

Рис. 5. Смешивание смеси, угол атаки в сечении лопасти 90° , скорость вращения 60 об/мин

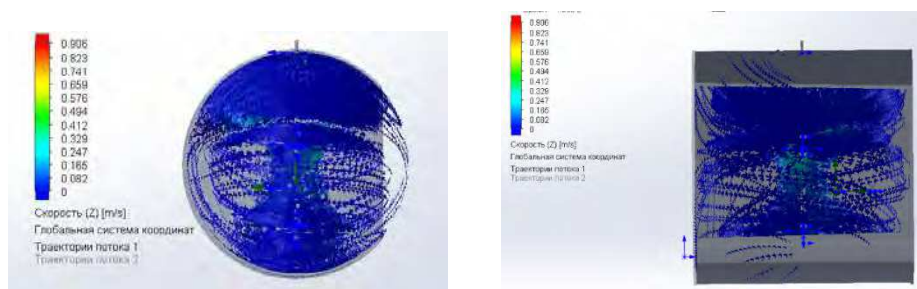


Рис. 6. Смешивание смеси, угол атаки в сечении лопасти 90° , скорость вращения 90 об/мин

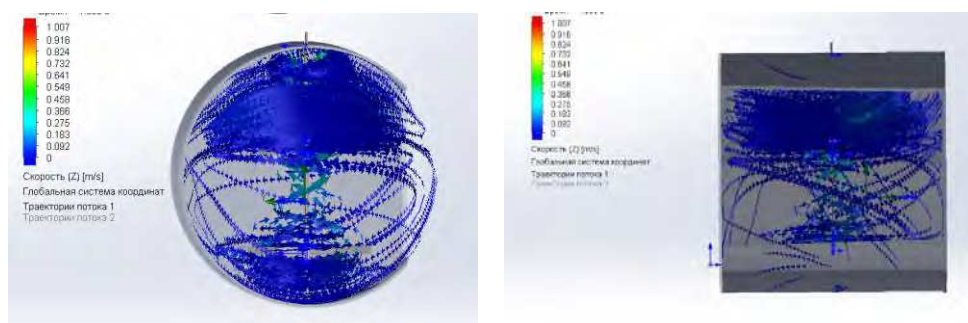


Рис. 7. Смешивание смеси, угол атаки в сечении лопасти 90° , скорость вращения 120 об/мин

Список использованных источников:

1. Смесительное оборудование, запчасти и дополнительные блоки линий и установок: сайт. – URL: <https://sdmt.by/services/embika-smes/> (дата обращения: 23.03.2024). – Текст электронный.
2. Motamedi M. Performance enhancement of the oxidized bitumen binder using epoxy resin / M. Motamedi, M.M. Attar, M. Rostami // Prog. Org. Coating. – 2017. – Т. 102. – С. 178–185. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.porgcoat.2016.10.011> (дата обращения: 23.03.2024). – Текст электронный.

НАПРЯЖЕННО-СВЯЗАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В РОБОТОТЕХНИКЕ

И.З. Исмоилов, С.С. Ашуров студенты гр. 10A21

Научный руководитель: Теслева Е.П.^а, к. ф.-м. н., доц.

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: ^аtesleva@mail.ru

Аннотация: Рассматриваются напряженно-связанные конструкции и их применение в робототехнике.

Abstract: Stress-coupled structures and their application in robotics are considered.

Ключевые слова: напряженно-связанные конструкции, робототехника, тенсегрити, роботы.

Keyword: stress-related structures, robotics, tensigrity, robots.

В интернете можно увидеть много интересной мебели и предметов интерьера, парящих в воздухе. Сначала возникает удивление, но если хорошенько присмотреться, то принцип, по которому конструкция держится, вполне понятен. Конструкция состоит из стержней и тросов, в которых стержни работают на сжатие, а тросы – на растяжение (рис. 1, а). Таким конструкциям американский учёный и архитектор Ричард Фуллер в 1962 году дал название тенсегрити. В его патенте «Конструкции с соединением путем натяжения» он охарактеризовал конструкции тенсегрити как «острова напряжения в океане сжатия». По-русски такие конструкции называются напряжённо-связанными [1]. Один из самых его известных проектов Фуллера – геодезический купол – решетчатая конструкция, собранная из множества тетраэдров, в настоящее время является музеем биосферы в Канаде.

