

УДК 621.924.93

## **ФОРМИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ ПО ТОЧНОСТИ И КАЧЕСТВУ НОЖА ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО ОРГАНА ГЕОХОДА**

Нозирзода Ш. С., аспирант

Научный руководитель: Ефременков А.Б., д.т.н., профессор  
Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого

Освоение подземного пространства представляет собой процесс исследования, разработки и использования подземных ресурсов, а также создания подземных инфраструктурных объектов. Этот процесс включает в себя выполнение горных работ, строительство тоннелей, шахт, канализационных систем, подземных хранилищ и других сооружений. Для освоения подземного пространства применяются различные технологии и оборудование, включая проходческие агрегаты, буровое оборудование, специализированные машины для проходки тоннелей и шахт, а также системы контроля и безопасности. Важным аспектом является также обеспечение безопасности работников и сохранность окружающей среды при осуществлении подземных работ.

Проходческий агрегат, известный также как геоход [1-8], представляет собой специализированное оборудование, предназначенное для проходки тоннелей и штреков в горных породах, грунтах и других материалах. Геоходы используются в различных областях, таких как горная промышленность, строительство инфраструктуры, гидротехнические работы и другие.

В конструкции геохода ножевые исполнительные органы обеспечивают быструю и эффективную работу по разрушению горной массы благодаря своей конструкции и механизмам действия. Ножевые исполнительные органы могут быть оснащены различными типами ножей или зубьев в зависимости от типа материала, который необходимо разрушить. Также они могут иметь различные размеры и формы в зависимости от конкретной задачи.

Для выполнения различных работ были разработаны и изучены различные конструкции ножевых исполнительных органов проходческих агрегатов в рамках исследований [1, 9, 10, 11, 12].

Одним из важных этапов проектирования и производства ножа исполнительного органа является назначение требований по точности и качеству обработки изготовления детали. Для формирования требований по точности и качеству детали исполнительного органа проходческого агрегата необходимо учитывать такие факторы, как материал детали, технологические процессы ее изготовления, требования к геометрическим параметрам, поверхностной обработке и т.д. Также важно учитывать стандарты и нормативные документы, регулирующие производство и эксплуатацию подобного оборудования.

Исходя из анализа источников [13-15] и учитывая особенности работы исполнительного органа, представляя нож как набор различных видов

поверхностей можно отметить о соответствии реального и идеального ножа следующим характеристикам:

- точность размеров участков ножа;
- точность геликоидной формы, степени соответствия отдельных участков ножа тем геометрическим образам, с которыми нож отождествляется;
- точность взаимного расположения участков ножа;
- шероховатость поверхностей участков ножа, степень соответствия реальной поверхности идеальным геометрическими поверхностям.
- физико-механические свойства поверхностного слоя ножа.

Поверхности ножа, которые непосредственно взаимодействуют с породой и обеспечивают разрушение мягкой породы, необходимо изготавливать с высокой точностью. На рисунке 3.5 показаны те поверхности, которые необходимо механически обработать после получения заготовки.

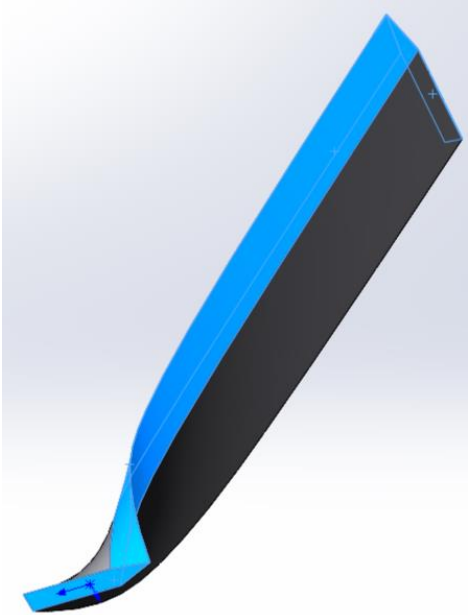
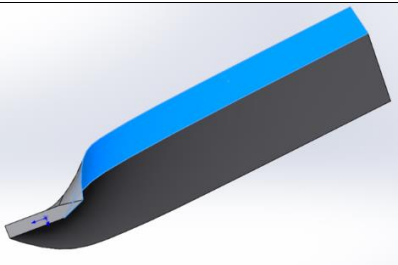
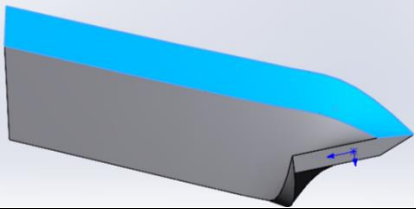
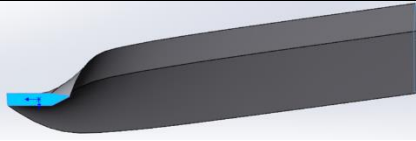


