

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 621 906 (075)

Разработка захватывающего устройства промышленного робота

Д.А. Каменский

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация

Автоматизация производства охватывает все более широкие сферы, включая складскую деятельность и медицинский сектор. В машиностроении промышленные роботы вступают на место человека при выполнении высокоточных операций. Тем не менее высокая себестоимость продолжает оставаться серьезной преградой для широкого внедрения автоматизации. Захватывающие устройства (ЗУ) играют важную роль, обеспечивая точность зажатия и позиционирования заготовок. С развитием аддитивных технологий появилась возможность разработки легких и простых в производстве ЗУ для малогабаритных предметов. Проведенные расчеты вала ЗУ методом конечных элементов подтвердили необходимость использования полого металлического вала для повышения надежности конструкции. В результате была разработана 3D-модель сборки ЗУ, учитывающая все нагрузочные характеристики и конструктивные особенности. Предложен новый подход к созданию элементов роботов с использованием современных технологий, что может существенно повысить эффективность автоматизации процессов.

Ключевые слова: захватывающие устройство, узконаправленные, антропоморфные устройства, грузоподъемность

Для цитирования. Каменский Д.А. Разработка захватывающего устройства промышленного робота. *Молодой исследователь Дона*. 2025;10(1):39–41.

Development of the Industrial Robot Gripper

Danil A. Kamensky

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract

The range of production areas covered with automation is expanding, it includes warehousing and medical sectors. In mechanical engineering, industrial robots replace the humans in performing the high-precision operations. However, the high prime cost restrains the widescale implementation of the automation. Grippers are important for ensuring the accuracy of clamping and positioning of workpieces. With the development of additive technologies, it has become possible to develop the lightweight and easily manufactured units for gripping the small-sized items. After making the calculations of the shaft of a gripper using the finite element method, the need to use a hollow metal shaft to improve the reliability of the structure has been ascertained. As a result, a 3D model of the gripper assembly has been developed, taking into account all load properties and design features. A new approach to the creation of the robotic elements using the modern technologies has been proposed, which can significantly increase the efficiency of process automation.

Keywords: gripper, sector-specific, anthropomorphic devices, lifting capacity

For Citation. Kamensky DA. Development of the Industrial Robot Gripper. *Young Researcher of Don*. 2025;10(1):39–41.

Введение. С каждым годом автоматизация производства продолжает активно расширяться, охватывая не только машиностроительные предприятия, но и множество других сфер. К числу таких областей можно отнести складскую, где автоматизация процессов загрузки и разгрузки грузов на стеллажи достигает новых высот. В логистической сфере роботы активно участвуют в подготовке грузов к отправке и их приеме для дальнейшей передачи на склад. В медицинской области автоматизация проявляется в том, что роботы помогают проводить операции, доставляют медикаменты и ухаживают за пациентами. Химическая сфера также не остается в стороне, используя роботов для смешивания и измерения количества веществ при производстве [1].

В машиностроении промышленные роботы все больше заменяют людей на рабочих местах. Эти устройства, известные как промышленные роботы (ПР), выполняют различные виды работ, включая те, которые требуют высокой точности. Промышленный робот — это автоматизированное устройство, предназначенное для выполнения технологических и (или) вспомогательных операций в промышленности. В зависимости от специфики применения существуют и роботы непромышленного назначения, такие как пожарные, сельскохозяйственные и военные роботы.

Современные промышленные роботы становятся все более совершенными и функциональными, что, в свою очередь, приводит к увеличению их себестоимости. Это является важным фактором, влияющим как на развитие автоматизации производства, так и на формирование цен на готовую продукцию. Для снижения стоимости крайне важно применять доступные, но эффективные технические решения. Одна из насущных проблем, требующих решения, заключается в накоплении погрешности позиционирования у манипуляторов промышленных роботов. Целью данной работы является разработка захватывающего устройства для промышленного робота, которое будет эффективно выполнять переданные ему функции.

Основная часть. Захватывающие устройства (ЗУ) — важная часть конструкции робота, позволяющая добиться требуемой точности зажатия и позиционирования заготовки. Существуют различные типы захватывающих устройств — от узконаправленных до антропоморфных (подобных руке человека). С появлением аддитивных технологий появилась возможность изготовления более легких ЗУ, позволяющих обеспечить требуемую грузоподъемность и, что немаловажно, аддитивные технологии позволяют упростить изготовление ЗУ (рис. 1).

