

УДК 622.23.05

КЛАССИФИКАЦИЯ СХЕМНЫХ РЕШЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА С ПОРОДОЙ ЗАБОЯ

Пашков Д.А., аспирант Института угля ФИЦ УУХ СО РАН,
Научный руководитель: Аксенов В.В., д.т.н., Главный научный сотрудник
Института угля ФИЦ УУХ СО РАН
г. Кемерово

Геоходная технология является перспективным направлением для образования полости в подземном пространстве. Базовым элементом которой является – геоход [1-8]. Это машина предназначена для проведения подземных выработок различного назначения и расположения в пространстве [9-16].

Разрабатываемые методики определения силовых параметров элементов геохода, которые взаимодействуют с внешней средой и между собой, должны учитывать сложный характер перемещения геохода [17-24].

Исполнительный орган (ИО) геохода – элемент геохода для разрушения пород забоя, оказывающим непосредственное влияние на силовые характеристики подземного аппарата является исполнительный орган [25-29]. При работе исполнительного органа образуется поверхность взаимодействия исполнительного органа геохода с породой забоя.

Поверхность взаимодействия исполнительного органа с породой забоя является вторичным фактором и не учитывается при разработке исполнительного органа.

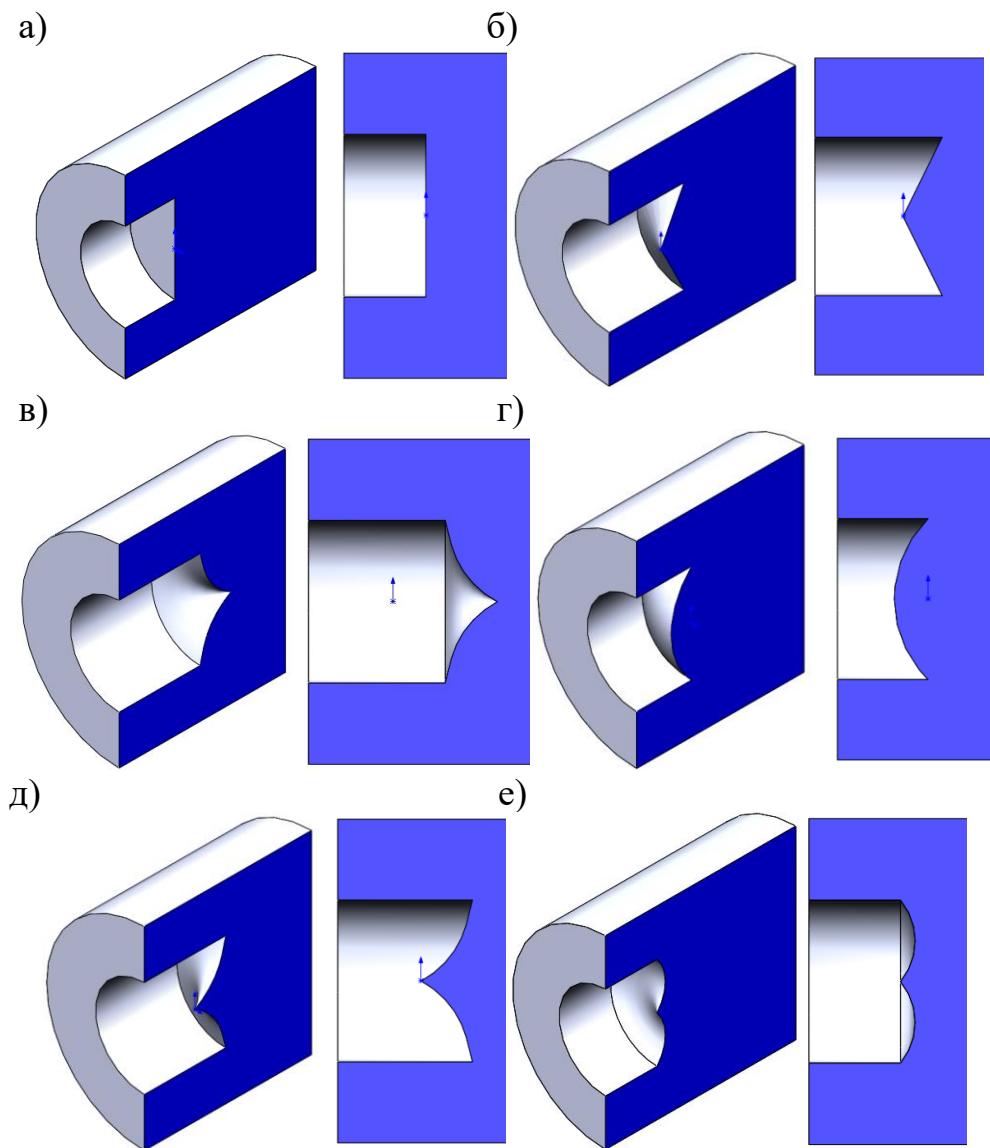
Поэтому, работы направленные на разработку схемных вариантов поверхности взаимодействия исполнительного органа геохода с породой забоя являются актуальными.

