



Министерство образования и науки Российской Федерации
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт машиностроения, материалов, и транспорта
Высшая школа автоматизации и робототехники

Международная научная конференция
«АРКТИКА: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ»

Мобильный микроманипулятор для экстремальных климатических условий

Аспирант

С.М. Берро

Проф.

А.Н. Тимофеев

Санкт-Петербург
2020

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Введение
2. Постановка задачи
3. Предлагаемый решения
4. Заключение



1. Введение

- Арктика становится областью геополитического, геоэкономического и геоэкологического интереса. В связи с изменением климата в северной полярной области появилось больше районов с сырьевым потенциалом, доступным для экономической эксплуатации и развития. Однако получить такое сокровище нелегко, поскольку из-за сложных природных условий перед логистикой возникают большие проблемы, поэтому смешно хранить дополнительные детали для каждой рабочей машины.
- Современное оборудование добычи и переработки полезных ископаемых, а также транспортной и строительной техники насыщено электронными устройствами и мехатронными приборами.
- Их ремонт и обслуживание в экстремальных климатических условиях Арктики затрудняется ухудшением микромоторных возможностей человека из-за теплой одежды или переохлаждения, поэтому создание технических средств для облегчения этих работ является актуальной задачей.

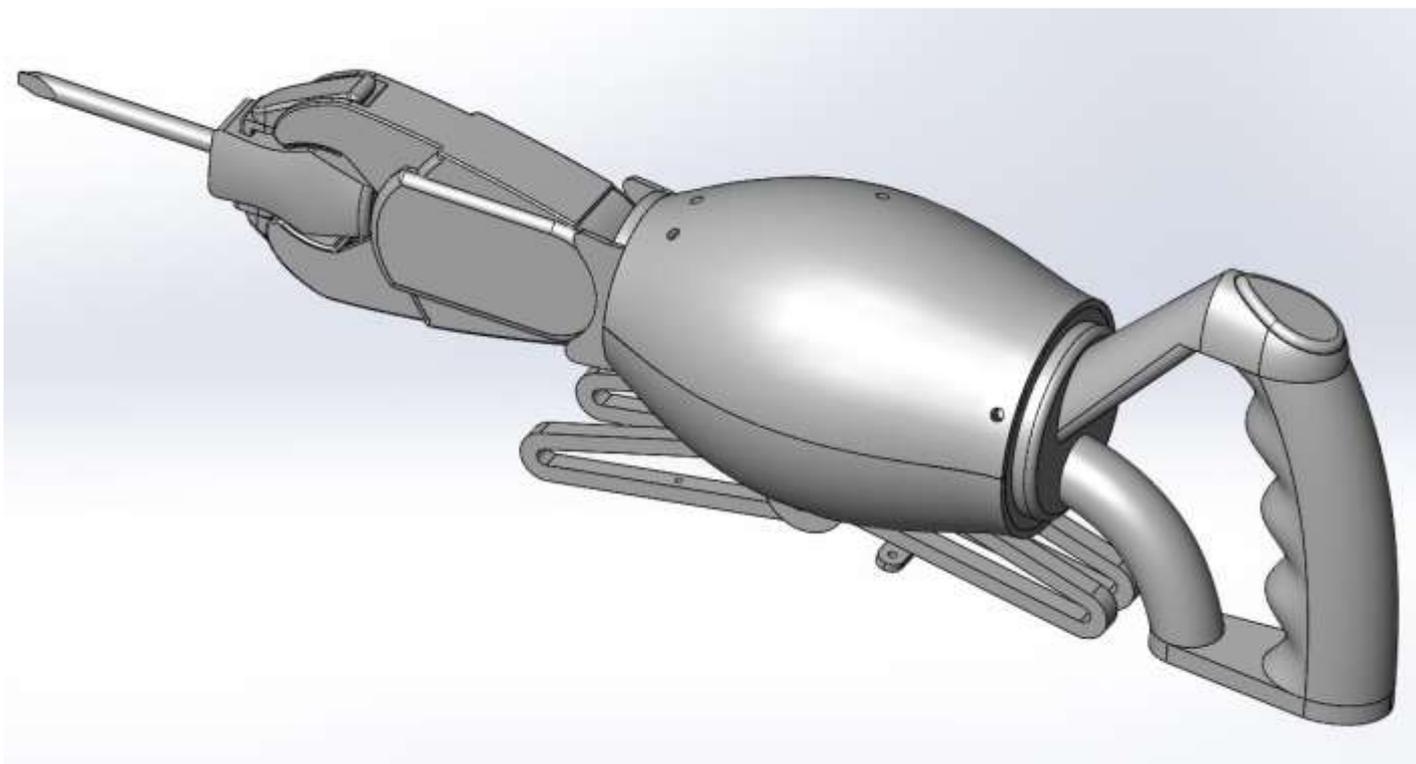


2. Постановка задачи

- Обычно электронные и приборные блоки по мере необходимости заменяются на исправные. Иногда достаточно заменить только отдельные мелкие электронные компоненты или деталь.
- Замена мелких электронных компонент, например, микросхем или детали приборов требует позиционирование инструментов с погрешностью (чувствительностью) порядка 0,1 - 0,4 мм. В условиях низких температур, ветра и высокой влажности, выполняющий эти работы специалист вынужден находиться в теплой одежде, в том числе, в толстых и грубых перчатках.
- Подобная одежда вносит помехи и затрудняет тактильный контроль положения инструмента, кроме того, охлаждение усиливает естественный тремор человека. Деликатная операция по монтажу мелких электронных компонентов и деталей приборов оказывается затруднённой или даже нереализуемой.

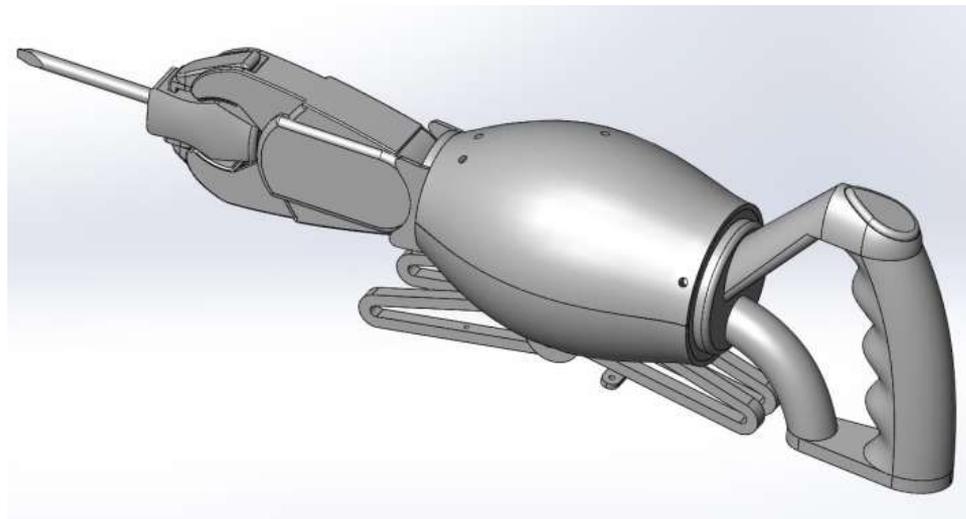
3. Предлагаемый решения

- Для ремонтных работ в арктических условиях предлагается переносной микроманипулятор в виде промежуточного компактного устройства между рукой человека и инструментом.
- Устройство в значительной степени воспроизводит биомеханику микромоторных функций человека.



