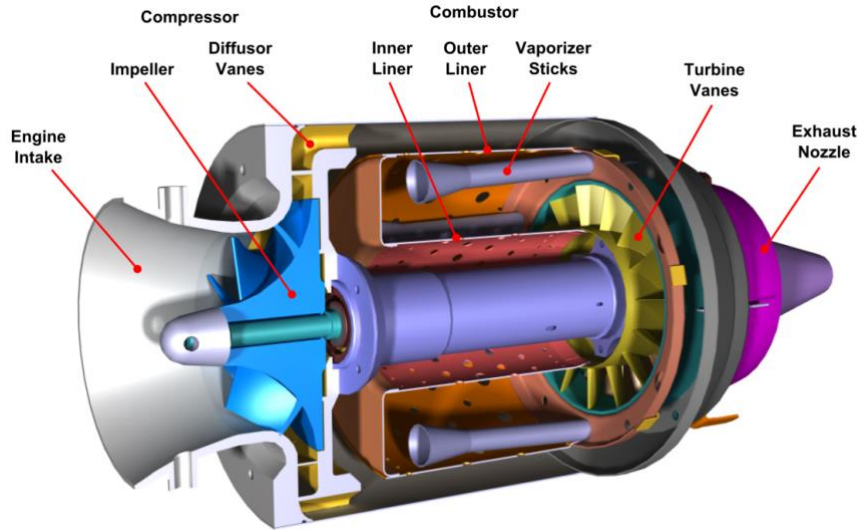


2. تانين بروتال نيوكت 2. ةريغصل ةي زاغل

يحمّل ءاوهال لخدّي . [3] غيلك يريش تروك تاداشرا لىل ةريغصل ةي زاغل تانين بروتال تاكرحم مظعم تانينوكت دمتعت و ، ةقحال ةعزوم تارفشو يزكرم عفاد نم طغاضل نوكتي . طغاضل لىل هجتيو كرحم لخدم لال خ نم زاغل ني بروت لىل ط ارتحال ةقطنم ءاوهال لخدّي . تباتل طغاضل ةدايز قيرط نع هتعرس نم للقتو يروحمال هاجتال ي ءاوهال فرحت ي تال تل يصع لىل ءاوهال نم ريغص عزج هي جوت متي . قارتحال ةفرغل ةي جراخل او ةي لخادال ةنابل ي ف بوقت ةدع لال خ نم ق لىل رخبت ي ذل ، دوقول عم ءاوهال نم عزجل اذه طلخ متي ، يصعل لخد . قارتحال ةفرغ نم يفلخال بنجال ي ف ريخب لال زاغ دمتي ، قارتحال ةفرغ دعب . ريخب تال يصعل هترداغم دعب ءاوهال دوقول طيلخ لعتشي . يصعل لخد ناسل رادجل ثي ح ، ةبارق تمل ءهوفال ربع زاغل ني بروت نم مداعال زاغ جرخي . طغاضل عفادل ةقاطل رفوي ي ذل ، ني بروتال ي ف مداعال زاغل ني بروت لملكال نيوكتال 2 لكشل حضوي . عفدل قلخ لخد نم قفدتال عيرست متي

ال دب . لملحمال تي يزتو دي رب تال لصفنم تي زماظن بايغ وه ربكأال زاغل ني بروت تاكرحمب ةنراقم يسيئرل قرفال زمل مي سقت متي . ني بروتال تي ز نم 5% يلاوحو نيسوريكل نم جي زمل تي يزتو او قارتحال ديوزت متي ، كل ذ نم عم ةبس نل هذه دحتت . [3] لملحمال ربع دوقول قفدت يلامجل نم 5% يلاوح هي جوت متي ثي ح ب دوقول ةخضم دعب جي . ققرحم ريغ ي قبت يلاتال ابو قارتحال ةفرغ زواجتت ثي ح - ني بروتال مسق دعب طقف يسيئرل مداعال زاغ قفدت



أدج ريغص زاغ ني بروت نيوكت 2: لكشال

3. راودل ةي داخا تاتافنل ءادأ ميقيت 3.

اذه قلعتي sp . يعونل عفدل لىل ةفاضل اب عفدل ددحمال دوقول كال هتسا سايق نكمي ، تافنل كرحم ءادأ ميقيت ق لاصاح وه يعونل عفدل . (1) ةلداعمال رظنا) كرحم لل ةماعل ءافكل زي مي امم ، عفدل جتان لىل دوقول ةلتك قفدتب مالا ةي كرحل ةقاطل يلاتال ابو 9 مداعال زاغ ةعرس لىل ءاد ساسأل ي ف هل عجي امم كرحم ال ةلتك قفدت لىل عفدل ءمس ماعا هي ف مچل نوكتي تال ةريغصل تاكرحم لل جي رص لكشب ءهم ءمي قل هذه . (2) ةلداعمال رظنا) ءمداعال تازاغلل ءدح ءي لال ءاعرسو ءصفخنم ةلتك تاقفدت ءطساوب عفدل ءاشن بجي ثي ح أددحمال

$$SFC = \frac{\dot{m}_{fuel}}{F_N} \approx \frac{FAR}{(FAR + 1) \cdot v_9} \quad (1)$$