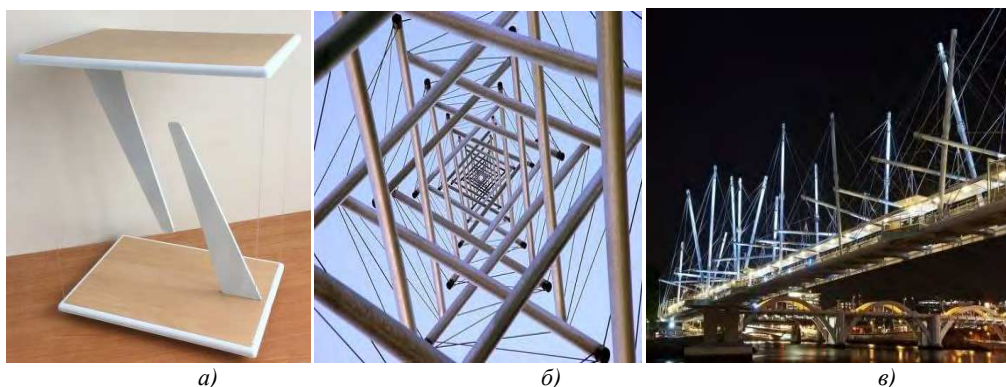


Рис. 1. Напряженно-связанные конструкции:
а) столик; б) игольчатая башня; в) мост

Карл Иогансон еще в 1921 г. на II выставке «Общества молодых художников» в Москве представил зрителю свои «самонапряженные конструкции», построенные из тросов и стержней. Таким образом, конструкции советского художника были предшественниками идеи тенсегрити [2].

Напряженно-связанные конструкций, используются в архитектурном строительстве. Так, например, американский скульптор Кеннет Снелсон (США) спроектировал и создал башню-иглу (рис. 1, б). Проектирование двойных решетчатых систем на основе тенсегрити применяется для строительства мостов. Самый большой в мире тенсегрити мост Курилпа в Брисбене, Австралия был открыт 4 октября 2009 года (рис. 1, в) [3]. Тенсегрити технологии используются для возведения крыш и куполов стадионов, зданий, сооружений. Один из самых известных куполов стадиона расположен в Мюнхене, Германия. Данный принцип активно используется и в искусстве для возведения скульптур и различных композиций. Принцип тенсегрити успешно используется в создании конструкций мебели и предметов интерьера с тросами, цепочками и стержнями, которые обеспечивают конструкции устойчивость, прочность и долговечность. Например таких как: столы, столики, стулья, табуреты, подставки, а также элементы декора квартиры: картины, светильники, люстры и пр.

Фуллер считал, что в природе все построено на принципе тенсегрити, с соблюдением баланса натянутых связей. Даже человек, оплетенный гибкими и сокращающимися мышцами, сухожилиями и связками, объединяющими скелет с шарнирами – суставами, вписывался в каноны его теории (рис. 2, а, б).

Позднее было доказано, что фундаментальный принцип конструирования, который повсеместно встречается в природе, является принцип тенсегрити конструкций. Данный принцип действует на уровне как отдельных органов, тканей, клеток так и молекул (рис. 2) [4].

В настоящее время активно развиваются технологии тенсегрити-роботов, которые представляют собой новый динамично развивающийся класс робототехнических устройств, которые на данный момент являются не до конца изученными. Все тенсегрити-роботы условно можно разделить на две большие группы: стационарные (манипуляторы) и мобильные (рис. 3, а) [5].

Тенсегрити-манипуляторы копируют поведение руки человека, поэтому обладают более широким диапазоном движений, по сравнению с традиционными конструкциями жестких манипуляторов, что в отдаленной перспективе позволит использовать их при создании экзоскелетов.

Мобильные тенсегрити-роботы, в зависимости от их способности перемещаться, можно также разделить на несколько дополнительных групп. К первой можно отнести роботов, которые способны перемещаться без отрыва от поверхности. К ним можно отнести катящиеся роботы-сферы и ползающие устройства (рис. 3, б) [5].

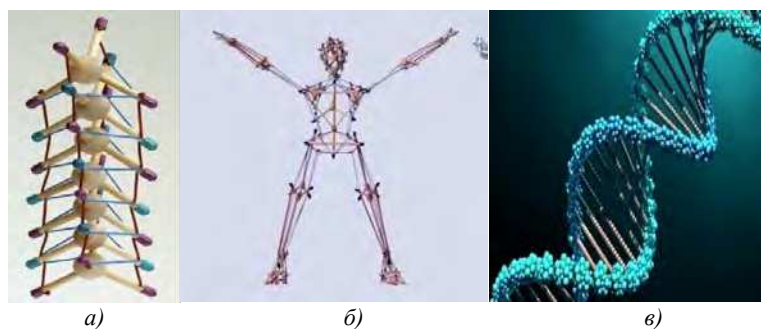


Рис. 2. Напряженно-связанные конструкции:
 а) в позвоночнике; б) в теле человека; в) в структуре днк



Рис. 3. Тенсегрити-роботы [5]:
 а) классификация; б) робот-сфера; в) шагающий робот

Ко второй группе можно отнести роботы, которые передвигаются с периодическим отрывом от поверхности; например прыгающие и шагающие устройства (рис. 3, в). Третья группа роботов работает, находясь во взаимодействии с воздушной или водной средой. К ним можно отнести летающих и плавающих роботов. Четвертую группу составляют тенсегрити-роботы, перемещающиеся в ограниченном пространстве (например, внутри труб, вентиляционных шахт) [5].

