



ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЩІТКОВИХ УЩІЛЬНЕНЬ В ГТД

А. О. Хорошкіна

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Ця робота присвячена аналізу досліджень та використання щіткових ущільнень (ЩУ) у газотурбінних двигунах. Щіткові ущільнення є перспективною альтернативою традиційним лабіринтним ущільненням завдяки своїм перевагам: зниженню витоків повітря, підвищенню герметичності, стійкості та здатності працювати при високих температурах і тисках.

ЩУ представляють собою металеві дротинки, розміщені під кутом 45° до поверхні контакту, та діаметром $0,025 \dots 0,10$ мм. Виготовляються з матеріалів на основі нікелю, хрому, кобальту, вольфраму.

На основі результатів досліджень, проведених провідними авіаційними компаніями, зокрема Pratt & Whitney, General Electric, MTU Aero Engines, а також українським підприємством ЗМКБ «Івченко-Прогрес», неодноразово підтверджено високу ефективність ЩУ у порівнянні з іншими типами ущільнень.

Експериментальні та стендові випробування показали, що використання ЩУ дозволяє знизити витoki повітря в середньому у 2–5 разів. Це, в свою чергу, забезпечує зменшення витрат пального, зниження температури на вході в турбіну, зниження витрат на виробництво та експлуатацію, також зниженню маси двигуна. Практичне застосування цієї технології у наведених компаніях підтвердило її ефективність в умовах реальної експлуатації авіаційних двигунів. Додатково встановлено зменшення зношування поверхонь та стабільність ущільнення навіть після сотень годин роботи.

Попри низку переваг, ЩУ мають і певні обмеження, які необхідно враховувати при їхньому впровадженні. Одним із основних недоліків є зношування дροтинок під дією тертя. Також важливим аспектом є складність прогнозування ресурсу ущільнення та необхідність адаптації конструкції двигуна під новий тип ущільнюючих елементів.

Водночас, незважаючи на зазначені недоліки, ЩУ залишаються ефективним і актуальним рішенням в умовах сучасного авіадвигунобудування. Практичне значення дослідження полягає у можливості впровадження ЩУ у сучасні газотурбінні двигуни без значних конструктивних змін. Це відкриває перспективи для модернізації існуючих модифікацій двигунів і створення нових, більш сучасних.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СТІЧКОВОГО КОНВЕЄРА В CAD - СИСТЕМІ SOLIDWORKS

А. П. Перекрестов, О. О. Баранов

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

У сучасних умовах розвитку промисловості стрічкові конвеєри відіграють важливу роль в автоматизації виробничих процесів. Вони забезпечують

безперервне транспортування сировини, напівфабрикатів і готової продукції на різних етапах виробництва. Використання конвеєрних систем дозволяє значно підвищити продуктивність праці, оптимізувати витрати часу та зменшити фізичне навантаження на працівників. Окрім того, завдяки конвеєрам мінімізується ризик пошкодження продукції під час переміщення, що особливо важливо у високотехнологічних галузях, таких як харчова промисловість, машинобудування, логістика тощо.

Актуальність розробки ефективних конвеєрних систем обумовлена зростаючими вимогами до надійності, енергоефективності та адаптивності обладнання до різних умов експлуатації. Стрімкий розвиток виробничих технологій висуває нові виклики до інженерних рішень, тому моделювання конструкцій у віртуальному середовищі набуває особливої важливості. Сучасні CAD-системи, зокрема SolidWorks, дозволяють не лише створювати точні тривимірні моделі, а й здійснювати кінематичний аналіз роботи механізмів, виявляти потенційні недоліки на етапі проектування та економити ресурси на етапі виробництва.

Метою даної роботи є розробка та модернізація конструкції стрічкового конвеєра для транспортування вантажів та створення його тривимірної моделі в середовищі SolidWorks (рис.1). Для досягнення поставленої мети було визначено основні технічні характеристики конвеєра, розроблено моделі ключових елементів конструкції, зокрема рами, стрічки, приводних барабанів, роликів та натяжного механізму. Після цього виконано збірку моделі у SolidWorks і проведено первинний аналіз її функціональності.

