

¹Kazakh State Women Pedogogical University

²Physico-Technical Faculty, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Иершина А.К.¹, Манатбаев Р.К.², Куйкабаева А.А.², Борибеков А.Ж.²

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛОГИИ РЕЙНОЛЬДСА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СИММЕТРИЧНОГО КРЫЛОВОГО ПРОФИЛЯ NASA – 0021

Реферат

В данной работе приводятся результаты экспериментального и теоретического исследования теплообмена крылового профиля NASA – 0021, используемых в качестве рабочих лопастей и маховротора Дарье.

Теплоотдача каналов в окружающую среду определялась как внутренней гидродинамикой каналов различной формы, так и внешними условиями теплообмена.

Ключевые слова: энергия ветра, NASA – 0021, теплый воздух, число Рейнольдса, теплообмен, теплопередача, теплоотдача, лопасть.

Введение

Если прислушаться к мировым экспертам в сфере ветроэнергетики, то можно сказать что одной из важных проблем является обледенение лопастей ветряных турбин при сильных метелях и морозах.

Суровые зимы, столь характерные для стран Скандинавии, создают весьма серьезную проблему - обледенение лопастей. В результате производительность ветроэнергетической установки падает. Из-за образования наледи на лопастях ухудшается аэродинамика лопасти, то и дело приходится и вовсе отключать, если толщина слоя льда превышает критическое значение. Шведская статистическая база данных несчастных случаев содержит в общем 1337 подобных записей об остановках случившихся между 1998 и 2003 - в результате в общем простоя 161 523 часа. 92 несчастных случаев (7 процентов) были из-за холодного климата и в результате 8022 часа (5 процентов) потери производства. Сообщенных низкотемпературных простоев в холодном климате было 669 часов (8 процентов), хотя из-за случаев обледенения 7353 (92 процента). Простои, сообщенные из-из обледенения, в Финляндии в период с 1996 по 2001 составляют 1208/495/ 196/ 581/ 739 и 4230 часов для 19/ 21/ 29/ 38/ 61 и 61 турбин соответственно [1].

дотвращения обледенения - в частности это очистка от обледенения и предотвращение обледенения. Первый удаляет лед с поверхности после его образования, в то время как последний предотвращает начало обледенения [2].

Методы активной защиты для работы требуют энергоснабжения, и включают в себя термическую, химическую и пневматические методы и действуют в качестве систем по отчистки льда или анти-льда [3].

В этой связи были предложены, на наш взгляд абсолютный способ сохранения работающего ветроагрегата, используя естественную вентиляцию проточных элементов ВЭУ теплым воздухом, не позволяющим налипание мокрых снежинок по поверхностям аппарата и образования обледенения[4].

Ротор Дарье работает турбина за счет возникновения подъемной силы на рабочих лопастях, равноудаленных от общей оси.

Махи и рабочие лопасти представляют собой каналы, по форме симметричного крылового профиля NASA – 0021.

Экспериментальная часть

Зная среднерасходную скорость по внутренним полостям различной формы и назначения, можно экспериментальным путем определить коэффициент теплопередачи. С этой целью был подготовлен экспериментальный стенд для исследования теплообмена крылового профиля NASA – 0021 с натекающим на нее воздушным потоком при различных скоростях и углах атаки. Иначе говоря, был определен коэффициент теплоотдачи симметричного крылового профиля NASA – 0021 (используемого в качестве махов и рабочих лопастей ветротурбины Дарье) при продувке его внутренней полости подогретым воздухом.

Установка состояла из металлического экспериментального стола, на котором укреплялся объект исследования – элемент крылового профиля NASA – 0021 (см. рис.1).