

دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی مکانیک

پایان نامه کارشناسی ارشد

مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی

بررسی تجربی اثر زاویه حمله ایرفویل بر تداخل دنباله

در پروفیل سیلندر پشت ایرفویل

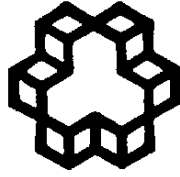
استاد راهنما:

دکتر عبدالله شادآرام

نگارش:

سیما باجلان 8702814

زمستان 1389



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی مکانیک

پایان نامه کارشناسی ارشد

مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی

بررسی تجربی اثر زاویه حمله ایرفویل بر تداخل دنباله در

پروفیل سیلندر پشت ایرفویل

استاد راهنما:

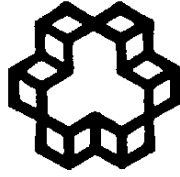
دکتر عبدالله شادآرام

نگارش:

سیما باجلان 8702814

زمستان 1389





دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

دانشکده مهندسی مکانیک

تأییدیه‌ی هیأت داوران جلسه دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد

هیئت داوران پس از مطالعه پایان‌نامه و شرکت در جلسه دفاع از پایان‌نامه تهیه شده تحت عنوان: بررسی تجربی اثر زاویه حمله بر تداخل دنباله برای چیدمان سیلندر پشت ایرفویل توسط سیما باجلان صحت و کفایت تحقیق انجام شده را برای اخذ درجه کارشناسی ارشد در رشته مکانیک گرایش تبدیل انرژی مورد تأیید قرار می‌دهد.

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| دکتر عبدالله شادآرام | 1- استاد راهنما: |
| دکتر مجید بازارگان | 2- ممتحن داخلی: |
| دکتر مسعود میرزایی | 3- ممتحن داخلی: |
| دکتر مجید بازارگان | 4- نماینده تحصیلات تکمیلی: |

تأییدیه صحت و اصالت نتایج

باسمه تعالی

موضوع پایان نامه: بررسی تجربی جریان اثر زاویه حمله بر تداخل دنباله برای چیدمان سیلندر

پشت ایرفویل

استاد راهنما: دکتر عبدالله شادآرام

دانشجو: سیما باجلان

شماره دانشجویی: 8702814

اینجانب سیما باجلان به شماره دانشجویی 8702814 دانشجوی دوره کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک گرایش تبدیل انرژی دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی گواهی می‌نمایم که تحقیقات ارائه شده در این پایان نامه توسط شخص اینجانب انجام شده و صحت و اصالت مطالب نگارش شده مورد تأیید می‌باشد و در موارد استفاده از کار دیگر محققان به مرجع مورد استفاده اشاره شده است. به علاوه گواهی می‌نمایم که مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون برای دریافت هیچ مدرک یا امتیازی توسط اینجانب در هیچ جا ارائه نشده است و در تدوین متن پایان نامه چارچوب مصوب دانشگاه به طور کامل رعایت شده است.

نام و نام خانوادگی:

امضا و تاریخ:

حق طبع و نشر و مالکیت نتایج

1- حق چاپ و تکثیر این پایان نامه متعلق به نویسنده آن می باشد. هرگونه کپی برداری به صورت پایان نامه یا بخشی از آن تنها با موافقت نویسنده یا کتابخانه دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی مجاز می باشد. ضمناً متن این صفحه نیز باید در نسخه تکثیر شده وجود داشته باشد.

2- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی می باشد و بدون اجازه کتبی دانشگاه به شخص ثالث قابل واگذاری نیست. همچنین استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع، مجاز نمی باشد.