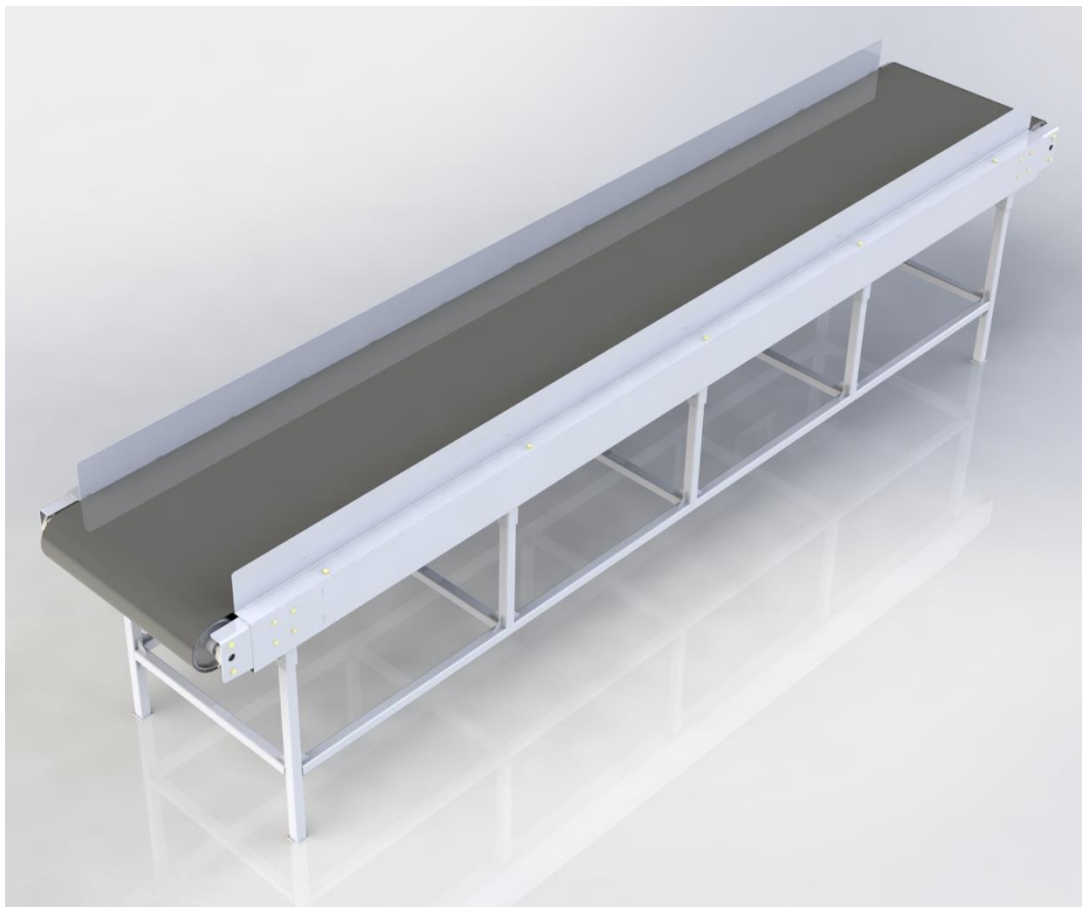


Рис. 1 – 3D модель стрічкового конвеєру



У ході роботи над 3D-моделлю конвеєра було проведено модернізацію його основних елементів з метою підвищення ефективності та зменшення ваги конструкції. Одним із ключових напрямів модернізації стало полегшення рами шляхом оптимізації її конструкції – були спрощені окремі вузли та зменшено кількість зварних швів, що сприяло підвищенню технологічності виготовлення та зниженню вартості виробництва.

Крім того, проведено заміну окремих сталевих компонентів рами на деталі, виготовлені з алюмінієвих сплавів. Це дозволило значно знизити загальну масу конвеєра без втрати міцності та експлуатаційної надійності. Полегшення конструкції позитивно вплинуло на зменшення енергоспоживання приводу та зниження навантаження на несучі елементи.

Окрему увагу приділено модернізації вузла кріплення двигуна. Стандартне кріплення було перероблено для встановлення більш сучасного двигуна моделі L-22-200-I-S-B, який характеризується підвищеною ефективністю та кращими експлуатаційними характеристиками. Нова конструкція кріплення забезпечує надійну фіксацію двигуна та спрощує процес його монтажу та обслуговування.

У результаті роботи створено 3D-модель стрічкового конвеєра, що дає змогу оцінити його працездатність ще до виготовлення реального зразка. Такий підхід сприяє зниженню витрат на створення прототипів, підвищенню точності виготовлення деталей та забезпеченню більш високої якості кінцевого продукту.

Отримані результати підтверджують доцільність застосування сучасних САПР-технологій для проєктування і вдосконалення транспортного обладнання. Подальші дослідження передбачають проведення кінематичного та динамічного аналізу розробленої конструкції стрічкового конвеєра з використанням засобів комп'ютерного моделювання для оцінки поведінки системи під дією експлуатаційних навантажень. Особливу увагу планується приділити аналізу напружено-деформованого стану рами і критичних вузлів з метою виявлення потенційних зон перевантаження та оптимізації їх конструкції.

РОЗРОБКА МЕХАНІЧНОГО ЗАХОПЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ВИСОКОЇ ТОЧНОСТІ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА ЛЕГКОЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ

А. П. Перекрестов, Ю. В. Широкий

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

Автоматизація виробництва є ключовим напрямом сучасної промисловості, що забезпечує зростання продуктивності, якості та конкурентоспроможності продукції. Особливу актуальність має впровадження роботизованих маніпуляторів із надійними виконавчими механізмами, зокрема механічними захоплюючими пристроями, які відповідають вимогам точності, швидкодії та довговічності.

У роботі спроектовано механічний захват для робота типу FANUC LR Mate 200 iD/7LC із вантажопідйомністю 7 кг. За основу обрано кінематичну схему з рейково-зубчастою та черв'ячною передачею, що забезпечує жорсткий зв'язок,