Один из основных отличительных признаков поверхности взаимодействия исполнительного органа – это форма поверхности забоя (номинальная поверхность забоя) [30].

Номинальная поверхность забоя – поверхность, которая может быть получена при повороте исполнительного органа на полный оборот (360°) без поступательного движения [30].

Форма образующей номинальной поверхности забоя является комплексной геометрической характеристикой исполнительного органа и его поверхности взаимодействия с породой забоя, которая учитывает расположение разрушающего инструмента на исполнительном органе [30].

С учетом вышесказанного были разработаны схемные решения различных форм забоя (Рисунок 1) с различными формами образующей.



а) – плоская; б) – конусная; в) – с выпуклой радиально-конусной образующей;
г) – вогнутая ; д) – с вогнутой радиально-конусной образующей; е) – с окружной
образующей

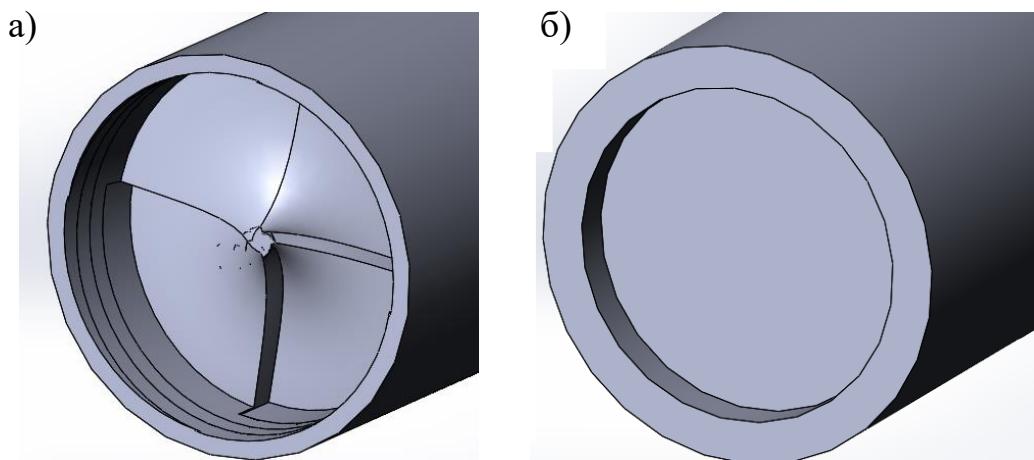
Рисунок 1 – Схемные варианты формы забоя

Еще одним признаком поверхности взаимодействия исполнительного органа с породой забоя является наличие (Рисунок 2, а) или отсутствие уступа (Рисунок 2, б).

К ИО формирующем уступ относятся ножевые, баровые, шнековые, барабанные. Разрушение забоя без формированием уступа осуществляется ИО типа планшайба, роторными, планетарными, барабанными.