Рисунок 1 – Обозначение поверхностей для механической обработки

Учитывая конструктивно-функциональные требования ножевых исполнительных органов геологов и технологические возможности получения геликоидных форм ножей, назначаем на каждую поверхность качество точности, параметр шероховатости и метод обработки для обеспечения такой точности (таблица 1).

Таблица 1 – Назначение точности и качества поверхностей

№	Назначение поверхностей	Схематичное обозначение поверхностей	Квалитет точности	Параметры шероховатости и Ra, мкм	Метод обработки для обеспечения точности
1	Главная передняя поверхность		7	3,2	Фрезерование чистовое

2	Главная задняя поверхность		7	3,2	Фрезерование чистовое
4	Сопрягаемые поверхности		7	3,2	Фрезерование получистовое

Для обеспечения качества точности линейных размеров необходимо выбирать класс точности, учитывая возможности получения при механической обработке. При изготовлении ножа длиной 900 мм прямой геликоидной формы с радиусом 400 мм выпуклой формы, размеры поперечного сечения следует выполнить с классом точности h9. Учитывая условия эксплуатации и особенности работы геохода для обеспечения оптимальных характеристик и долговечности ножа, достаточно иметь твердость тела ножа 30-45 HRC, а твердость режущих кромок 56-62 HRC.

Анализ различных источников [15-20] показал, что заданные значения твердости обеспечивают высокую износостойкость, устойчивость к царапинам и повреждениям при разрушении мягких пород. На рабочих поверхностях ножа не должно быть трещин, заваров, выкрошенных мест. Неуказанные предельные отклонения назначаются IT14/2. Радиусы скругления режущей кромки составляют 0,06 мм.

Таким образом, формирование требований по точности и качеству ножа исполнительного органа геохода является важным этапом при разработке и выборе соответствующего инструмента. Учитывая вышеперечисленные критерии, формирование требований по точности и качеству ножа исполнительного органа геохода позволило выбрать рациональные технологические параметры инструмента для эффективной работы в условиях проходки тоннелей, штреков и других подземных сооружений.

### Список литературы:

1. Ефременков Андрей Борисович. Разработка научных основ создания систем геохода: диссертация доктора Технические наук: 05.05.06 / Ефременков Андрей Борисович; [Место защиты: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева], 2016. – 314 с.
2. Опыт участия в проекте по организации высокотехнологичного производства / В.В. Аксенов [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. – 2016. – № 8 (126). – С. 8-15.
3. Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Блащук М. Ю., Ефременков А.Б., Казанцев А.А., Хорешок А.А., Вальтер А.В. Геоход: задачи, характеристики, перспективы // Горное оборудование и электромеханика / М. – 2016. – № 8. – С. 3 – 8.
4. Аксенов В.В. Научные основы геовинчестерной технологии проведения горных выработок и создания винтоповоротных агрегатов: Дис. док. техн. наук. – Кемерово, 2004, 307 с.