$$F_{sp} = \frac{F_N}{\dot{m}_0} \approx (FAR + 1) \cdot v_9 \quad (2)$$

تب دوقولاً قلتك قفدت طبرت $\dot{m}_0 / \dot{m}_{fuel}$ ءاوهل ىلإ دوقولاً ءبسن .ناريطلأ ءعرس ريثأ ت راطلإ نود ناتلداعمل ضرعت ،كلذ عمو .أقيثو أطابترا ءطبارتم ءادال ميقلالك نإف ،(2)و (1) ناتلداعمل رهظت امك . \dot{m}_0 كرحمل يفة ءاوهل ءلتك قفدت نوكي نأ بجي ،كلذل [4] ىلألأ تاعرسلأ عم ءءافك لقأ أمومع حبصي عفدلأ ىلإ ءيكرحلأ ءقائلأ نم ليوحتل نإف .تقولأ سفن يفة امهقيقحت نكمي ال sp ءافتراو ضافخنا نأل ،ءيوس ت أمئاد كرحمل ميمص

نل ءجيتن اهنإف ،دحاو دومع و ذئافن كرحمل ءبسنلاب .كرحمل تانوكم تاءافكو ميمصتل ربياعمل ءلاد يفة ءادال ميقل تانوكملل طغضلأ رئاسخو تاءافك ىلإ ءفاضلأ اب $t_{4,}$ نيبروتلأ لخدم ءارح ءجردو $t_{c,}$ طغاضلل يلكلأ طغضلأ ءبسن ءءافك ميقي $Comb$.يلاوتلأ ىللع ،نيبروتلأو طغاضلل ءيبروتنزيلا تاءافك امه $\eta_{is,T}$ و $\eta_{is,C}$.(3) ءلداعمل رظنا) ءيدرفلأ خنع ءجتلأل ءيكنالكيمل ءءافك يفة $mech$.أيللع هءارتحا متي يذلأ نوقحملأ دوقولأ نم ءجزلأ ددحت يتلأ قارتحالأ نم رابتعالأ يفة عفدلأ هوفو .قارتحالأ ءفرغو ،لخدملأ مسقي يفة ئدحت يتلأ طغضلأ رئاسخ ذخأ متي .لماحملأ رئاس ن $t_{t,CC}$ و $t_{t,N}$ اهب ءصاخلا يلكلأ طغضلأ بس

$$SFC = f(\Pi_{t,C}, T_{t,4}, \eta_{is,C}, \eta_{is,T}, \eta_{Comb}, \eta_{mech}, \Pi_{t,I}, \Pi_{t,CC}, \Pi_{t,N}) \quad (3)$$

أاملأ طءا ءج ضفخنم $Comb$ قارتحالأ ءءافك ريثأ ت نإف ،كلذ عمو . sp يعونللأ عفدلأ اضيأ ءحلاصل هالغأ ءحضوملأ تاقالعلأ دوقولأ نم ىللع ءبسن ءءافك لقألأ قارتحالأ بلطتسي ،ءلأحلا هذ يفة .ءبثا لظت $t_{4,}$ نيبروتلأ لخدم ءارح ءجرد نىلأ ءاوهلأ .

ريغص ئافن كرحمل ءرود لىلحت 4.

تاسايقلا 4.1

لأ ءرودلأ تاملعم سايقي مت .رابتخا ءصنم ىللع TJ 74 كنارف نيبروت يفة قيقحتلأ مت ،ريغصلأ زاغلأ نيبروت ءادأ ميقيقتلأ باث فورظ يفة تاسايقلا ذخأ مت .ءقيقلأ يفة ءرود 107000 دنلأ لىلأ ميحتب ءيغجرم لىلغشت ءطقن دنع ءيكرحلأ ءيكنامني (1 لودحلأ رظنا) اهليللأ لوصحلأ مت ءيلائلأ تانايابلأ .ءيئاث 20 ءرتف ىدم ىللع أي نمز ءطسوتم ميقلأ عيجم تناك .ءت

TJ 74 ئافنلأ كرحمل ءساقملأ ءرودلأ تاناياب 1: لودحلأ

تباثلأ يوجلأ طغضلأ		لأكسباب وليك 96
ءتباثلأ ءيوجلأ ءرارحلأ ءجرد		ك 280
يفاضلأ عفدلأ		ن 106.4
كرحمللأ ءيئاوهلأ ءلتكلا قفدت		ث/غ 300.7
دوقولأ قفدت يلامجلا		ءيئاث/مارغ 5.31
يللكلأ طغاضلأ جرخم طغض		لأكسباب وليك 273
نكاسلأ طغاضلأ جرخم طغض		لأكسباب وليك 251
يللكلأ طغاضلأ جرخم ءرارح ءجرد		ك 407
قارتحالأ ءفرغ جرخم طغض يلامجلا		لأكسباب وليك 236
نيبروتلأ جرخم ءرارح تاجرد يلامجلا		ك 873
		ك 899
		ك 869
ءيلائلأ ءطسوتملأ نيبروتلأ جرخم ءرارح ءجرد		ك 880