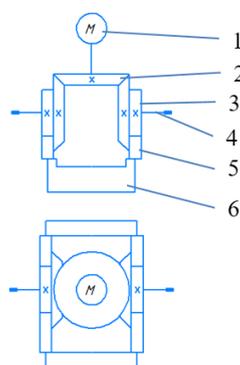


Рис. 1. Кинематическая схема захватывающего устройства:
1 — мотор-редуктор; 2 — коническое колесо; 3 — цилиндрическая шестерня;
4 — вал; 5 — рейка; 6 — прижимы

Этот захватный узел (ЗУ) предназначен для зажима и перемещения заготовок массой до 2 кг, что идеально подходит для манипуляций с малогабаритными изделиями. Например, он может эффективно использоваться для размещения различных товаров на полках магазинов. Коэффициенты трения для материала ABS-пластика варьируются от 0,275 до 0,245. Для увеличения этого значения губки ЗУ можно изготовить из фрикционных материалов. Сборка 3D модели была выполнена в САПР «Компас 3D» (рис. 2).

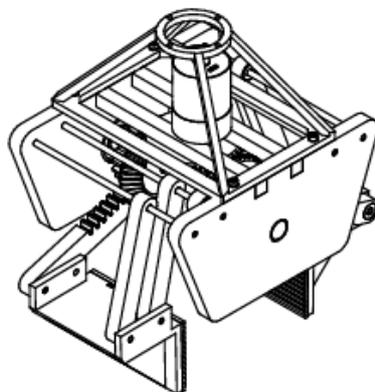


Рис. 2. Захватывающее устройство в сборе

Самой нагружаемой частью данного устройства является вал, который крепится консольно и на конце которого установлена коническая шестерня. Для проверки нагрузок был проведен проектный расчет с использованием метода конечных элементов в модуле АРМ FEM программы «Компас 3D» (рис. 3).

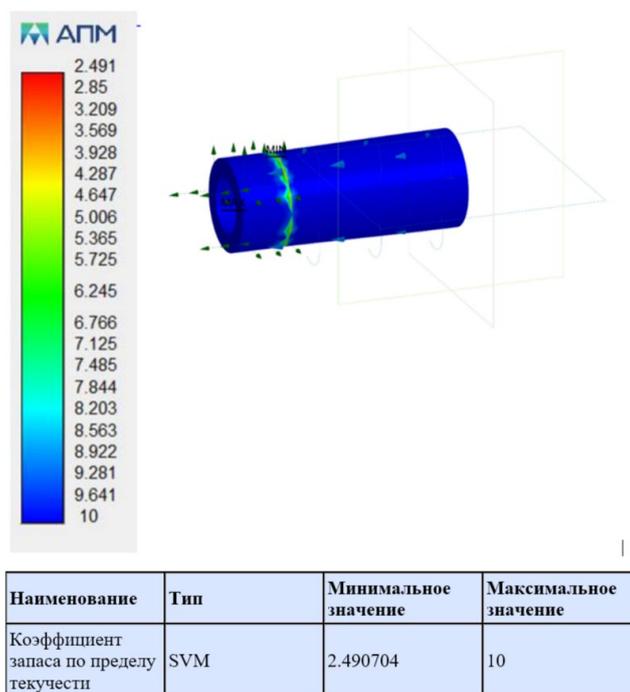


Рис. 3. Проверка коэффициент запаса по пределу текучести

По результатам расчёта было выявлено, что будет применен полый вал из металлической трубы. Такой вал выдерживает действующие на него силы и обладает требуемым запасом.

Заключение. По результатам работы была разработана 3D-модель сборки ЗУ. Созданы модели всех деталей ЗУ с учетом конструктивных особенностей и прикладываемых нагрузок к силовым элементам устройства. Проведен расчет самого нагружаемого элемента ЗУ. Предложен подход в создании элементов роботов с использованием современных технологий.

Список литературы

- Егоров О.Д. *Конструирование механизмов роботов*. Учебник для студентов высших учебных заведений. Москва: Абрис; 2012. 443 с.
- Соломцев Ю.М., Жуков К.П., Павлов Ю.А. *Промышленные роботы в машиностроении*, учебное пособие 1986, 141с. <https://cloud.mail.ru/public/rsgL/vNoCVUfbg> (дата обращения: 12.12.2024).
- Antypas IR. Modeling the Dynamic Loads Affecting a Bridge Crane during Start-Up. *Advanced Engineering Research (Rostov-on-Don)*. 2024;24(2):190–197. <https://doi.org/10.23947/2687-1653-2024-24-2-190-197>

Об авторе:

Данил Александрович Каменский, студент кафедры основ конструирования машин Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1) danil.kamensky@yandex.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

About the Author:

Danil A. Kamensky, Student of the Fundamentals of Machinery Design Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation) danil.kamensky@yandex.ru

Conflict of Interest Statement: the author declares no conflict of interest.

The author has read and approved the final manuscript.