بمنه شبیه نام تقدیرم در نگارش رساله مقرر شد

تا آن همه لطف عزیزترین پیمان، آنان کندگی خود اوجابه ما تقدیرم نیز و خدا با خیلانوت بریار خود برتایم

زندگم تقدیرم شامان پدر و مادر عزیزم

تشکر و قدردانی

با تشکر و سپاس فراوان از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر شادآرام، که در طی مراحل مختلف انجام پایان‌نامه اینجانب را راهنمایی نمودند و بدون کمک‌های ایشان انجام این کار ممکن نبود. همچنین از آقای مهندس سید آرش سید شمس طالقانی نیز که اینجانب را در انجام آزمایش‌ها یاری نمودند صمیمانه‌ترین سپاس‌ها و قدردانی‌ها را دارم.

چکیده

تحلیل جریان برای بسیاری از کاربردهای مهندسی با مسأله‌ی دو و یا چند جسم نزدیک بهم در معرض جریان توأم است. تداخل جریان برای چند جسم در معرض جریان شامل تداخل لایه‌های برشی، دنباله‌ها و مسیرهای گردابه‌ای می‌باشد. به همین دلیل رفتار تداخلی با جریان اطراف جسم منفرد بسیار متفاوت و پیش‌بینی موفق عملکرد چند جسم در معرض جریان در کاربردهای صنعتی نیاز به شناسایی دقیق تداخل جریان در ناحیه دنباله دارد. نیروهای آیرودینامیکی، رفتار فرکانسی و آشفتگی‌های جریان در ترکیب پایه-پره از کاربردی‌ترین نمونه‌های تداخل دنباله و از اصلی‌ترین پارامترها در طراحی مهندسی می‌باشند. مکانیزم تداخل و دینامیک جریان برای این پروفیل به چیدمان اجزا شامل؛ زاویه حمله ایروفیل و موقعیت سیلندر نسبت به ایرفویل وابسته است. به منظور شناسایی اثر زاویه حمله بر جریان تداخلی اطراف این نوع پروفیل، در این تحقیق دنباله آشفتگی مدل ساده سیلندر پشت ایرفویل برای زوایای حمله مختلف ایرفویل و چندین موقعیت عمودی و افقی سیلندر به صورت تجربی مورد بررسی قرار گرفته‌است. نتایج تجربی به صورت نمودارهای طیف توانی مؤلفه نوسانی سرعت و مقادیر فرکانسی، میانگین افت اندازه حرکت خطی، ضریب پسا و پارامتر شدت آشفتگی ارائه و بر این اساس سه الگوی کلی برای تداخل دنباله سیلندر پشت ایرفویل شناسایی شده است. اندازه‌گیری‌های تجربی با روش دقیق جریان سنجی سیم داغ و در رینولدز کاربردی 8400 بر اساس قطر سیلندر و 60000 بر اساس وتر ایرفویل صورت گرفته است.

واژه‌های کلیدی: ایرفویل، تداخل دنباله، چیدمان، زاویه حمله، سیلندر.

فهرست مطالب

| | |
|----|--|
| 1 | فصل 1: کلیات تحقیق |
| 2 | 1-1- مقدمه |
| 4 | 2-1- اهمیت موضوع |
| 5 | 3-1- تاریخچه تداخل دنباله |
| 10 | 4-1- انگیزه پژوهش حاضر |
| 11 | فصل 2: تئوری دنباله و تداخل |
| 12 | 1-2- مقدمه |
| 13 | 2-2- ماهیت دنباله و گردابه |
| 16 | 3-2- مشخصه‌های کمی جریان دنباله |
| 24 | 4-2- دنباله سیلندر منفرد |
| 33 | 5-2- دنباله ایرفویل منفرد |
| 40 | 6-2- دنباله تداخلی مجموعه سیلندر - ایرفویل |
| 42 | فصل 3: تجهیزات آزمایشگاهی |
| 43 | 1-3- مقدمه |
| 44 | 2-3- تونل باد |
| 45 | 3-3- جریان سنج سیم داغ |
| 48 | 4-3- پراب جریان سنج سیم داغ |
| 51 | 5-3- تطبیق دهنده سیگنال |
| 51 | 6-3- مبدل آنالوگ - دیجیتال |
| 51 | 7-3- واحد کنترل اصلی، کامپیوتر و نرم‌افزار |
| 52 | 8-3- مکانیزم جابجا کننده حسگر |
| 52 | 9-3- دستگاه کالیبراسیون |