ءيئاوهلأ ءلتكلا قفدت باسح مت .رابتخالا ءصنم يفة كرحملأ ىللع دجوم سرج مفا ذ ءاوه لوخذ ءانق بيكرت مت ا ءجرد ءسوتم ديذحت متي .لباقملأ ساقملأ تباثلأ طغضلأ قرافو .لخدملأ عطقم ءحاسمو ،ءطيحملأ ءفاثلكلأ نم \dot{m}_0 ءلصفنم تاسجملأ ءئالث ءطساوب ءساقملأ ءرارحلأ تاجردلأ يباسحلأ ءسوتملأ نم نيبروتلأ جرخم دنع $t_{4,}$ ءرارحلأ يضرعلأ عطقملأ سفن نمض ريئادلأ لكشب اهيعيؤت مت يتلأ (ج ،ب ،أ) .

دحاو قسب سنب ةهوفلاو لخدملال يف طغضال رئاسخ ري دقت مت ، كرحم لل ةلمالكلا ةي رارحلا ةيكي ماني دلا ةرودلا ليلحتل ميمصتلا تامل عم عي مج راركت مت . ةئملال يف 98 غلبت ةيكي ناكيملا ةءافكلا نأ ضارفتا مت . امه نم لكل ةئملال يف ان يف 1 دومال 2، لودجلال يف جئاتنل رهظت . راب تخال ةصنم نم اهيلع لوصحلا مت يتل تانايابل عم بسانتتل ث/م 354 هردق sp عيون عفدو (ك/م) 49.9 هردق SFC ددحم دوقو كالهتسا نع ةرودلا ليلحت رفساً . لصفلا اذه ةي

عاً ساقملا ةميقلا ، اءج ةصفخنم ةريغصلال ةي زاغلا تاناي بروتل ةي رارحلا ةيكي ماني دلا ةءافكلا نإف ، ربكألا تارحملال عم ةنراقملال اب (ك/م) 48 غلبت طشن دقوم عم ةئي دجلال ةي ركسعلا EJR200 تارحماققحت يتل ةميقلا نم ل

نم ل طغضال ةبسن نيب عمجلال يف هيلع روثغل نكمي ةصفخنم ةءافكلا هذه يف مهسي يذلي سيسيئرل لمال [5] . ميقلال ك (EJR200 كرحم ل نفل 1800 يل اوح) نفل 995 ني بروتل لخدم ةرارح ةجرو (EJR200 كرحم ل 26) 2.87 ةصفخ دب ةدودحم ني بروتل لخدم ةرارح ةجرو . اي بسن صفخنم يوتسم يل عيقت يلالاتلاب وني عم دويقب ناتديقم ني ملال يف تاناي بروتل نأ ثيح . كرحم لل يل كلال يضارفتالال رمعل ددحت يتل او ، ني بروتل ل ةمادتسمل ةدامل ةرارح ةجرحم لال ةنراقم ري ثكب لقا يوتسم يل ع نوكت ني بروتل لخدم ةرارح ةجرو نإف ، دربألا ةءاع ةريغصلال ةثافنل تارحإف ، يلالاتل مسقلال يف هتشقانم متيس امك ، كلذل يل ةفاضلالاب . يوناث ءاوه ماظن يل ع يوتحت يتل ربكألا تاركر ملال يوصقلال ةرارح ةجرو ةنخاسل طاقنل ددحت ثيح . ني بروتل لخدم عطقم ربع اي واستم سيل ةرارح ةجرو عي زوت ن ت دق ، تاقببطلال ضعبل ةبسنلاب . لقا عطقم ربع ةطسوتمل ةرارح ةجرو عيقت ، ةدامل داهج يلالاتلاب وني حل كلذل يل ع ءوالع . ربكألا طغوض يل عألل طغضال بسن بلطت ثيح ، يسدنلهل كرحم ل مجحب ةدودحم طغضال ةبسن نوكل وفلال لثم ، موي نملأل لثم يرخا داوم بلطتست طغضال بسن ةدايز نع ةجتانل يل عألل طغاضل جرخم ةرارح تاجرد نإف ، ررحم لل ةيلامجلال فيلل كالتل اريخا وني نصتلا ديقت كل ذلكو كرحم ل نزنو نم ديزي نأ هنأش نم اذهو . موي ناتيتل وأ ذال و ةوررض يل ديؤي دق اذهو . ني بروتل لاهرفوي يتل ةددحملا ةقاطل نم اديزم اضيأ يل عألل طغضال بسن بلطتست . ك ديقتل نم ديزيس امم ، ةي ناث ةي روم ني بروتل ل حرم دوج

