

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ДИЗАЙН РУКИ РОБОТА ГУМАНОИДА

Каличкин К.К.¹, научный руководитель Кухта М.С.²

¹ТПУ, ОАР ИШНПТ гр. 4НМ31,

e-mail: kkk4@tpu.ru;

²ТПУ, профессор ОАР,

e-mail: kuhta@tpu.ru

Актуальность разработки дизайна робота гуманоида с высоким количеством степеней подвижности обусловлена постоянным развитием робототехники и развитием нейросетевых программ. Гуманоидные роботы на данный момент всё ещё недостаточно функциональны и не могут в полностью взаимодействовать с окружающим их пространством. Современные модели представленные прототипы имеют огромное количество новых технических решений, но могут быть усовершенствованы путем разработки новых улучшенных приводов, а также применением новых конструкционных решений. Применение новых конструкционных решений позволит приблизиться к созданию гуманоидного робота способного в некоторой степени адаптироваться к окружающей среде на основе самообучаемой системы способной развиваться для решения задач.

Основной задачей гуманоидного робота является сокращение участия людей в особо опасных работах. Гуманоидные роботы благодаря особенности своего строения манипулятора могут взаимодействовать с инструментами человека.

Таблица 1

Анализ гуманоидных роботов

Модель	Привод	Тип манипулятора	Способ перемещения	Степени подвижности
ICUB	Механика	Пятипальцевый	Гуманоидные ноги	19
NAO	Механика	Трехпальцевый	Гуманоидные ноги	25
ISIMO	Сервопривода	Пятипальцевый и трехпальцевый	Гуманоидные ноги	57
Atlas Unplugged	Гидравлика	Отсутствует	Гуманоидные ноги	28
JUSTIN	Смешанный	Четырёх пальцевый	Роликовый привод	25
REEM	Тросовой	Пятипальцевый	Гуманоидные ноги	44

Для успешного создания гуманоидного робота была проанализированы другие модели гуманоидных роботов (табл. 1).

1. Привод должен быть смешанным включая в себя гидравлику и сервопривода для максимальной эффективности гуманоидного робота.

2. Тип манипулятора обязан быть пятипальцевым с целью лучшего взаимодействия с окружающим миром.

3. Степеней подвижности робота должны быть аналогичны количеству степеней подвижности человеку.

4. Перемещаться робот должен на гуманоидные ногах.