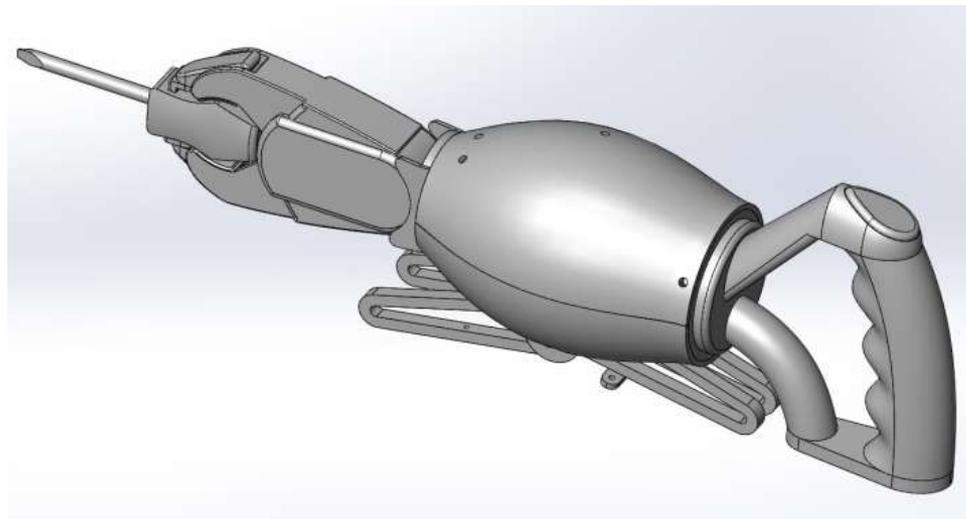
3. Предлагаемый решения

- При выполнении мелких, точных операций основание кисти опирается на неподвижное основание вблизи зоны выполнения работ. Кисть, включая пальцы, сжимающие инструмент, образуется кинематически замкнутую шарнирно-рычажную конструкцию. Микроперемещения инструмента осуществляется деформацией этой конструкции под действием перераспределения напряжения между различными группами мышц кисти. Инструмент перемещается преимущественно качанием относительно некоторой точки и сдвигом вдоль продольной оси.
- Удерживающее инструмент захватное устройство связано с этим опорным механизмом трехступенным устройством координатных перемещений.



