

МОДЕЛЬ БЕЗСТРУМОВОГО АПАРАТУ ПІДГРІВАННЯ ІМПЛАНТАНТІВ

Сілі І.І. к.т.н., асист.,

Азархов О.Ю. д.м.н., проф.,

Приазовський Державний Технічний Університет, м. Маріуполь

Постановка проблеми. У сучасному світі пересадка органів, їх трансплантація, вживлення людині штучностворених, вже є буденною справою. Все більше лікарів і вчених обирають подібні справи за свої профільні направленості, все більше з'являється найякісніших і найліпших фахівців, які навчаються цій справі в найліпших закладах світу. На сьогоднішній день ризик невдало проведеної операції мінімізувався [1].

Аналізуючи показники операційних втручань з приводу трансплантації різних напрямків, можна відстежити одну з найважливіших умов для вдалого приживлення нових «деталей» організму. Ця умова – температурний конфлікт між тканиною людини та поверхнею імплантанту. Тому перед вживленням штучних імплантантів доцільним є їх підігрів незараженим повітрям.

Основні матеріали дослідження. Вихровий ефект (ефект Ранка-Хільша *англ. Ranque-Hilsch Effect*) — ефект розділення газу чи рідини при закручуванні в циліндричній або конічній камері на дві фракції. На периферії утворюється закручений потік з більшою температурою, а в центрі закручений охолоджений потік, причому обертання в центрі відбувається в інший бік, ніж на периферії. Вперше ефект відкритий французьким інженером Жозефом Ранком в кінці 20-х років при вимірюванні температури в промисловому циклоні. В кінці 1931 Ранк подає заявку на винайдений пристрій, названий їм «Вихровою трубою» (у літературі зустрічається як труба Ранка-Хілша) [2].

Вихрова труба являє собою гладку циліндричну трубу, забезпечену тангенціальним соплом, діафрагмою з осьовим отвором і дроселем. При протіканні газу через сопло утворюється інтенсивний круговий потік, приосьові шари якого помітно охолоджуються і відводяться через отвір діафрагми у вигляді холодного потоку, а периферійні шари підігріваються і виходять через дросель у вигляді гарячого потоку [3].

Перше широке дослідження вихрового ефекту було проведено науковцем Хілшем. Відповідно до його дослідження, якщо повні температуру і тиск у стисненого газу, який надходить в сопло позначити через T_1 і P_1 , у холодного потоку - через T_x і P_x , а у гарячого потоку - через

T_2 і $P_Г$, то ефект охолодження холодного потоку можна виразити наступним чином [2]:

$$\Delta t_x = T_1 - T_x, \quad (1)$$

І для гарячого потоку:

$$\Delta t_Г = T_Г - T_1, \quad (2)$$

При загальній секундній ваговій витраті стисненого повітря G , витрата холодного потоку G_x і гарячого потоку $G_Г$ відносна вагова витрата μ холодного потоку складе:

$$\mu = \frac{G_x}{G} \quad (3)$$

Експериментами встановлено, що на характеристики вихрової труби впливають такі геометричні величини, як діаметр отвору діафрагми, довжина і геометрія вихрової зони (або гарячої частини) вихрової труби, площа прохідного перетину сопла, масштаб вихрової труби, а також термодинамічні параметри такі як: температура і тиск газу, тиск холодного потоку, фізичні властивості газу і деякі інші [3].

Наукові розробки з використанням вихрового ефекту проводяться і в Україні. Так розроблений і запропонований стаціонарний вертикальний вітрогенератор, який містить раму, яка виконана у вигляді гіперболічної труби Ранка-Хілша, та згідно запропонованої моделі, встановлено направляючу шайбу у нижній частині труби, два типи завихрувачів, що задають протилежні напрямки потоку вітру в трубі, елементи Пельт'є і витяжну шайбу [4].

Сьогодні є перспективи впровадження даного ефекту для побудови нових приладів для швидкого нагріву або охолодження медичних препаратів, обладнання, протезів та імплантів шляхом встановлення деяких конструктивних елементів [5].