В работе Беглякова В.Ю. [30] было выявлено, что при наличии уступа суммарные напряжения от воздействия исполнительного органа приводят к смещению значения главных напряжений в локальных зонах действия отдельно взятых резцов в сторону растяжения по отношению к аналогичному воздействию при плоском забое; наличие уступа создает предпосылки к снижению удельной энергоёмкости разрушения породы по сравнению с энергоёмкостью разрушения в

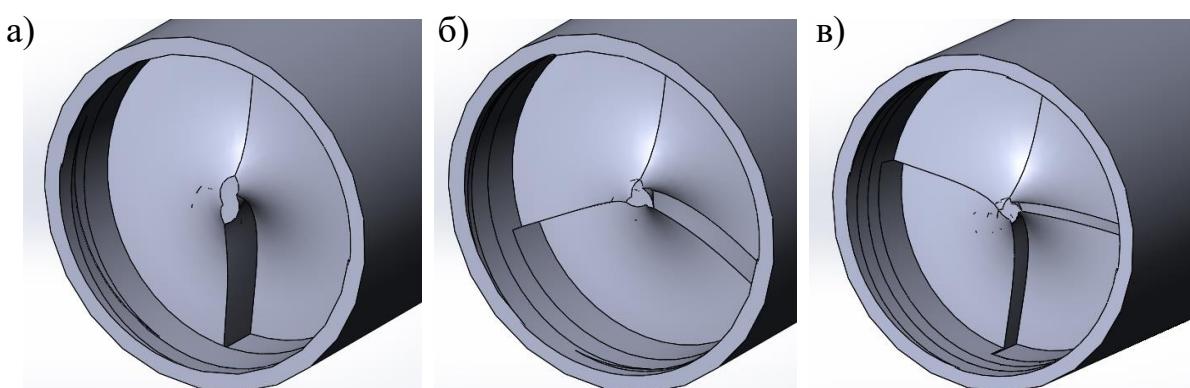
плоском забое; преимущества разрушения забоя с уступом проявляются в той или иной степени при любых направлениях сил резания.



а) – с формированием уступа; б) – без формирования уступа

Рисунок 2 – Схемные варианты поверхности взаимодействия ИО геохода с породой забоя

Также видимым признаком ПВ является количество лучей ИО геохода, оно же количество уступов забоя (Рисунок 3).



а) – двухступенчатая; б) – трехступенчатая; в) – четырехступенчатая;

Рисунок 3 – Схемные варианты поверхности взаимодействия ИО геохода с породой забоя с различным числом уступов

На основании материала представленного выше можно классифицировать поверхность забоя по видимым признакам, т.е. признаки, которые дают общую характеристику поверхности взаимодействия на качественном уровне, определяют тип формируемого забоя по наличию или отсутствию тех или иных признаков;

Признаки классификации поверхности забоя:

1. Расположение относительно поверхности забоя:

- выпуклое в массив (Рисунок 1, в, е);
- прямое (Рисунок 1, а);
- вогнутое (Рисунок 1, б, г, д).

2. Форма образующей:

- прямая (Рисунок 1, а);

- наклонная (Рисунок 1, б);
- радиально-конусная (Рисунок 1, в, д);
- вогнутая (форма шара) (Рисунок 1, г);
- окружная (форма тора) (Рисунок 1, е).

3. Количество уступов:

- двухступенчатая (Рисунок 3,а);
- трехступенчатая (Рисунок 3,б);
- четырехступенчатая (Рисунок 3,в);
- многоступенчатая.

4. Наличие уступа:

- с формированием уступа (Рисунок 2,а);
- без формирования уступа (Рисунок 2,б).

Выводы. Предложена классификация схемных решений поверхности взаимодействия исполнительного органа геохода с породой забоя. Для дальнейших исследований необходимо оценить каждое схемное решение поверхности взаимодействия исполнительного органа геохода с породой забоя на соответствие предъявляемым к ним требованиям.

Список литературы

1. Аксенов В.В. Концепция создания перспективного технологического уклада формирования (освоения) подземного пространства на базе опережающего развития новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике. Часть 1 / В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, В.Ю. Бегляков // Вестник КузГТУ. - 2018. - №4. - С. 105-113.

