

N.K. HAKOBYAN, S.V. VERLINSKI

OPTIMIZING THE GEOMETRIC AND HARDNESS CHARACTERISTICS OF PARALLEL MICROMANIPULATORS WITH ELASTIC JOINTS

The optimization problem of the parameters of micromanipulators of two different types is considered. The task was solved with the help of the automated module ANSYS DesignXplorer. The optimum sizes of micromanipulators for obtaining the platform maximum displacement at limiting the rotation angles of elastic joints at their presence are determined.

Keywords: parallel micromanipulator, elastic joints, module ANSYS DesigXplorer.

УДК 62-236.58:606:61

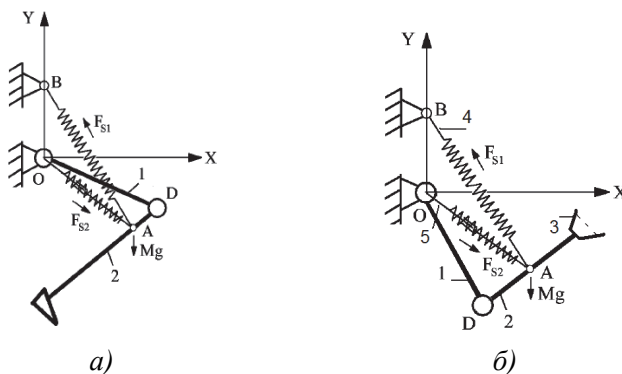
С.Д. КАЗАРЯН, М.Г. АРУТЮНЯН

РАЗРАБОТКА ПОРТАТИВНОГО ОРТЕЗА ДЛЯ ХОДЬБЫ И ПРИСЕДАНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Предложена конструктивная схема уравновешенного портативного ортеза–ассистента для ходьбы и приседания человека.

Ключевые слова: ортез, реабилитационное устройство, статическое уравновешивание, эластичный элемент.

Введение. Ортезы – дублирующие механические и/или электромеханические (мехатронные) устройства, предназначенные для реабилитации/ поддержки функций опорно-двигательного аппарата человека (рис.1) [1-6]. При их наложении на тело человека они образуют биомеханические (биомехатронные) системы.



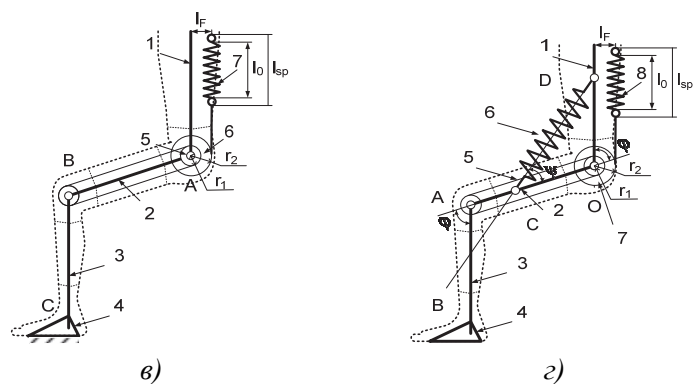


Рис. 1. Экзоскелетоны: а- нижней конечности, б- верхней конечности, в- для приседания, г- для ходьбы и приседания

Для всех вариантов предложенных моделей ортезов требования к их проектированию сводятся к портативности, эффективности, эргономичности и низкой себестоимости.

Портативный ортез для ходьбы и приседания. Авторами предложены различные схемы экзоскелетов и ортезов, а также их конструктивные компоновки [1-6]. Для уравнивания биомеханической системы в них применялись металлические пружины и/или противовесы, которые имели преимущества и недостатки. В данной работе предлагается использование эластичных элементов (пружина, резина, актуатор), имеющих максимальную эффективность при минимальных размерах и массах.

Для ходьбы [1-3] и приседания [5] человека ранее использовались две разные пружины, которые поочередно присоединялись и отключались с биомеханической системой из-за разнонаправленности двух действий [6] (рис.1). Здесь предлагается использование лишь одного эластичного элемента (рис.2, элемент 3, нарисованный схематично) с возможностью дозированного пере-направления уравнивающей силы. Сказанное достигается путем применения ролика 5 либо кулачка для более точного уравнивания.