Нами розроблена та запропонована конструкція (рис.1) стаціонарного горизонтального нагрівача, який містить раму, виконану у вигляді гіперболічної труби Ранка-Хілша, направляючу конусну шайбу,

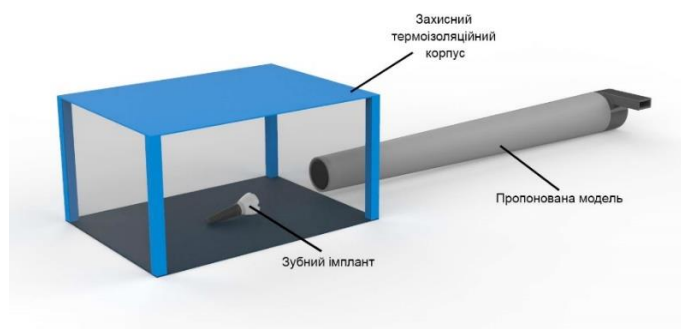


Рисунок 1 – Пропонована конструкція апарату

завихрувач, що задає напрямок потоку повітря в трубі і ультрафіолетовий опромінювач. Для стерилізації потоку повітря у розроблену конструкцію пропонується встановити фільтри та кварцеві лампи у самій трубі, щоб безпосередньо перед подаванням повітря до об'єкту воно проходило

потрібну підготовку, щоб не завдати зайвої шкоди.

Висновки

В роботі представлено аналіз існуючих методів використання вихрового ефекту в промисловості та медицині, головним елементом якого є аеродинамічна труба Ранка-Хілша. Науковими спеціалістами України розроблені та запатентовані ряд пристроїв на основі вихрової труби для використання в промислових цілях.

На основі попередніх досліджень, нами запропонована нова модель безструмового швидкого нагрівача людських імплантів на базі аеродинамічних труби Ранка-Хілша, в якому нагрів повітря відбувається не за рахунок електричного струму певної величини, а за рахунок розділення завихрених потоків повітря в трубі.

Список літератури

1. Сілі І.І., Федюшко Ю.М. Радіоімпульсні біотехнології в медицині та сільському господарстві. Актуальні питання розвитку інформаційних технологій: тези доповідей Всеукраїнської конференції молодих учених (Маріуполь, 18 листопада 2019 р.). ДВНЗ «ПДТУ». Маріуполь: ПДТУ, 2019. С. 105.

2. Сілі. І.І., Петров В.О. Перспективи застосування вихрового ефекту ранка у вітроенергетиці. Сучасні наукові дослідження на шляху до Євроінтеграції: матеріали міжнародного науково-практичного форуму. Матеріали міжнародного науково-практичного форуму (21-22 червня 2019р.) Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного; за загальною редакцією д.т.н. професора Надикто В.Т. Мелітополь: ФОП Однорог Т.В. 2019. Частина 1. 296-298 с.

3. Сілі І.І., Петров В.О. Стаціонарний вертикальний вітрогенератор на основі вихрової гіперболічної труби Ранка-Хілша. Збірник тез доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції пам'яті І. І. Мартиненка "Енергозабезпечення технологічних процесів" (13-14 червня 2019 року). Мелітополь: ТДАТУ, 2019. 65-66 с.

4. Стаціонарний вертикальний вітрогенератор. Патент України на корисну модель № 139807. МПК F03D 5/00; № u201906121; Заявл. 03.06.2019; Опубл. 27.01.2020, Бюл. № 2-5 с. Сілі І.І., Лисенко О.В., Петров В.О., Коваль Д.М.

5. Сілі, І.І. Азархов О.Ю. Ефект Ранка-Хілша у біоінженерії. Перспективи розвитку сучасної науки і техніки: зб. тез доп. Всеукр. інтернет-конференції (Маріуполь, 20-21 лютого 2020 р.). ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2020. С. 87–90.