57..... 3-9- مدل آزمایشگاهی و جزئیات اندازه‌گیری

59 **فصل 4: نتایج و بحث**

60..... 4-1- مقدمه

61..... 4-2- اعتبارسنجی نتایج

64..... 4-3- بررسی تأثیر زاویه حمله ایرفویل و موقعیت عرضی سیلندر بر تداخل

73..... 4-4- بررسی تأثیر زاویه حمله ایرفویل و موقعیت طولی سیلندر بر تداخل

80..... 4-5- نتیجه‌گیری کلی

81..... 4-7- پیشنهادها

82 **مراجع**

85 **پیوست‌ها**

86..... 1 پیوست

فهرست اشکال

- شکل (1-1) چیدمان‌های همراستا، پهلو به پهلو و شطرنجی برای دو سیلندر استوانه‌ای 5
- شکل (2-1) دسته‌بندی الگوهای تداخلی جریان اطراف دو استوانه با چیدمان شطرنجی [8] 8
- شکل (3-1) مفاهیم فیزیکی لایه‌های درونی و بیرونی و شکلف بین دو مدل 9
- شکل (4-1) ساختار پایان‌نامه 10
- شکل (1-2) دسته بندی نواحی جریان پشت سیلندر استوانه‌ای [14] 12
- شکل (2-2) شماتیک تشکیل لایه برشی و چرخش [15] 13
- شکل (3-2) الف. کشیده شدن گردابه B در عرض دنباله به بالا قبل از انتشار گردابه A. ب. کشیده شدن گردابه C در عرض دنباله به بالا قبل از انتشار گردابه B [15] 13
- شکل (4-2) نمونه پروفیل سرعت در دنباله نزدیک پشت سیلندر دو بعدی 14
- شکل (5-2) شماتیک اندازه‌گیری محاسبه پسا با استفاده از پروفیل سرعت دنباله 17
- شکل (6-2) تعریف طول تشکیل بر اساس تغییرات حداکثر شدت آشفتگی در دنباله 18
- شکل (7-2) مقادیر اصلی، میانگین و نوسانی جریان آشفته 19
- شکل (8-2) الف. سرعت در راستای جریان، ب. سرعت عمود بر جریان، پ. چرخش و د. تنش برشی رینولدز 24
- شکل (9-2) میدان میانگین زمانی چرخش و تنشهای رینولدز جریان اطراف سیلندر در رینولدزهای مختلف [23] 25
- شکل (10-2) منحنی ضریب مکش پایه بر حسب رینولدز [24] 26
- شکل (11-2) میدان چرخش لحظه‌ای در دنباله نزدیک سیلندر [25] 27
- شکل (12-2) مشاهده جریان و نمایش حذف ناحیه‌ی تشکیل با افزایش رینولدز 27
- شکل (13-2) منحنی ضریب پسا بر حسب رینولدز 28
- شکل (14-2) نمودار عدد اشتروهال بر حسب عدد رینولدز برای سیلندر منفرد دو بعدی [24] 29
- شکل (15-2) تغییرات لگاریتمی عدد اشتروهال بر حسب رینولدز برای سیلندر منفرد دو بعدی [24] 30
- شکل (16-2) مسیر متناوب تشکیل گردابه در دنباله سیلندر [24] 30