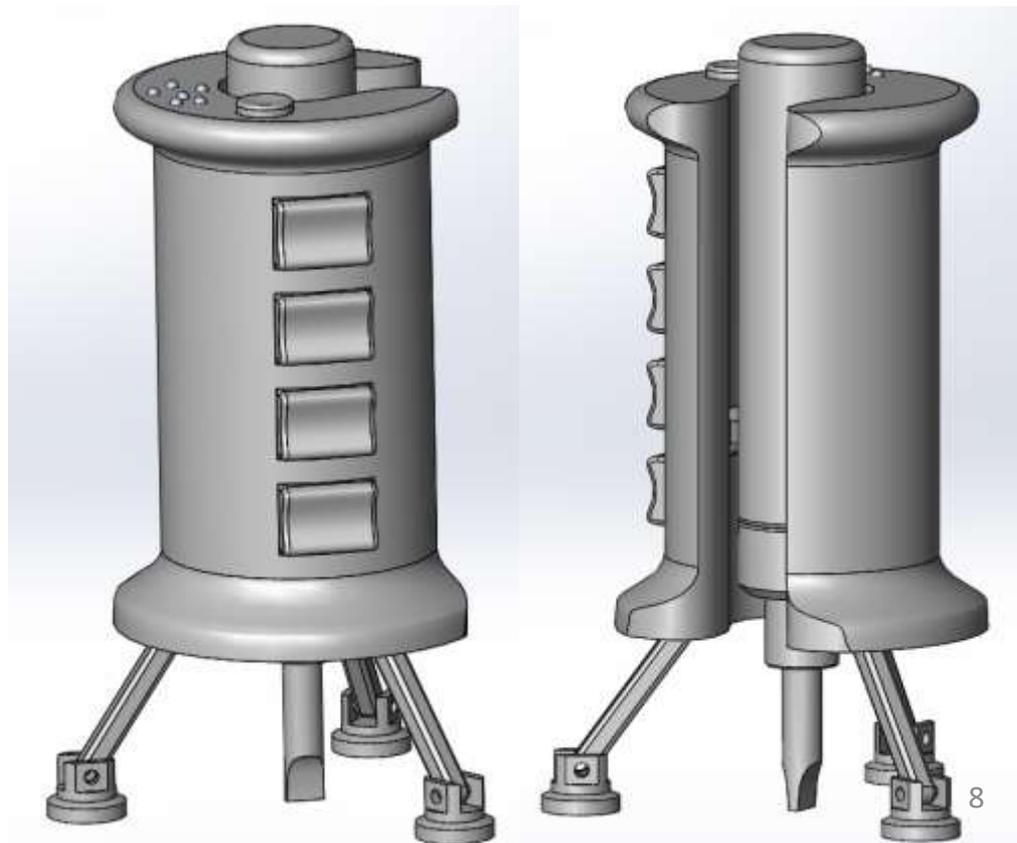
3. Предлагаемый решения

- За рукоятку на корпусе микроманипулятор переносится к месту выполнения работ. Под управлением оператора устройство координатных перемещений движет захватное устройство с инструментом относительно адаптивной опоры и, соответственно, обрабатываемого объекта. Так выполняются особо точные операции механической обработки или монтажа свинчиванием или пайкой.
- При переносе к месту выполнения работ зафиксированы. Адаптивная опора опирается на близлежащие статические объекты и фиксируется.
- Затем включается механизм координатных перемещений. После этого адаптивная опора освобождается и переводится в исходное положение. Микроманипулятор готов к следующей операции.



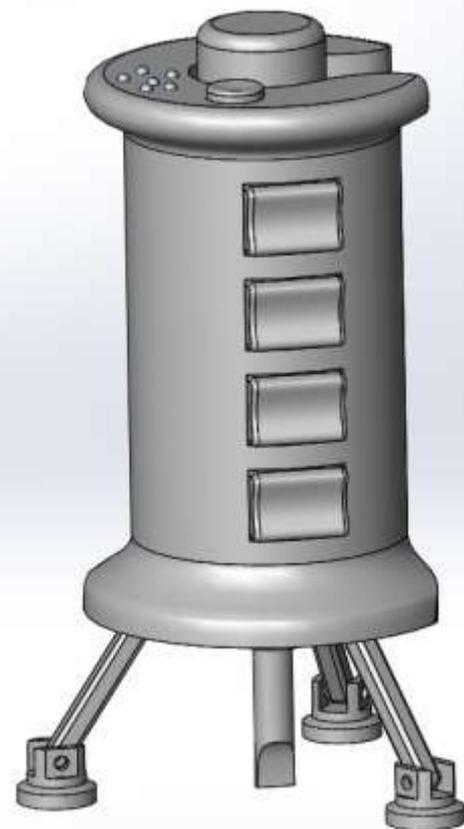
3. Предлагаемые решения

- При обслуживании и ремонте электронных плат и плоских приборных блоков большинство операций производится на горизонтальной поверхности вертикальным инструментом. В этом случае микроманипулятор приобретает вид некоторого аппарата, охватываемого кистью человека.
- То есть он превращается некоторую активную прокладку между ладонью и инструментом. Инструмент (рисунок 2), например, винтоверт или паяльник, в унифицирующем адаптере вставляется в нишу корпуса микроманипулятора с адаптивными опорами и перемещается электрическими приводами под управлением клавиш.



3. Предлагаемый решения

- На верхней крышке аппарата размещены линейки светодиодов, отображающие направление и интенсивность взаимодействия инструмента с обрабатываемым объектом. Дополнительно имеется звуковая сигнализация (динамиком или наушниками) об интенсивности сил.
- Подобные микроманипуляторы достаточно легки и компактны. При выезде на ремонтируемый объект специалист может взять с собой комплект из нескольких таких аппаратов под различные инструменты. Это ускоряет и облегчает ремонт, так как при переходе между операциями отпадает необходимость смены и закрепления различных инструментов в манипуляторе.



Заключение:

- Предлагаемая концепция мобильных микроманипуляторов позволяет компенсировать частичную потерю микромоторных возможностей человека в условиях характерных для арктического региона низких температур. Подобные аппараты перспективны и в других случаях потери или затрудненности микромоторных функций, например, после ампутации верхних конечностей или различных поражениях нервной системы, вплоть до инсультов.
- Подобные средства незаменимы при выполнении точных работ по настройке и ремонту аппаратов различного назначения в условиях тряски, например на транспорте наземном, воздушном или морском.