تانوكمب ةصاخ ةلص وذ رملال اذه . ءادلأل يل ع ربكألا لكشب رثؤي امم ، يل ع رئاسخ يل مجحلل ةريغصل تاريثأت ةدي دؤت لال يل ةي روصقلال يوقل ةبسن ضافخناب بسبب ةيلع كالكحتا لماوع يل ةصفخنم ل زلزونير ماقرا ي دؤت . وب روتلال يف رثكألا كالكحتالال ، نم ، يسدنلهل مجحلل عم اي سكه بسانتت يتل ، ةحاسملا يل لحطسلال ةبسن ديزت . ةجزلل يوقل ينصتلا تاحماسست نع ةجتان اهنأ ثيح ةي مهأ رثكألا صولخل تاولف ري ثأت حبصي ، كلذل يل ع ءوالع . ةريغصلال داعبال ني بروتل لال (% 6 ، 74) طغاضلل اي بسن ةصفخنم تءافك يل لماوعلا هذه ي دؤت . مجحلل عم بسانتت ال يلالاتلاب وني ع [7] و [6] يف كرحم لال ءادأ يل اهري ثأتو ريغصلال مجحلل تاريثأتل ةلصفم تاليلحتل مي دقت متي . (% 5 ، 78)

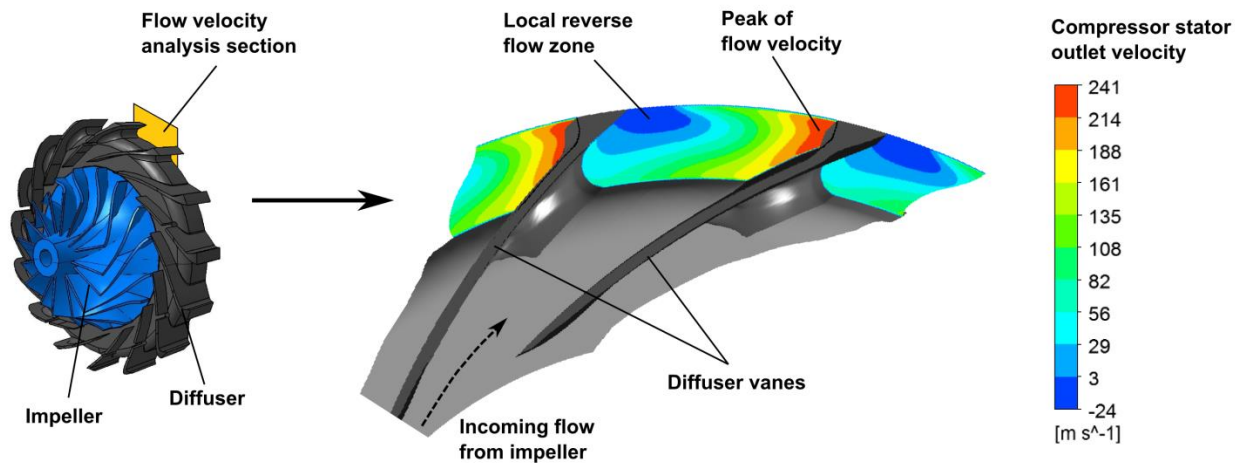
داع ربكألا تارحملل قارحتالال تءافك حوارتت ام ني ب . ريغصلال زاغلا ني بروتل ءادأ يل رخا اي سيسيئرل رثأت قارحتالال لكشي فدت حرط مت اذإ يت . ةئملال يف 85.7 غلبت ري ثكب لقا ءافك تاليلحتل رهظت ، ميمصتلا فورط يف ةئملال يف 99 قوف ة حمر ي غ قارحتالال ةفرغ يف دوقولال نم ةئملال يف ةرشع يل اوح لازي ال ، (دوقولال قفدت يل امجلال نم % 5) يل اوح) لماحم ل ربع دوقولال ققرت .

4.2 ةساقملا ميقلا ميقيت

كلالو ميمصتلا تامل عم عي مج يلالاتلابو لمالكلا ةي رارحلا ةيكي ماني دلا ةرودلا ءانب ةءاعل ةي فاك ةساقملا تانايابل وأ ءوق رعشتسم ربع دوقولال ءلتك قفدتو عفدل دي دحت متي ثيح . سايقلا ةي قوثوم ميقيت بجي ، كلذل عمو . تءافك كالهتسا باسح نكمي منأ ينعي اذهو . ني تقوثوم ني تميقلا ال رابتع نكمي ، سيلويروك قفدت رعشتسم ربع جي . كرحم لال تانوكم ني ب ةددحم ةي ضرع عطاقم دنه ءالاحل ميقي سايق دنه لكاشم ثدحت ، كلذل عمو . ءقوب ددحملا دوقولال ءلتامتم ريغ نوكت ام ابلالغ يتل او ، ةي لرحملا قفدتل ره او ظلا يل ع دمتعت اهنأل رذحب ةيلامجلال ميقلا عم لماعتلالب ةساقملا ميقلا هذه لوح ال ي صفت رثكألا قيقحت ءارجا بجي كلذل . اي رئا