- شکل (2-17) پروفیل جریان اطراف NACA4412 در رینولدز 7000 - الف. 0° ب. 5° پ. 10° ج. 15° د. 20° 32
- شکل (2-18) توزیع بردارهای سرعت اندازه‌گیری شده اطراف NACA4412 در رینولدز 25000 - الف. 0° ب. 5° پ. 10° ج. 15° د. 20° [28] 34
- شکل (2-19) اندازه‌گیری ضریب برآ برای مقطع NACA4412 [28] 35
- شکل (2-20) اندازه‌گیری ضریب پسا برای مقطع NACA4412 [28] 35
- شکل (2-21) میدان سرعت محاسبه شده اطراف NACA4412 در رینولدز 25000 - الف. 0° ب. 5° پ. 10° ج. 15° د. 20° [28] 36
- شکل (2-22) اختلاف ضریب فشار در لبه فرار بین سطح بالایی و پایینی برای رینولدز 25000 [28] 37
- شکل (2-23) اختلاف ضریب فشار در لبه فرار بین سطح بالایی و پایینی برای رینولدز 5000 [28] 37
- شکل (2-24) مسیر متناوب تشکیل گردابه در دنباله ایرفویل منفرد برای زوایای حمله صفر، 10° و 30° [12] 37
- شکل (2-25) اندرکنش جریان دنباله ایرفویل و سیلندر در مقاطع عرضی مختلف و رینولدز 2700 [12] 38
- شکل (2-26) اندرکنش دنباله ایرفویل و سیلندر در مقاطع طولی مختلف و رینولدز 2700 [12] 39
- شکل (2-27) الگوی تداخلی گردابه در دنباله نزدیک سیلندر پشت ایرفویل [12] 39
- شکل (3-1) شدت اغتشاشات جریان آزاد ورودی 43
- شکل (3-2) مراحل اندازه‌گیری بر اساس روش جریان‌سنجی سیم داغ دما ثابت 44
- شکل (3-3) مدار الکتریکی سرعت سنج سیم داغ CTA 45
- شکل (3-4) شماتیک حسگر سیم‌داغ و فیلم‌داغ 47
- شکل (3-5) پراب 55P61 و دستگاه مختصات آن 48
- شکل (3-6) نمونه منحنی کالیبراسیون پراب جریان سنج سیم داغ در تحقیق حاضر 53
- شکل (3-7) نمونه پروفیل مقطع ایرفویل NACA4412 [34] 54
- شکل (3-8) چیدمان ایرفویل و سیلندر و تعریف مختصات آزمایشگاهی 55
- شکل (3-9) شماتیک تجهیزات آزمایشگاهی مورد استفاده 56

- شکل (1-4) افت اندازه حرکت مدل‌های منفرد در $X/D=10$ 59
- شکل (2-4) طیف توانی مؤلفه سرعت در رایتای جریان، Eu ، برای مدل‌های منفرد..... 60
- شکل (3-4) نمودار درصد آشفته‌گی در راستای جریان برای مدل‌های منفرد..... 61
- شکل (4-4) طیف توانی مؤلفه سرعت در راستای جریان، Eu ، برای مدل‌های منفرد و ترکیبی در موقعیت‌های عرضی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 63
- شکل (5-4) مقایسه مقادیر الف. عدد اشتروهل سیلندر (Stc) و ب. عدد اشتروهل ایرفویل (Sta) در موقعیت‌های عرضی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 63
- شکل (6-4) پروفیل افت اندازه حرکت، برای مدل‌های منفرد و ترکیبی در موقعیت‌های عرضی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 65
- شکل (7-4) مقایسه مقادیر ضریب پسا برای پروفیل ترکیبی در موقعیت‌های عرضی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 66
- شکل (8-4) مقایسه مقادیر شدت آشفته‌گی برای پروفیل ترکیبی در موقعیت‌های عرضی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 67
- شکل (9-4) طیف توانی مؤلفه سرعت در راستای جریان، Eu ، برای مدل‌های منفرد و ترکیبی در موقعیت‌های طولی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 71
- شکل (10-4) مقایسه مقادیر الف. عدد اشتروهل سیلندر (Stc) و ب. عدد اشتروهل ایرفویل (Sta) در موقعیت‌های طولی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 1° 72
- شکل (11-4) پروفیل افت اندازه حرکت، برای مدل‌های منفرد و ترکیبی در موقعیت‌های طولی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 73
- شکل (12-4) مقایسه مقادیر ضریب پسا برای پروفیل ترکیبی در موقعیت‌های طولی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 74
- شکل (13-4) مقایسه مقادیر شدت آشفته‌گی برای پروفیل ترکیبی در موقعیت‌های طولی مختلف سیلندر و زوایای حمله 0° ، 5° و 10° 75