2. Аксенов В.В. Концепция создания перспективного технологического уклада формирования (освоения) подземного пространства на базе опережающего развития новых подходов в строительной геотехнологии и геотехнике. Часть 2 / В.В. Аксенов, А.А. Хорешок, В.Ю. Бегляков // Вестник КузГТУ. - 2018. - №5. - С. 43-51.

3. Nesterov V., Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D. SOLUTION FOR THE LOCATION OF ROCK CUTTING ELEMENTS RELATIVE TO THE ROTATION CENTER OF GEOHOD // В сборнике: E3S Web of Conferences IVth International Innovative Mining Symposium. 2019. С. 03001.

4. Nesterov V., Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D., Beysebayeva Zh. DETERMINATION OF THE ENERGY CAPACITY OF FACE ROCK BREAKING BY THE GEOKHOD'S KNIFE OPERATING ELEMENT AND ITS DEPENDENCE ON THE EXTERNAL PROPELLER'S PITCH // В сборнике: E3S Web of Conferences IVth International Innovative Mining Symposium. 2019. С. 03024.

5. Aksenov V.V., Efremenkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A., Efremenkov V.A. IMPACT OF THE NUMBER OF BLADES OF THE GEOKHOD CUTTING BODY ON THE ENERGY INTENSITY OF THE ROCK DESTRUCTION // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering The conference proceedings ISPCIET 2019. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslav-the-Wise Novgorod State University". 2019. С. 012002.

6. Aksenov V.V., Efremenkov A.B., Sadovets V.Yu., Pashkov D.A., Efremenkov V.A. IMPACT OF THE INCLINATION ANGLE OF A BLADE OF THE GEOKHOD

CUTTING BODY ON THE ENERGY INTENSITY OF ROCK DESTRUCTION // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering The conference proceedings ISPCIET 2019. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Yaroslav-the-Wise Novgorod State University". 2019. С. 012003.

7. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ РАЗРУШЕНИЯ ГОРНОЙ ПОРОДЫ НОЖЕВЫМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОРГАНОМ ГЕОХОДА // Горное оборудование и электромеханика. 2019. № 2 (142). С. 30-38.

8. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Прейс Е.В., Пашков Д.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ НОЖЕВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА // Горное оборудование и электромеханика. 2018. № 5 (139). С. 16-22.

9. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А., Резанова Е.В. ГРАНИЧНЫЕ УСЛОВИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК НОЖЕВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2018. № 2 (126). С. 166-173.

10. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. ОБОСНОВАНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПРИКЛАДЫВАЕМЫХ К ЗАБОЮ НАГРУЗОК ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИНСТРУМЕНТА И ПОРОДЫ // Техника и технология горного дела. 2018. № 1 (1). С. 11-19.

11. Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D. REASONING OF THE MODEL SIZES IN MODELING THE INTERACTION BETWEEN TOOL AND ROCK // В сборнике: E3S Web of Conferences Electronic edition. 2018.

12. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. СТРУКТУРНАЯ МАТРИЦА ГЕОХОДОВ // В сборнике: СЛУЖЕНИЕ ДЕЛУ Сборник материалов, посвященный 80-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники Российской Федерации М.С. Сафохина. Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева. Кемерово, 2006. С. 90-100.

13. Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю., Пашков Д.А. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД МАЛОЙ КРЕПОСТИ // В сборнике: Перспективы инновационного развития угольных регионов России Сборник трудов V Международной научно-практической конференции. Ответственные редакторы Пудов Е. Ю., Клаус О. А.. 2016. С. 142-147.

14. Садовец В.Ю. ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ НОЖЕВЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГЕОХОДОВ // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузбасский государственный технический университет. Кемерово, 2007.

15. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Садовец В.Ю., Резанова Е.В. ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРНОГО ПОРТРЕТА ГЕОХОДОВ // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2010. № 1 (77). С. 35-41.

16. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА ДЛЯ РАЗ-

РУШЕНИЯ ПОРОД МАЛОЙ КРЕПОСТИ // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2016. № 6 (118). С. 8-15.

17. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В РАБОЧИХ РЕЖИМАХ, НА СИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ НОЖЕВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № S10. С. 91-106.

18. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Буялич Г.Д., Бегляков В.Ю. ВЛИЯНИЕ УСТУПА НА НДС ПРИЗАБОЙНОЙ ЧАСТИ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № S2. С. 55-67.

19. Аксенов В.В., Садовец В.Ю. МОДЕЛИРОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ГЕОХОДА // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2007. № 1 (59). С. 20-22.

20. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Бегляков В.Ю., Бурков П.В., Блащук М.Ю., Сапожкова А.В. КОМПОНОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ МАШИН ПРОВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ОСНОВЕ ГЕОВИНЧЕСТЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 1. С. 251-259.

21. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. СИНТЕЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ГЕОХОДОВ // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2010. № S3. С. 49-54.

22. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Тимофеев В.Ю., Блащук М.Ю. РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ВАРИАНТОВ ГИДРОПРИВОДА В ТРАНСМИССИИ ГЕОХОДА // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2010. № S3. С. 184-193.

23. Aksenov V., Sadovets V., Pashkov D. THE INFLUENCE OF PARAMETERS ON THE GENERATRIX OF THE HELICOID FORM GUIDE OF GEOKHOD BAR WORKING BODY // В сборнике: E3S Web of Conferences The Second International Innovative Mining Symposium. 2017.

24. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ НОЖЕВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ПОРОД МАЛОЙ КРЕПОСТИ // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2017. № 3 (121). С. 116-126.

25. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Пашков Д.А. СПОСОБ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНОЙ ВЫРАБОТКИ И ЩИТОВОЙ ПРОХОДЧЕСКИЙ АГРЕГАТ ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ // Патент на изобретение RU 2703027 15.10.2019.

26. Пашков Д.А. ВЛИЯНИЕ ШАГА ВНЕШНЕГО ДВИЖИТЕЛЯ НА ЭНЕРГОЕМКОСТЬ РАЗРУШЕНИЯ ПОРОДЫ ЗАБОЯ НОЖЕВЫМ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ ОРГАНОМ ГЕОХОДА // В сборнике: Россия молодая Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Редакционная коллегия: Костюк Светлана Георгиевна отв. редактор, Останин Олег Александрович, Хорешок Алексей Алексеевич, Дворовенко Игорь Викторович, Кудреватых Наталья Владимировна, Черкасова Татьяна Григорьевна, Стенин Дмитрий.

рий Владимирович, Покатилов Андрей Владимирович, Бобриков Валерий Николаевич, Бородин Дмитрий Андреевич. 2019. С. 10309.

27. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Пашков Д.А. РАЗРАБОТКА БУКВЕННОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК НОЖЕВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА // В сборнике: Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. 2019. С. 209-215.

28. Осипов Р.С., Пашков Д.А., Садовец В.Ю., Аксенов В.В., Бегляков В.Ю. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ УВЕЛИЧЕНИЯ МАНЕВРЕННОСТИ ГЕОХОДА // В сборнике: Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. 2019. С. 233-237.

29. Садовец В.Ю., Пашков Д.А. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ БАРОВОГО ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ПОРОД КРЕПОСТЬЮ ДО 1 ПО ШКАЛЕ ПРОФЕССОРА ПРОТОДЬЯКОНОВА // В сборнике: ИННОВАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ, МАШИНОСТРОЕНИИ И АВТОТРАНСПОРТЕ сборник материалов Международной научно-практической конференции. Кузбасский государственный технический университет им Т.Ф. Горбачева. 2017. С. 381-385.

30. Бегляков В.Ю. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПОВЕРХНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА С ПОРОДОЙ ЗАБОЯ // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кузбасский государственный технический университет. Юрга, 2012.