طغاضل جرخم طغض

تم ءعرسو 0.35 هردق خام مقر يل (3 ءطحملا) طغاضل جرخم دنه تباثال طغضال كل ذلكو كللكل طغضال سايق ي دؤي ءعفترم ماقرالال هذه نإف ، [8] طغاضل عزوم تارفش لوح ةئي دح ةي ددع تاقيقحتل آقفو . ث/م 141 هردق 3 Corresponding ارفش ني ب يضرعل عطقملا لوط يل ع ري ب لكشب عزومل نم جراخل قفدتل ءعرس ريغتت ، 3 لكشل رهظي امك . اءج هو . روتاتسلال تارفش نع قفدتل لاصفنال يف ببستتي امم ، عفادل نم مءاقلال قفدتل يواز مخزل ءجيتن اذهو . ني ملال ققل طملال قفدتل ءعرس . ث/م 240 يل اوح مجحب ءعرسلال مقم يل ءفاضلالال يل حم يسكه قفدت قطانم يل ديؤي اذ عوضوم يف اءوجوم ناك 3.3 سيسي يذل سرحم لال نأب جاتنتسالا يل ديؤي اذهو . ث/م 102 يه ءقطنملا هذه يف 3. avg . ءطسوت لال عطقملا نمض آتباث يقيب 3 تباثال طغضال نأب ضارفتالال عم . طسوتملال نم يل ع ةي لرحملا ءعرسلال نوكت ثيح ل ءطسوتملال ةميقلا يل طغاضل جرخم ليل كلال طغضال جي حصت نكمي ، ءقوب هسايق مت يلالاتلابو لمالكلا يضرع 2. دومال 2، لودجلال يف ميمصتلا تامل عم ريغي رثأت ضرع متي . لالساب وليك 262 يضرعل عطقم



3) طغاضال عزوم جرخم دنه عرسال فلم 3: لكشال

اقمالي لكالي قارتحال ةفرغ جرخم طغض عم 2.76. إلى طغاضال طغض ةبسن ليلقت إلى ةرشابم يلفسل جرخم طغض ضافخنا يدي تفت ثيح ةي عواو رثك ةمقيال هذه نأ ودبي. ةئمال يف 10.1 إلى 13.6 نم ريبك لكشب قارتحال ةفرغ طغض نادقف ليلقت متي، س [9] ةئمال يف 9 إلى 8 نيب طغضال نادقف ردت يتل او، قارتحال ةفرغل ةيددع تاقيقحت نم اهلي لوصحل مت يتل ميقل نم بر [10] ةئمال يف 10 يلاوتل إلى

مال طغضال عم. ساسأ ةطقن 2.5 يلاوحب ضفخنن يتل، نيب روتال ةءافك إلى عريثأتال وه ةطوحمال تاريثأتال دحأ ت متي، نيب روتال جرخم ةرارح ةجردو عفدل او، ةلتك القفدتل ةساقمال ميقل او ضرثفمال ةهوفال طغض نادقفو، طيح ضافخنا ببسب، (لصفال اذه ةياهن يف 5 لكشال رظنا) ايبورتال-ةرارحال ةجرد ططخم يف ة ةطقنل عقوم تيبث افخنا نإف، 2 لودجال رهطي امك. نيب روتال لخدم ةرارح ةجرد يلامجأ ضفخنن نأ بجي، طغضال ةبولطمال ةددحمال ةقاط t_r إلى ة ةطقنل عقوم لوحتي، ليلحتال اذه يف أثبات t_r نيب روتال لخدم طغض يلامجأ عاقب عم. 4 وه ةرارحال ةجرد ض روتال ةءافك نم للقي ام t_r إلى t_r نم نيب روتال ربع ايبورتال رييغت يف ةدازي إلى يدي اذهو. ايبورتال إلى ضفخل اذهل ميقيت ءارجا مت دقل. نيب روتال ةءافك ميقيت إلى ع رثؤي نيقي مدع أضيأ لكشي t_r سايق نإف، كلذ عمو. نيب [11] يف لعفلاب ريثأتال