فهرست جداول

- جدول (1-3) مشخصات تونل باد TE54 42
- جدول (2-3) پارامترهای طراحی جریان سنج مورد استفاده 45
- جدول (3-3) مشخصات پرابهای نوع X 48
- جدول (4-3) مشخصات هندسی ایرفویل NACA4412 بر حسب درصد طول وتر [34] 54
- جدول (1-4) ضریب پسا محاسبه شده برای مدل‌های منفرد در مقایسه با مقادیر سایر مراجع 59

فهرست علائم اختصاری

- A سطح روبرویی جسم در برابر جریان سیال
- A_N سطح مقطع محفظه آزمایش تونل باد
- b نصف ضخامت جریان دنباله نزدیک
- c وتر ایرفویل
- C_d ضریب پسا
- d قطر استوانه
- E ولتاژ خروجی دستگاه جریان سنج سیم‌داغ
- f فرکانس ریزش گردابه‌ها
- T فاصله مرکز استوانه در جهت عمود بر امتداد ایرفویل
- L فاصله در جهت جریان از لبه فرار ایرفویل
- N تعداد مؤلفه‌های اندازه‌گیری شده
- P فشار
- \bar{P} فشار متوسط
- p' فشار نوسانی
- Re عدد رینولدز
- St عدد استروهمال
- t زمان
- T زمان کل اندازه‌گیری

| | | |
|--------------|-------|---|
| Tu | ..... | شدت آشفتگی جریان |
| U | ..... | مؤلفه سرعت در جهت X |
| V | ..... | مؤلفه سرعت در جهت Y |
| W | ..... | مؤلفه سرعت در جهت Z |
| u_{rms} | ..... | ریشه متوسط مجذور سرعت نوسانی در جهت X |
| U_{mean} | ..... | سرعت متوسط جریان |
| U_r | ..... | سرعت جریان عبوری بر روی دستگاه کالیبراسیون |
| U_{∞} | | سرعت جریان یکنواخت |
| \bar{U} | ..... | سرعت متوسط در جهت X |
| u' | ..... | مؤلفه سرعت نوسانی در جهت X |
| x | ..... | محور طولی در راستای جریان |
| y | ..... | محور طولی در راستای عمود بر جریان |
| z | ..... | محور طولی در راستای عمود بر جریان در راستای مدل |
| δ | ..... | ضخامت لایه مرزی |
| r | ..... | چگالی جریان سیال |
| u | ..... | لزجت سینماتیکی |
| ϕ | ..... | نسبت انسداد |

فصل 1:

كليات تحقيق

1-1- مقدمه

حضور جسم در معرض جریان باعث تغییر در میدان جریان و مشخصه‌های کمی آن می‌گردد. جریان در دنباله اجسام معمولاً به دلیل رینولدز بالای این ناحیه آشفته و آشفتگی پدیده پیچیده‌ای است که سایر پدیده‌های جریان را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین تداخل دنباله اثرات مستقیم بر طراحی سیستم‌ها در مهندسی دارد. معادلات حاکم بر جریان آشفته معادلات کامل و سه بعدی ناویر استوکس می‌باشند که حل تحلیلی آنها بسیار دشوار است و در صورت وجود با تغییر پارامترهایی مانند هندسه و شرایط جریان ورودی تغییر می‌کند. بنابراین برای اطمینان از نتایج یک مدل محاسباتی و یا تحلیلی، فیزیک جریان آشفته باید از قبل کاملاً شناخته شده باشد.