5. Аксенов В.В. Геовинчестерная технология проведения горных выработок. – Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2004. - 264 с.
6. Аксенов В.В., Ефременков А.Б., Бегляков В.Ю., Бурков П.В., Блащук М.Ю., Сапожкова А.В. Компонентные решения машин проведения горных выработок на основе геовинчестерной технологии // Горный информационный аналитический бюллетень/ Москва, МГГУ, 2009 – №1. С. 251-259.
7. Аксенов В.В., Садовец В.Ю., Бегляков В.Ю. Влияние динамических процессов, формирующихся в рабочих режимах, на силовые параметры ножевого исполнительного органа геолода // Горный информационный аналитический бюллетень. Перспективы развития горно-транспортных машин и оборудования / Москва, МГГУ, 2009 – ОВ №10. С. 91-106.
8. Патент на изобретение № 2418950 RU. Проходческий щитовой агрегат (геолод) / В.В. Аксенов, А.Б. Ефременков, Тимофеев В.Ю., Бегляков В.Ю., Блащук М.Ю. Опубликовано 20.05.2011 Бюл. №14.
9. Садовец Владимир Юрьевич. Обоснование конструктивных и силовых параметров ножевых исполнительных органов геолодов: диссертация ... кандидата технических наук: 05.05.06. - Кемерово, 2007. - 153 с.: ил.
10. Бегляков Вячеслав Юрьевич. Обоснование параметров поверхности взаимодействия исполнительного органа геолода с породой забоя: диссертация ... кандидата технических наук: 05.05.06 / Бегляков Вячеслав Юрьевич; [Место защиты: Кузбас. гос. техн. ун-т]. - Юрга, 2012. - 139 с.: ил.
11. Ананьев Кирилл Алексеевич. Создание исполнительного органа геолода для разрушения пород средней крепости: автореферат дис. кандидата технических наук: 05.05.06 / Ананьев Кирилл Алексеевич; [Место защиты: Кузбас. гос. техн. ун-т]. - Кемерово, 2016. - 18 с.
12. Пашков Дмитрий Алексеевич. Обоснование силовых и энергетических параметров исполнительных органов геолода для разрушения мягких пород: диссертация кандидата Технические наук: 05.05.06 / Бегляков Вячеслав Юрьевич; [Место защиты: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева], 2021. – 176 с.
13. Методология выбора металлических сплавов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебное пособие: в 2 т. Т. I. Стали и чугуны / М. А. Филиппов, В. Р. Бараз, М. А. Гервасьев, М. М. Розенбаум. – 2-е изд., испр. – Екатеринбург: Издво Урал. ун-та, 2013. – 232 с.
14. Ушаков В.Г., Филатов В.И., Ибрагимов Х.М. Выбор марки стали и режима термической обработки деталей машин: Учебное пособие для студентов-заочников машиностроительных специальностей. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2001. – 23 с.
15. Аксенов В. В. Обоснование необходимости создания исполнительного органа геолода для разрушения пород малой крепости / В. В. Аксенов, В. Ю. Садовец, Д. А. Пашков // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2016. – № 6(118). – С. 8–15. – EDN XVKMRL.
16. Погонишев, В. А. Моделирование процесса абразивного изнашивания / В. А. Погонишев, А. А. Миненко // Проблемы

энергообеспечения, информатизации и автоматизации, безопасности и природопользования в АПК. : Сборник материалов международной научно-практической конференции, Брянск, 21–23 сентября 2011 года / Под общей редакцией Маркарянц Л.М. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2011. – С. 119-124. – EDN TVZTXR.

17. Щербаков, А. П. Выбор материала и метода повышения износостойкости элементов строительных машин / А. П. Щербаков // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2020. – Т. 17, № 4(74). – С. 464-475. – DOI 10.26518/2071-7296-2020-17-4-464-475. – EDN LRTRZB.

18. Выбор материала и метода повышения износостойкости режущих элементов бульдозеров / В. И. Мощенок, В. П. Тарабанова, Н. А. Лалазарова, Н. А. Проскурня // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – 2007. – № 38. – С. 122-125. – EDN NUUAKV.

19. Бардаев, А. А. Восстановление инструмента землеройных машин наплавкой / А. А. Бардаев, М. М. Егоров, С. В. Арзамасцев // Совершенствование автотранспортных систем и сервисных технологий : Сборник научных трудов по материалам XIV Международной научно-технической конференции, посвященной 95-летию юбилею доктора технических наук, профессора, заслуженного деятеля науки и техники РФ Авдонькина Фёдора Николаевича (1923-1996), Саратов, 01–03 ноября 2018 года. – Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., 2018. – С. 22-28. – EDN SQMSQG.

19. Крикун, С. Н. Ускоренный износ навесного оборудования карьерной техники как проблема горнопромышленных предприятий / С. Н. Крикун, С. Я. Толмачев // , 27 ноября 2023 года, 2023. – С. 47-52. – EDN VTJXYW.

20. Джунусов, Р. В. Анализ технологии упрочнения поверхности подрезного ножа ковша экскаватора / Р. В. Джунусов // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 8-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. В 4-х томах, Курск, 19–20 января 2023 года / Под редакцией: В.М. Кузьминой. Том 4. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2023. – С. 228-232. – EDN HNHITT.