نيب روتال ةرارح ةجرد عيزوت

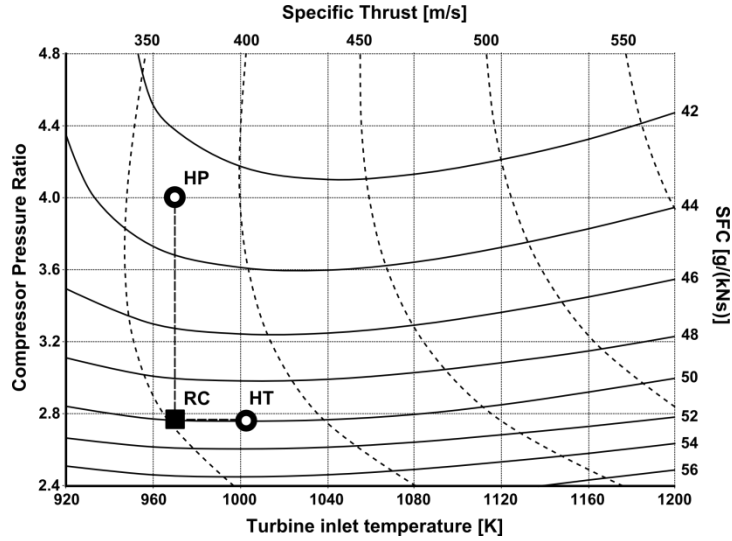
حمل هذه لخاد يرئاد لكشب ةعزوم تاسج نم اهذخأ مت تاسايق ثالث نم نيب روتال جرخم ةرارح ةجرد طسوتم باسح مت ةجيتن اذهو. (4 لكشال رظنا) قارتحال ةفرغ جرخم دنه ثدحت ةديش ةدراو ةنخاس طاقن نأ [9] نورخو رلغوي رهظا. ةظ ذمنل يبناج ريثأتال يه يجرالخا فالغل دنه ةنخاسال ةطقنل. ريخبثال يصع نمضتي يذل قارتحال ةفرغ ميمصتل ثدحت ال يتل او، دودجال ةقبط يف آدج ةيلال لعافت تال دعم جذوملن جتني. قارتحال ةفرغ قفدت يف بارطضال ةج نيب تاحاسمال يف ساسأ لكشب قارتحال ثدحي. ليلحتال اذه يف ريثأتال اذه رابتعا متي ال، كلذل عقالو يف جم يف مدقتال ءانثا نزاوت ةنخاسال طاقنل هذه نأ نم مغرل إلى. لعافتالو طلخل معدت تامود رهظت ثيح نييصع لالال نم قارتحال ةفرغ لخدي يذل قفدتال نأ ثيح، كلذ عمو. نيب روتال لخدم دنه امامت ةحضوا هانأ ال، قفدتال ير ععضوم عم قفاوت دعت ملوأي رئاد كرحتت ةدرابالو ةنخاسال طاقنل نإف، [12] يواز مخز هيدل لازي ال يجرالخا فالغل ناك طقف دحاو سجم مادختساب ةقباسال تاروشنمالي يف نيب روتال لخدم ةرارح ةجرد تاسايق نأ دجو. ريخبثال يص نال نأ ودبي. اهيفلؤم لبق نم [14] ك 1300 (تخ) آدج ةعفترم وأ [13] طقف آي عون اهتشقانم (مت) آدج ةضفخنم امات ةرارحال تاجرد يدي نأ نكمي، كلذ عمو. جئاتنال هذهل يقطنم ريسفت يه قارتحال نع ةجتانل ةدرابالو ةنخاسال طاق مداعال ةهوفو نيب روتال ربع آيئزج قارتحال رارمتسا نم ام دح إلى أضيأ آدج ةضفخنم

عبرأ يف تاسايقل ذخأ مت. قارتحال نم أشنت ةديشال ةنخاسال طاقنل نأ [15] ربيو اهارجأ يتل تاسايقل دكؤت نفل 1156 إلى 746 نيب حوارتت ةرارح تاجرد نع رفسأ ام، قارتحال ةفرغ جرخم دنه ةرشابم ةفلتخم ةي طيحم عقالو اسفن نمض ةدرابالو ةنخاسال طاقنل ردقي يذل [9] يف يددعالي قيقحتال عم آدج ديح لكشب ميقل هذه قفاوت لك لكشب ةي طيحمال تاقورفال تضفخن، انه. نيب روتال جرخم دنه ةرارحال ةجردل تاسايق عبرأ ربيو ذخأ امك. قاطنل ارح تاجرد نيب تاقورفال. نفل 80 يلاوح قاطن نمض تاسايقل عيجم تناك ثيح قارتحال ةفرغ جرخم ةنراقم ريب و متي مل، كلذ عمو. (1 لودجال رظنا) ريثكب لقا وهو، نفل 30 يه يلامجال ليلحتال يف ةساقمال نيب روتال جرخم ةر جيريص لكشب اهفاشتكا مت دق ةدرابالو ةنخاسال طاقنل نوكت ال دق ثيح بدحم لكشب تاسجمل ع



نیسحتلل تاناکم ا می ق ت 5.

غصلا قيزاغل اتان يبروتلل لوقوعم الميقل قاطن نمض . طغاصل طغض ةبسن وه لضفأ أمع ةعافك قيقتحتل عفادلل لماعل م طغضل ةبسن نإف ، أقباس ركذأ امك ، كلذ عمو . ددحلم دوقول كئلهتسا ليلقت ىلإ امئاد ىلعال طغضل ةبسن يدؤت ، ةري لا وذ نيبروتل نيولكت و داومل ةرارح ةجردو ةسدنهل لثم قري غصل قيزاغل اتان يبروتل ىلع قبطمل دويقل ببسب ةدودح عي لقاؤ نتوين 1000 ىلإ لصي يذلل عفدل قاطن يف ةيلالحا تاكلرحملا نم يأ دجوي ال هنأ قوسل اشأب تهرطأ . ةدحاولا ؤلحرم الم تارفشل ببست ثيح ، ةيفاضل ةمدص رئاسخ ىلإ أضى ىلعال طغضل بسن يدؤتس . 4 نم ركبأ طغض ةبسن دنع لم غلبت طغض ةبسن للقت نا نمكمي ، كلذ عمو 710 [قري غصل ماجلأل دنع عي نصتلا يف لكاشم ينوسنارت لكشب نئسح (6) لكشل يف HP ةطقن) ئملا يف 14.2 ةبسن بهلى حتم يذلل كرحملا ءادأ نم 4