Напряженно-связанные конструкции обладают множеством преимуществ по сравнению с обычными структурными системами. Они могут активно адаптироваться к изменениям, происходящим в окружающей среде и поэтому возможно применение активных систем управления. Достоинствами данных систем являются: стабилизация структуры за счет натяжения, легкая настраиваемость, разворачиваемость, эффективные структуры, надежное моделирование, системы могут быть многофункциональными [6].

Можно сказать, что напряженно-связанные конструкции представляют собой целостную систему, обладающую иерархичностью, модульностью, поддерживающие свою стабильность.

Напряжённо-связанные конструкции (тенсегрити), лежащие в основе всего живого, широко используются во многих областях. Изучение данного принципа необходимо, т. к. его применение в робототехнике позволит реализовывать динамические режимы движения, которые являются естественными для животных и человека, но не доступны для большинства современных роботов.

Список использованных источников:

1. Фабрика идей: сайт. –URL: <https://fishki.net/3527687-tensegriti-i-drugaja-samaja-neobychnaja-nauchno-obosnovannaja-mebely.html?ysclid=lt4qm2b0i0206617997> (дата обращения: 25.03.2024). – Текст: электронный.

2. Овчинников И.Г. Об идее самонапряженных конструкций «тенсегрити»: история, основные аспекты и перспективы использования при строительстве мостовых сооружений / И.Г. Овчинников, А.В. Кокодеев // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». – 2015. – Т. 2, № 3. – С. 1–17.
3. Тенсегритные конструкции – преимущества и применение в гражданском строительстве. – URL: <https://centrselstroy.ru/tensegritnye-konstruktsii-preimuschestva-i-primenenie-v-grazhdanskom-stroitelstve> (дата обращения: 25.03.2024). – Текст: электронный.
4. Что такое тенсегрити и почему это всегда круто/ – URL: <https://bigpicture.ru/chto-takoe-tensegriti-i-rochemu-jeto-vsegda-kruto/> (дата обращения: 25.03.2024). – Текст: электронный.
5. Савин С.И. Классификационные признаки тенсегрити-роботов: назначение и конструктивные особенности / С.И. Савин, Л.Ю. Ворочаева // Известия ВолгГТУ. – 2021. – С. 58–68.
6. Овчинников И.И. Применение принципа тенсегрити для создания мостовых конструкций. Часть 1. Общие сведения о системе «тенсегрити» / И.И. Овчинников, И.Г. Овчинников // Интернет-журнал «Транспортные сооружения». – 2017. – Т. 4, № 2. – С. 1–16.

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА РДС

С.Е. Беляев, А.А. Яркова, студенты гр. 10А32

научный руководитель: Ильященко^а Д.П., к.т.н., доц.

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: ^аmita8@rambler.ru

Аннотация: В статье произведена оценка параметров капель переноса электродного металла при дуговой сварке в зависимости от энергетических характеристик источника питания.

Ключевые слова: дуговая сварка, покрытый электрод, источник питания.

Abstract: the article evaluates the parameters of electrode metal transfer droplets during arc welding depending on the energy characteristics of the power source.

Keywords: arc welding, coated electrode, power source.

В настоящее время существует более 100 стандартизированных сварочных и родственных процессов [1], каждый из которых в конкретных случаях требует собственного опыта. Несмотря на суперпозицию общих полей пригодности в таких случаях, иногда для каждого приложения требуется менее очевидный выбор.

Что касается методов сварки и спецификаций стандартов, которые одновременно регулируют сварочные процессы, то можно найти огромное количество документации по этой технологии со всего мира. Кроме того, в сварочном машиностроении, помимо японских, широко применяются международные стандарты (а именно европейские и североамериканские). Фактически, каждая страна может разрабатывать свои собственные правила и стандарты, что усложняет сертификацию международных проектов. Однако целью данной статьи не является спор о количестве нормативных спецификаций; скорее, необходимо уделить большое внимание обновлению стандартов, что когда-нибудь приведет к императивному изменению правил процесса.

Несмотря на то, что некоторые сварочные процессы существуют уже давно, усилия по их развитию все еще предпринимаются, чтобы сделать их более безопасными и энергоэффективными. Например, недавние методы современной инверсионной технологии и использование технологий микропроцессорного контроллера привели к появлению новых альтернатив старомодным методам, таким как, например, ручная дуговая сварка с использованием инверторных источников питания и т. д. параметры. Анализ литературных источников [2–5] позволил установить зависимость между параметрами переносимых капель электродного металла и эксплуатационными характеристиками сварного соединения.

Цель работы – оценка параметров переносимых капель электродного металла процесса дуговой сварки в зависимости от энергетических характеристик источника питания.

При исследовании характеристик параметров переноса капель электродного металла (рисунок 1) в зависимости от выходных (энергетических) характеристик источников питания использовали: диодный выпрямитель типа ВД-306Э, инверторные выпрямители ARC-250 и Ресанта САИ 250 ПРОФ.

Различные картины изменения тока в сварочной цепи и напряжения дуги между электродом и изделием, представленные на рисунке 1, можно объяснить с позиций более высоких качественных показателей выпрямленного напряжения при сварке от инверторных источников питания.