После чего разработан наиболее успешный дизайн руки робота гуманоида

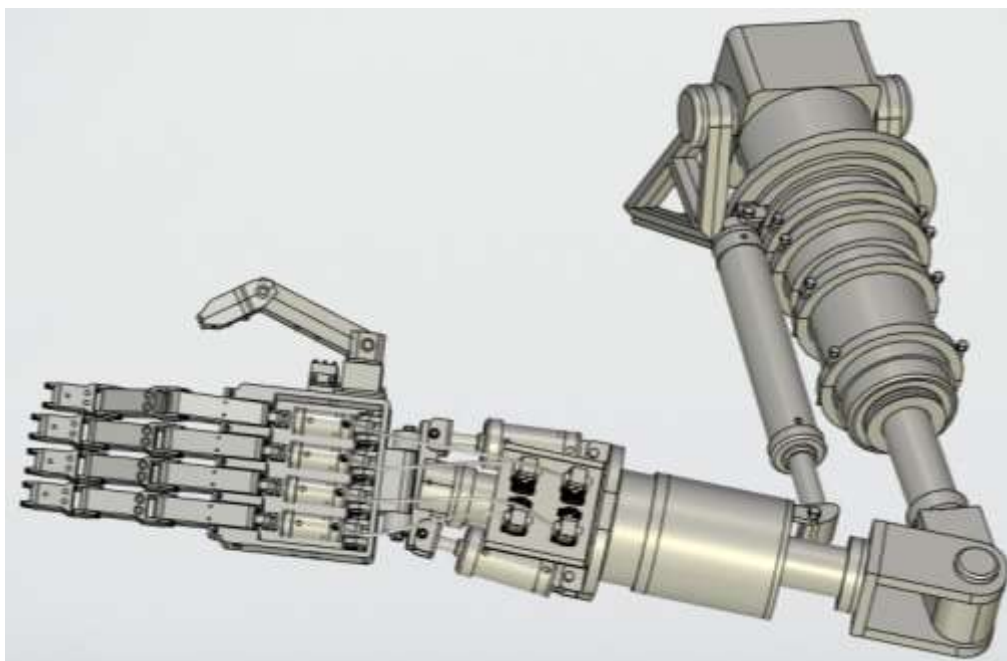


Рис. 1. Промышленный дизайн руки робота гуманоида

Представленная рука (рис. 1) полностью повторяет размеры человеческой руки. В движение руку приводят пневматические механизмы (рис. 2), состоящие из цилиндра и поршня приводимого в движение с помощью газа. При построении были соотнесены размеры элементов конструкции с размерами человеческой конечности. Предполагается использование композитного и полимерного материала для имитации тактильных ощущений. Известно, что в человеческой руке 27 степеней, в представленной руке андроида число степеней подвижности равняется 21, что хоть и меньше человеческой руки, но позволяет выполнять такие же функции. Конструкция руки такова, что при необходимости пневмопоршня можно заменить гидравликой без серьёзных изменений в конструкции руки тем самым повышая силу сжатия.

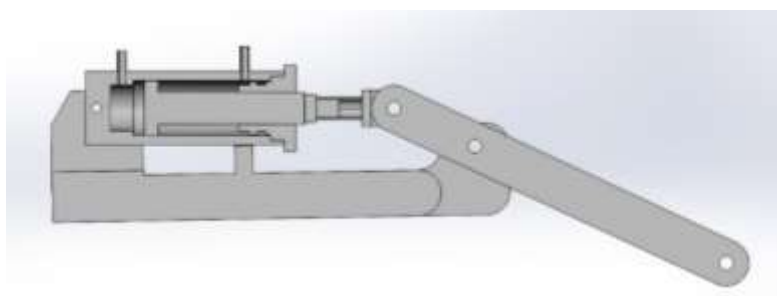


Рис. 2. Схема пневмопоршня руки гуманоидного робота

Формула давления в цилиндре на поршень

$$P_1 \times S_1 > P_2 \times S_2, \quad (1)$$

где P_1 – давление на направленное кольцо при выталкивании; S_1 – площадь направляющего кольца; P_2 – давление на направленное кольцо при возврате; S_2 – площадь направляющего кольца с цилиндром;

Давление газа

$$P_1, P_2 = 5 \text{ атмосфер.}$$

Площадь направляющих колец

$$S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{3,14 \times 12^2}{4} = 113,1 \text{ мм}^2 \quad (2)$$

$$S_2 = \frac{\pi \times (d_1^2 - d_2^2)}{4} = \frac{3,14 \times (12^2 - 7^2)}{4} = 74,575 \text{ мм}^2 \quad (3)$$

где d_1 – диаметр направляющего кольца; d_2 – диаметр стрежня

Сила давления

$$P_1 \cdot S_1 = 5 \cdot 28,27 = 5,655 \text{ кг} \cdot \text{см} \quad (4)$$

$$P_2 \cdot S_2 = 5 \cdot 25,12 = 3,72875 \text{ кг} \cdot \text{см} \quad (4)$$

Таким образом получаем, что сила давления на сжатии равняется 5,655 кг · см, а на разжатие 3,72875 кг · см. В дальнейшем пневматика будет заменена на гидравлику, что увеличит силу сжатия руки.

Заключение

1. Разработка и применение гуманоидных роботов оказывает решающее значение на эффективность развития промышленного и социального устройства человеческого общества.

2. Решение современной проблемы малой мощности и высоких габаритов применяемых гидравлических и сервоприводов возможно только при разработке гуманоидных роботов, в том числе переход на качественно новые, обеспечивающие коренное повышение работоспособности.

3. При создании принципиально новых механических и информационных способов разработки гуманоидных роботов решится проблема безопасного использования человеческого труда и необходимости выполнения работы, сопряженной с высоким риском.

Список литературы

1. Кухта М.С. Промышленный дизайн: учебник / М.С. Кухта, В.И. Куманин, М.И. Соколова, М.Г. Гольдшмидт; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 302 с.
2. Проектирование и моделирование промышленных изделий: учебник для вузов / С.А. Васин, А.Ю. Талашук, В.Г. Бандорин, Ю.А. Грабовенко, Л.А. Морозова, В.А. Редько; под ред. С.А. Васиной, А.Ю. Талашука. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 692 с.
3. Курушин В.Д. Промышленный дизайн. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 560 с.