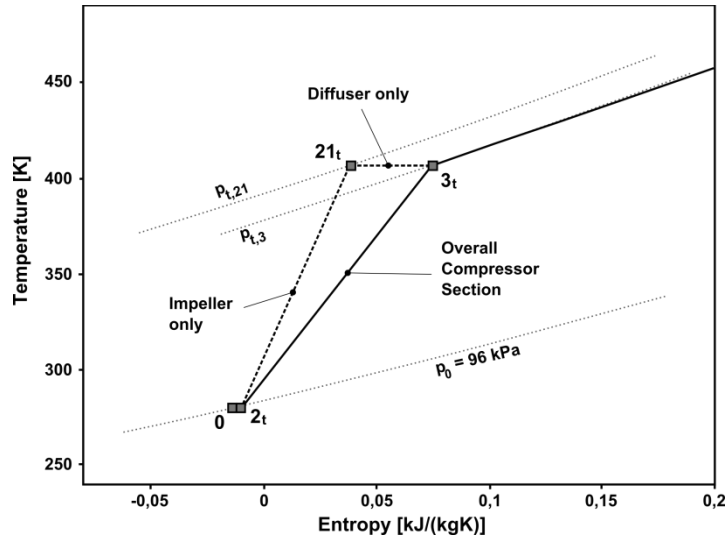


ميمصتالت تاملعم ربع عاأال: 6 لكشل
(ةيلاع طغض ةبسن - HP، ةيلاع ةرارح ةجرد - HT، ةيجرم ةرود - RC)

5.1 دقفل لمواع ديدحت

حت ىلى لك لذي دؤيس. طغاضال عزوم تارفش لخاد ثدحت يتال رئاسخلال ليلقت يه طغضال ةبسن ةداي زل ةدعاو ةقيرط
ف، يدعلال قي قحتلل آقو. ني بروتال نم ربكأ لمع لقن وأ ىلعأ طغاض جرخم ةرارح تاجرد ىلى ةجالحا نود ةءافكال نيس
ةة. ملال ي 12 لوح حوارتي عزومال ي طغضال نادقف ن

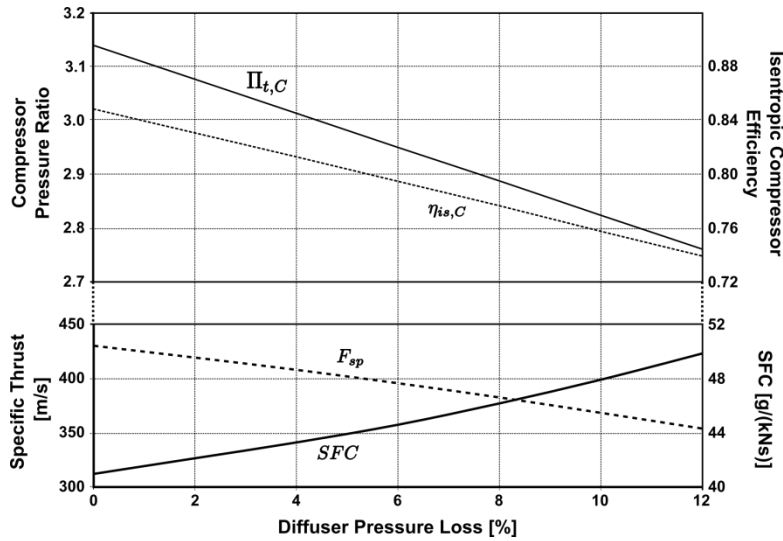
جرخمو لخدم دنع ةيلكال فورظال t و t ةطقنل لثمت امنيب. اي بورت نال-ةرارحال ةجرد ططخم ي طغضال ةيلمع 7 لكشال حضوي
مال ي 84.9 غلبت عفادال ةءافكال نأ تاليلحتال رهظت. عزومال عفادال ني فورظال t ةطقنل رهظت، لمالكاب طغضال مسق
3.14. طغض ةبسن دنع ةئ



طغضلل اي بورت نال-ةرارحال ةجرد ططخم: 7 لكشال

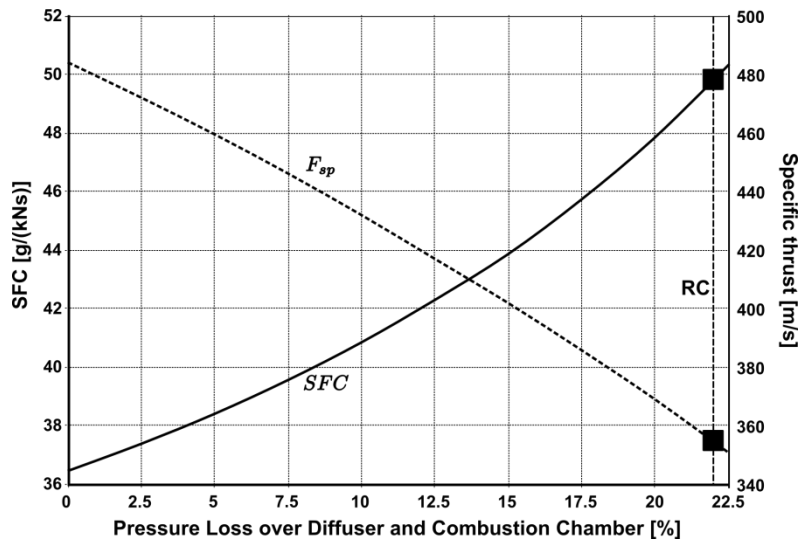
م عزومال رئاسخ نأ حضاولا نم. يعونال عفدل او ددجمل دوقول كالهتسا ىلع طغاضال عزوم طغض نادقف ريأ 8 لكشال رهظت
يلاحال تاعزومال ميمصت مت. ةئمال ي 17.8 ةبسن ب لك لذي نم يلاثم عزوم للقيس. دوقول كالهتسا نم ريبك عزج نع ةلوؤس
كيماني د نسمح تارفش ميمصت نمضت ال اهن. ةضفخنمالم فيلاكاتال وطيسبال عي نصتال ةاعارم عم ياساس لكشب ة
نأ نكمي. قفدتال ي ةدي دش تالاصفنا دوجو ىلى عزومال تارفش لالخنم ءاوله قفدت ي تاقيقحتال ريش. أيئاوه أي
ليلقت ي ةنسمحال ةلاحال تارفش ةسندنه دءاست

