

На рис.2 наведений приклад розрахунку потоку повітря на первинній ділянці системи вентиляції зі всмоктувальним парасолом та П-видним повітроводом. З рисунку видно вихрові області у парасолі (темні ділянки з обох боків, зі швидкостями порядку 1 – 5 м/с), що можуть займати до 30% площі поперечного перерізу повітроводу. Саме на цій ділянці мають місце максимальні втрати напору повітря, випадіння важких часток забруднень та повернення їх у простір приміщення.

Подальший рух повітря у повітроводі наражається на застійні та вихрові зони у кутовій області (ліворуч зверху) та за поворотом (праворуч), де можуть накопичуватися основні маси забруднень. Основною задачею проектування подібних областей потоку є аеродинамічна оптимізація геометрії повітроводу з мінімізацією вихрових зон та визначення можливих місць випадіння забруднень, адже при обслуговуванні системи вентиляції та очищенні її цей аспект виграє суттєву роль.

Моделювання оптимальної з аеродинамічної точки зору промислової системи вентиляції дозволяє зменшити втрати напору до 18 – 22 % і таким чином збільшити ефективність очищення повітря від шкідливих забруднень.

**UDK 629.7.048.7**

**Mochalin Ie.V., Konovalenko V.O.**

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine. National Aviation University, Kyiv, Ukraine

### **EFFICIENCY CONDITIONS FOR THE VORTEX TUBE APPLYING IN AIRCRAFT EQUIPMENT COOLING**

The problem of heating of the electronic on-board elements of aircraft systems appeared with the advent of electronic equipment. The efficiency of the electronic equipment is low, only a few percent of the total energy supplied to it from the power source is used for signal processing. The rest of the energy is released as waste heat. One of the main factors limiting the size reduction tendency of the electronic equipment casing (computers, radios, cellular equipment) is the temperature at the operational mode. A large number of electronic components require additional heat removal (cooling), which leads to an increase in the weight and dimensions of the product, which is unacceptable in aviation.

The complex design solutions aimed at reducing the temperature of the radio equipment require significant expenses. During the development of the design of the radio equipment, the cost of development of the cooling subsystems should be kept as low as possible.

With waste heat emission in range of 0.2 – 1 W/cm<sup>2</sup> the cooling fans are used. At the same time, it is mentioned that there is the possibility of use of the vortex tube (Ranque tube) to increase the intensity of the heat sink. The advantages of this device are its simplicity, small size and the possibility of significantly reducing the cooling air temperature. The main drawback is the low efficiency. At the same time there are no recommendations for the effective use of a vortex effect in the aviation in literature sources.

In this paper the approach to assessing the comparative power consumptions while cooling the flat surface located in a sealed compartment is being developed. An air flow of axial flow fan and the air flow from the cold zone of the vortex tube are being compared. In the first case, the air supplied to the cooling chamber has a temperature and the power consumed by the fan. In the second case, the air is compressed by the compressor and a portion of it having a lower temperature is supplied for cooling. The bases of calculation are given according to the heat transfer coefficient in the boundary layer on a flat plate, which allows establishing a connection between the temperatures of the incoming flow and the wall with the air flow rate in the boundary layer.

The analysis allowed determining the conditions under which the use of the vortex tube is energetically more favorable than the traditional fan. One such condition is the temperature of the cooled surface have to be less then 40° C when the ambient temperature in the compartment is 20° C.

УДК 678.5.05:004.925.8

**Сівецький В.І., к.т.н., проф., Сокольський О.Л., к.т.н., доц., Колосов О.Є., д.т.н., с.н.с., Івіцький І.І., к.т.н., Куриленко В.М.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

### **Підходи до моделювання введення інтелектуальних датчиків у розплав полімерного композиційного матеріалу**

При введенні інтелектуальних датчиків (ІД) у розплав полімерного композиційного матеріалу важливо досягти високої точності введення на певну глибину готового виробу. Експериментальний ітераційний підбір необхідних технологічних режимів для точного введення призводить до значного збільшення часу налаштування обладнання. Визначення технологічних параметрів при моделюванні дозволить значно зменшити час налаштування та введення у експлуатацію.

За основу при моделюванні взятий пристрій введення ІД, описаний у праці [1]. Схема каналу, що використовувалася для моделювання процесу введення ІД у розплав полімерного матеріалу, представлена на рис. 1.



**Рисунок 1 – Схема каналу для введення ІД**

Пристрій, схема якого зображена на рис. 1, працює наступним чином. Необхідну кількість ІД вводять у невелику дозу полімерного матеріалу, після чого суміш подається у основний потік розплаву крізь капіляр, розташований під кутом до основного каналу, під тиском, що вище за перепад тиску у основному каналі. В зв'язку з надзвичайно низькою концентрацією датчиків у суміші вони не призводять до зміни її властивостей.

При введенні ІД одним з найважливіших параметрів готового виробу є глибина занурення датчиків, адже при контролі напружено-деформованого стану за допомогою датчика важливо співвідносити отримані дані з місцем розташування датчика, а саме – глибиною його занурення для неперервного виробу. В зв'язку з цим, при виробництві важливо досягти високої точності введення ІД на певну глибину готового виробу.

Метою моделювання є встановлення величини впливу технологічних параметрів процесу екструзії полімерного композиційного матеріалу з інтегрованими ІД на глибину занурення датчиків у розплав. Для досягнення поставленої мети необхідно обрати фізичну модель та визначити оптимальні параметри математичної моделі; провести ряд числових моделювань з різними геометричними параметрами та граничними умовами; отримати емпіричні рівняння впливу досліджуваних параметрів на процес за допомогою апроксимації залежностей, отриманих при числовому моделюванні.

Моделювання процесу введення ІД у потік полімерного матеріалу здійснюється на основі положень методу скінченних елементів. Розв'язується стаціонарна задача в