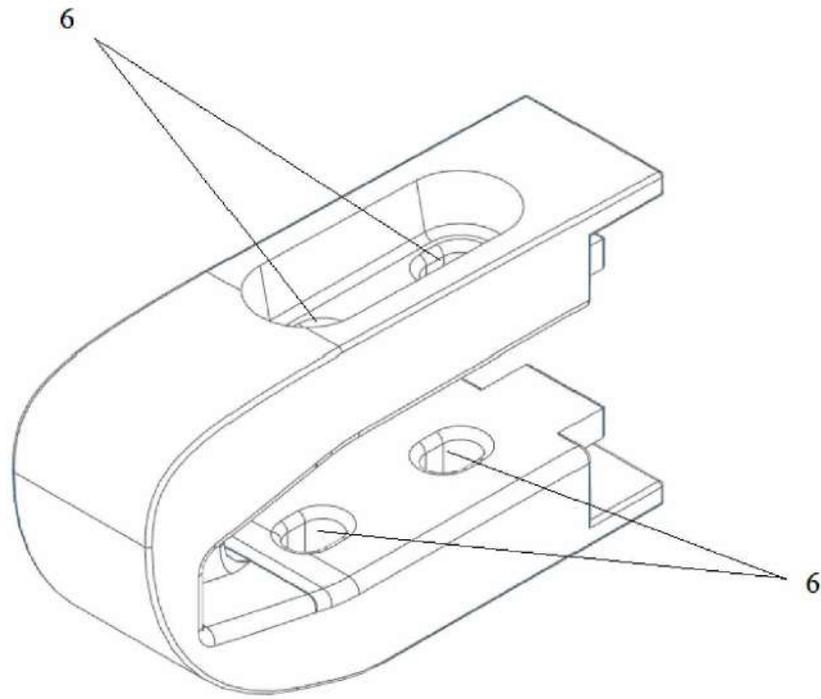
2



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4