پدیده جدایش، تشکیل دنباله آشفته و حباب بازچرخشی¹ کم‌فشار و نیز ریزش متناوب این گردابه‌ها می‌توانند اختلالاتی در سیستم‌های مختلف ایجاد کنند. در مهندسی، نیروهای سیالی و عدد اشتروهل و مشخصه‌های آشفتگی مهمترین فاکتورها در طراحی مهندسی ساختار در معرض جریان می‌باشند. بخش عمده نیروی پسا در دنباله آشفته، پسای فشاری است که مومنتم سیال در تعیین رفتار آن بیشتر از لزجت تأثیر گذار است. در حالت تداخلی، بررسی نیروهای آیرودینامیکی به شناخت میدان جریان دنباله وابسته است. دلیل دیگر اهمیت این ناحیه، انتشار متناوب گردابه‌ها در رینولدز بالای دنباله و در نتیجه نوسانات فشار در این ناحیه می‌باشد. در بسیاری از سیستم‌های کاربردی، فرکانس انتشار گردابه عامل اغتشاشات صوتی، ارتعاشات سازه‌ای و حتی پدیده‌ی تشدید است و در برخی موارد باعث ناکارآمد شدن سیستم می‌شود. از دیگر جنبه‌های مهم این موضوع، نوسانات بزرگ نیروهای فشاری در جهت خلاف جریان در دنباله و بارگذاری آیرودینامیکی متناوب می‌باشد. اهمیت شناسایی فرکانس‌های غالب انتشار و بارگذاری متناوب، ارتعاشات القایی، جلوگیری از بارگذاری پیوسته و خستگی و همچنین ممانعت در همزمانی نوسانات گردابه‌ای و نیرویی و کنترل پدیده تشدید می‌باشد. بنابراین شناسایی فیزیک جریان در دنباله و آشفتگی‌های مربوطه، رفتار نوسانی گردابه‌ها و

¹ Recirculation Bubble

بارگذاری آیرودینامیکی و همچنین میانگین این نیروهای سیالی به منظور پیش بینی دقیق عملکرد سیستم‌های در معرض جریان، از دلایل اصلی اهمیت شناسایی میدان جریان در دنباله می‌باشد.

اکثر ترکیب‌های مهندسی با مسأله‌ی دو و یا چند جسم نزدیک بهم در معرض جریان درگیرند. با حضور چند جسم با فاصله نزدیک تداخل دنباله صورت می‌پذیرد، به این معنی که بخشی از یک جسم یا تماماً در معرض دنباله جسم دیگر قرار می‌گیرد. با تداخل ناحیه جدایش اجسام با یکدیگر و با سایر اجسام، رفتار جریان نسبت به حالت جسم منفرد تغییر می‌کند. این پدیده با تحت تأثیر قراردادن فیزیک جریان باعث تغییر در میدان اطراف و دنباله پشت اجسام و مشخصه‌های دینامیکی آنها می‌شود و با تغییر سطح آشفتگی بر پیچیدگی‌های جریان دنباله می‌افزاید.

ترکیب‌های مهندسی مختلفی از اجسام پهن و خط‌جریانی در مجاورت یکدیگر و به صورت یک مجموعه می‌توان یافت. از آن جمله می‌توان توربوماشین‌ها، سیستم‌های خنک‌کننده، سکوها، دریایی، آسمان‌خراش‌ها، مبدل‌های حرارتی، راکتورهای هسته‌ای، ستون‌های حفاری و بسیاری موارد دیگر در جریان آب و هوا را نام برد. در این کاربردها مجموعه اجسام نزدیک به هم به عنوان موانع قرار گرفته در برابر جریان عمل کرده و طبیعت میدان جریان در اطراف خود را به شدت تحت تأثیر قرار داده و جریان پایین‌دست تشکیل دنباله و مسیر گردابه‌ای می‌دهد. لذا شبیه‌سازی جریان در اطراف این نوع موانع همواره از نظر آزمایشگاهی و مطالعات عددی مورد بررسی قرار گرفته و جنبه‌های کاربردی آن برای حل مسایل پیچیده‌تر در مکانیک سیالات، آیرودینامیک و هیدرولیک مورد توجه بوده است. بنابراین تغییر در میدان جریان و رفتار گردابه‌ای به وجود آمده در دنباله‌ی تداخلی موانع، بر روی پارامترهای طراحی این ساختارها و محیط اطراف آنها تأثیر گذار خواهد بود. بدین منظور تحلیل تجربی جریان در اطراف این موانع و مطالعه این اثرات برای طراحان و مهندسان از اهمیت زیادی برخوردار است.

