

2. Электронная библиотека/Power Coup Electric [Электронный ресурс] / Промышленные роботы в современном производстве – Режим доступа: <https://powercoup.by/novyyie-tehnologii/promyishlennyye-robotyi> – Дата доступа: 26.04.2023.

УДК615.477.21

## ПРОТЕЗИРОВАНИЕ – ИСКУССТВЕННАЯ КИСТЬ РУКИ ЧЕЛОВЕКА

*Ткаченко И.Д., студ., Белов А.А., к.т.н., доц.  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены виды протезов кистей рук человека.

Ключевые слова: механические протезы, бионические протезы, косметические протезы, рабочие протезы рук.

### ВИДЫ ПРОТЕЗОВ КИСТИ

#### Активные механические протезы

Такие устройства не содержат какой-либо электроники и управляются усилиями различных отделов руки с помощью тяг. Благодаря простому принципу действия механические протезы могут устанавливаться с самого раннего возраста.

Сильная сторона тяговых устройств – возможность контролировать прилагаемую силу. Например, при выполнении хвата человек сам определяет степень сжатия предмета и скорость реакции. Когда искусственная конечность упирается в предмет и не может продолжать действия, ее обладатель чувствует сопротивление.

Активные тяговые протезы позволяют писать, зажигать спички, перемещать посильные грузы, плавать, играть в теннис и выполнять множество других операций.

Слабая сторона устройств этого типа – ограниченность силы хвата возможностями самого человека. Например, при недостаточном развитии лучезапястного или локтевого суставов управление тяговым протезом может быть затруднено (рис. 1).



Рисунок 1 – Активные механические протезы

протезов: иногда, чтобы выполнить одно движение, нужно отправить целый ряд повторяющихся команд. Только после этого происходит своеобразное переключение режимов.

#### Бионические протезы

Такие устройства являются самыми современными и многофункциональными заменителями верхних конечностей. Их также называют биоэлектрическими.

Управление бионическим протезом осуществляется за счет сигналов, возникающих при сокращении мышц. Миодатчики, встроенные в культеприемную гильзу, улавливают их, а затем передают на микропроцессор кисти. Компьютерные алгоритмы преобразовывают информацию в двигательные команды – в результате протез выполняет определенный жест или хват.

В простые бионические аппараты встроены 2 мышечных датчика, которые регистрируют активность двух наиболее крупных мышц. С этим связаны некоторые неудобства при использовании таких

Этого недостатка лишены высокотехнологичные бионические устройства. Встроенные банковские мини-тяги, гибкие дисплеи, GSM-модули, различные режимы управления делают такие протезы больше похожими на мини-компьютеры.

Последние модели бионических аппаратов дают человеку возможность чувствовать тепло и давление посредством датчиков, сигнал от которых поступает в кожу культи (рис. 2).



Рисунок 2 – Бионические протезы

#### **Косметические протезы**

Косметические протезы предназначены для воссоздания внешнего (физического) вида руки. Такие устройства (особенно заменители кисти) часто изготавливают из силикона как наиболее мягкого, упругого и естественно выглядящего материала.

Косметические протезы устанавливаются, как правило, временно – на период изготовления уникальной функциональной модели, которая подбирается индивидуально в каждом случае протезирования.



Рисунок 3 – Косметические протезы

#### **Рабочие протезы рук**

Рабочий протез предназначен для выполнения специальных действий. Такой протез может быть оснащен приемником для рабочих насадок, например, под молоток, ключ, ножницы, зубило, зажим для отверток и т. п.

Существуют специальные насадки для бытовых работ – для столовых приборов, письменных принадлежностей, утюга, швейной машины, предметов, необходимых для печати и рисования.

Как и в случае с косметическими протезами, рабочие протезы заменяются современными тяговыми и бионическими протезами, функционал которых

позволяет решать основные бытовые задачи по хозяйству. В случае специфических запросов люди с инвалидностью могут получить от государства несколько видов протезов.

#### **ПРОБЛЕМЫ СФЕРЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО РЕШАТЬ**

В первую очередь нужно создавать больше направлений, которые совмещают технологии и медицину в учебных заведениях и увеличить количество специалистов в области протезирования. Также нужно заняться поиском более гибких материалов по цене и качеству. Максимально удешевить процесс и поставить протезы на массовое производство, чтобы они были более доступны для широкой аудитории. Ведь ценовой вопрос является довольно существенным при

необходимости искать протез, не забываем про ремонт и замену каждые пару лет. В идеале, чтобы протезы стали широко доступными как, например, смартфоны.

Ну и комфорт использования, и функционал нуждается в доработке, та же проблема с тем, что протезы не являются влагозащитными. Увеличить срок годности, а также гарантию. Эти все вещи будут достигнуты в ближайшем будущем, но чем скорее, тем лучше. Конечно, надо брать в расчет и рыночную выгоду. Не все выше перечисленные вещи могут быть выгодными для компаний. Но хочется верить, что в будущем для людей с недугом или инвалидностью будут достойные решения проблемы и альтернативы их утерям.

#### Список используемых источников

1. Моторика [Электронный ресурс]/ Современные протезы рук для максимально высокого качества жизни – Режим доступа: <https://motorica.org> – Дата доступа: 10.04.2023.
2. Fachklinik Osterhofen [Электронный ресурс]/ Протезирование кистей рук – Режим доступа: <https://www.fachklinik-osterhofen.ru/protezirovanie/protezirovanie-kistej-ruk.php> – Дата доступа: 12.04.2023.
3. Luxmed [Электронный ресурс]/ Современные протезы руки – Режим доступа: <https://luxmedprotez.com/ru/sovremennye-protezy-ruki/> – Дата доступа: 09.04.2023.

УДК 621.314.26

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДИКИ МОНТАЖА И ДИАГНОСТИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

*Тёмкин Д.А., маг., Клименкова С.А., ст. преп., Кузнецов А.А., д.т.н., проф.  
Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрена методика монтажа автоматизированной системы с применением частотного преобразователя. Рассмотрены правила монтажа, параметры, которые задаются у частотного преобразователя. А также недостатки системы с применением частотного преобразователя.

Ключевые слова: автоматизированная система; монтаж; диагностика; частотный преобразователь.

Монтаж систем автоматизации производства – установка и запуск системы, которая контролирует и управляет производственными процессами. Эта система включает в себя множество компонентов, таких, как: программируемые логические контроллер, датчики, частотные преобразователи и т. д. При монтаже следует соблюдать множество требований безопасности и нормативно-технических документов.

Методика монтажа и диагностики с использованием частотного преобразователя является одним из способов повышения качества и эффективности работы приводов в различных отраслях промышленности. В нее входят:

**1. Подготовка монтажного места: устанавливается привод и преобразователь на специальном держателе или монтажном каркасе.**

**2. Подключение электропитания.**

Компоновка элементов осуществляется в соответствии с техническим заданием:

1. Частотный преобразователь должен находиться на расстоянии от стенок шкафа.
2. Входные и выходные силовые провода прокладываются отдельно. Также необходимо предусмотреть отдельную укладку контрольного управляющего кабеля.
3. Кабель, идущий к двигателю, должен быть закреплен скобой на корпусе шкафа.
4. Вентилятор принудительного охлаждения шкафа должен быть установлен так, чтобы получить максимальный обдув преобразователя. Для исключения рециркуляции нагретого воздуха снаружи и внутри шкафа рекомендуется устанавливать отражательные щитки.
5. К преобразователю частоты можно подключать кабели сети/двигателя с максимальным сечением.