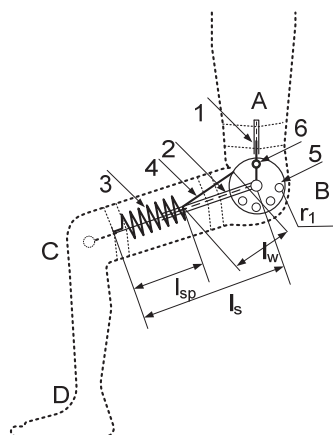


Рис. 2. Схема предлагаемого портативного ортеза

Двухзвенный регулируемый ортез (рис.2, телескопические звенья 1 и 2, соединенные кинематической парой) фиксируется на бедре и пояснице человека при помощи поясов или может вставляться в предусмотренные карманчики специальных ортопедических шортов. Эластичный элемент 3 устанавливается вдоль звена 2 и свободным концом с помощью троса 4 отводится к ролику 5. Ролик 5 имеет позиционные отверстия для фиксации и дефиксации со звеном 1 при помощи фиксатора 6. Простым поворотом ролика 5 по часовой или против часовой стрелки изменяется назначение эластичного элемента 3, и система работает ассистентом для ходьбы, либо ассистентом для приседания человека.

Позиционные отверстия на ролике 5 производятся индивидуально в зависимости от размера диаметра самого ролика, массы пациента, углов ходьбы и приседания, типа и допустимого хода эластичного элемента (пружина, резина, актуатор), дозировки реабилитационных нагрузок.

Следует отметить, что в работе не рассмотрены добавочные механизмы для обеспечения удобного контроля и позиционирования уравнивающей системы (эластичный элемент 3, трос 4 и ролик 5). Скажем лишь, что эти решения могут быть механическими (суперпозиционные ролики, редуционные зубчатые передачи) и комбинированно электромеханическими (контроллеры, датчики, малогабаритные электромоторы, актуаторы) и могут быть установлены как на одном конце уравнивающей системы, так и на другом. Они будут рассмотрены в последующих статьях.

При известных данных нетрудно провести расчет ортеза и представить численный пример, однако в данной работе мы ограничились представле-

нием конструктивной схемы, к тому же такие расчеты приводились в наших ранних статьях неоднократно [1-6]. Добавим лишь, что соотношения необходимых максимальных уравнивающих сил, развиваемых эластичными элементами при ходьбе и приседании, соотносятся в диапазоне от трех до пяти раз.

Заключение. Предложенная конструкция ортеза для ходьбы и приседания человека является портативной, регулируемой, легко дозируемой и малогабаритной по сравнению со своими предшественниками [1-6], она повышает его эффективность, универсальность, эргономичность и снижает себестоимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ghazaryan S., Harutyunyan M., Arakelyan V.** Spring static balancing and optimization of parameters of the biomechanical system // Annual Scientific Conference of SEUA: Collection of Materials, 19-23.11.2007. -Yerevan, 2008.- V.1.- P. 406-410.
2. **Ghazaryan S., Harutyunyan M., Arakelyan V.** The optimization of parameters of the biomechanical system by means of spring composition during static balancing // Annual Scientific Conference of SEUA: Collection of Materials.19-23.11.2007.- Yerevan, 2008.- V.1. - P. 410-414.
3. **Arakelian V., Ghazaryan S.** Improvement of balancing accuracy of robotic systems: Application to leg orthosis for rehabilitation devices // International Journal of Mechanism and Machine Theory, Elsevier.-2008.- 43(5).- P. 565-575.
4. **Ghazaryan S.D., Harutyunyan M.G., Arakelyan V.H.** Design of an arm rehabilitation device // Annual Scientific Conference of SEUA: Collection of Materials.17-21.11.2008. -Yerevan, 2009.- V.1.- P. 312-315.
5. **Ghazaryan S.D., Harutyunyan M.G., Arakelyan V.H., Sargsyan S.A.** The design of exoskeleton-assistant of human sit-to-stand // Proceedings of Academy of Armenia and SEUA (Polytechnic). Series of Technical sciences. - Yerevan, 2011. –V. LXIV, No.2.- P. 121-128.
7. **Ghazaryan S.D., Harutyunyan M.G., Arakelyan V.H., Sargsyan S.A.** The design of exoskeleton-assistant of human walk and sit-to-stand // Proceedings of Academy of Armenia and SEUA (Polytechnic). Series of Technical sciences. - Yerevan, 2011.- V. LXIV, No.4.- P. 343-349.

Ս.Դ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Մ.Գ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ
ՄԱՐԴՈՒ ԴՅՈՒՐԱԿԻՐ ՕՐԹԵԶԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ ՔԱՅԼԵԼՈՒ
ԵՎ ՆՍՏԵԼՈՒ ՀԱՄԱՐ

Առաջարկված է մարդու քայլելու և նստելու համար հավասարակշռված դյուրակիր օրթեզ-օգնականի կոնստրուկտիվ սխեմա:

Առանցքային բաղադր. օրթեզ, վերականգնողական սարք, ստատիկ հավասարակշռում, էլաստիկ տարր:

S.D. GHAZARYAN, M.G. HARUTYUNYAN
DESIGN OF A PORTABLE ORTHOSIS FOR WALKING AND SITTING
OF A HUMAN

A block diagram of a balanced portable orthosis-assistant for human walking and sitting is proposed.

Keywords: orthosis, rehabilitation device, static balancing, elastic element.