1-2- اهمیت موضوع

وجود استوانه پشت ایرفویل مانعی برای عبور جریان و عامل تداخل دنباله‌ها می‌باشد. تداخل دنباله پره‌های روتور با پایه استوانه‌ای را می‌توان در بسیاری از کاربردهای مهندسی مانند فن‌های خنک‌کننده قطعات الکترونیکی، موتورهای پروانه‌ای، پیشران‌های هاورکرافت و بسیاری موارد دیگر مشاهده نمود. این تداخل عامل اصلی اغتشاشات صوتی و به همین دلیل رفتار فرکانسی گردابه‌ها از دلایل مهم مطالعه جریان در اطراف این نوع چیدمان می‌باشد. با تعیین این رفتار، علاوه بر درک بهتر و پیش‌بینی دقیق‌تر میدان جریان تداخلی، می‌توان از بروز پدیده‌هایی مانند خستگی و تشدید در اثر ارتعاشات القایی سازه‌ای جلوگیری نمود. همچنین تداخل دنباله بر ضریب پسا به ویژه در جریان‌های با رینولدز بالا تأثیرگذار است. در بسیاری از کاربردها دانستن رفتار و مقدار این متغیرها از اهمیت بسیار برخوردار است. از سوی دیگر، با توجه به عدد بی‌بعد رینولدز در دنباله، این جریان تداخلی مغشوش و شناسایی مشخصه‌های آشفتگی در شناخت بهتر فیزیک جریان دنباله مؤثر می‌باشند. به علاوه نتایج تجربی بررسی این میدان به ویژه اندازه‌گیری‌های آشفتگی در معتبرسازی مدل‌سازی‌های عددی و کدهای محاسباتی کاربرد دارد. از دیگر مزایای مطالعه این پروفیل اینک می‌توان نتایج هندسه‌های ترکیبی ساده‌تر را برای پیش‌بینی الگوی جریان و مشخصه‌های آئرودینامیکی ترکیب‌های پیچیده‌تر موجود در سیستم واقعی مورد استفاده قرار داد. بنابراین مطالعه جامع جریان دنباله اطراف این پروفیل به روش تجربی با دقت بالا از نظر کاربردی و مفاهیم بنیادی از اهمیت بسزایی برخوردار است.

تداخل آیرودینامیکی شامل؛ تداخل لایه‌های برشی، گردابه‌ها و مسیرهای ون‌کارمن، بر فیزیک جریان شامل جدایش جریان، بازچسبیدن، تشکیل گردابه‌های بازچرخشی، فروپاشی و پیوند گردابه‌ها، و رفتار متناوب انتشار آنها تأثیرگذار است. وابستگی الگوی جریانی به برخی پارامترها مانند عدد رینولدز، شرایط اولیه، هندسه‌ی موانع و چگونگی چیدمان آنها نسبت به هم نیز بر پیچیدگی این تداخل می‌افزاید. با تغییر این پارامترها، الگوی جریان و تداخل آیرودینامیکی، بارگذاری جریانی و مشخصه‌های دینامیکی و آشفته جریان تغییر می‌کنند. بنابراین با توجه به اهمیت شناخت دقیق مشخصه‌های جریان که پیش از این بیان شد، اهمیت بررسی وابستگی مشخصه‌های جریانی به پارامترهای تأثیرگذار مشخص می‌شود.