ودزمل تارفشلا لثم فلتخم تايسدنه ىلع ىديددعلا تاليلحتلا ءارجا ايلاح متي . ةماعلا ءافكلا ةدايزي لالتابو رئاسخلا ءةج .



طغاضلا عزوم طغض نادقف ريثأت: 8 لكشلا

لاثنإل ءدايزي لالتابو نيبروتلا لخدم طغض ليلقت وه طغاضلا عزوم نادقف لمهملا يرارحلا كي ماني دل ريثأتلا لاب ، لكذل . قارحالا ءفرغ في طغضلا رئاسخ ىلع اضيأ قبطني اذهو . لئاسلا عيسوت دنع قيقحلال ءلباقلا ي م لك ريغت متي شيح ءيرتماراب ءسارد ءجيتن 9 لكشلا حضوي . رئاسخلا ردصم مهيا ل ، ماعلا ءادألا ليلحتل ءبسن خاللا ءومجم ىلع طقف دمءعي sp و ىلع ريثأتلا . لقتسم لكشب قارحالا ءفرغ طغض رئاسخو طغاضلا عزوم رئاسخن طغضلا نيتراس

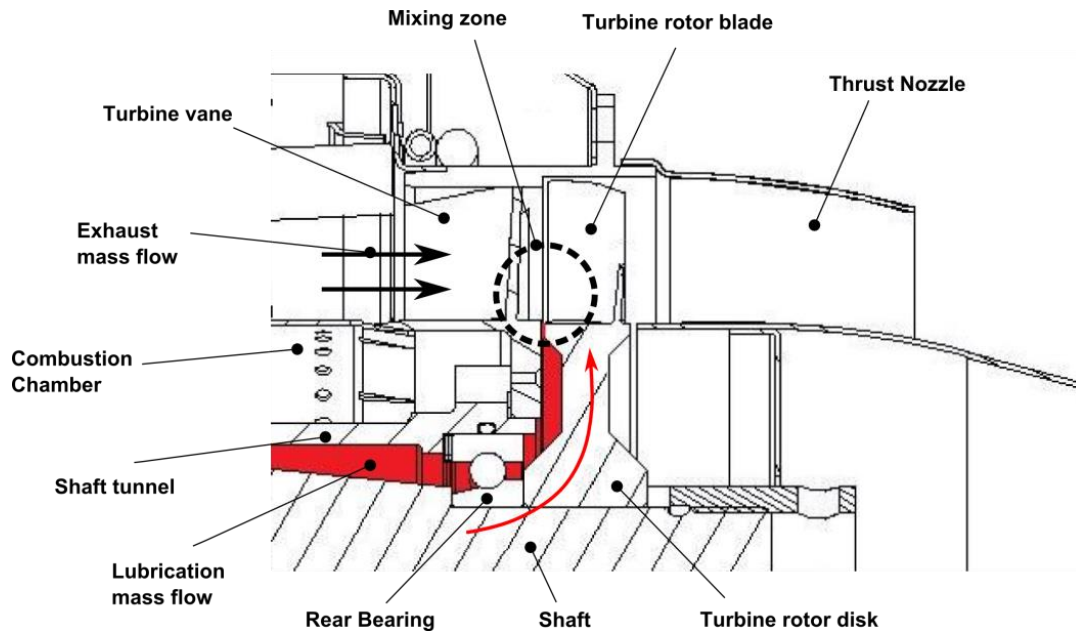


قارحالا ءفرغو عزوم طغض نادقف لكشلا ريثأتلا: 9 لكشلا
(ئئمل ي 22.1 دنع RC ءي ءرجم ءرود)

لكل ءومو . رقتسم قارحالا ىلع ظافحالا لءا نم ءفادلا نم ءمءاقلا قفءءلا ءعرس ليلقت وه عزوملا نم يسئيئرلا فءءلا ترهظأ ءقل . ءعب لمالكلا مءفء مل طغضلا عيزوتو ءعرسلا فيرعت تافلم لثم قارحالا ىلع ءرءوملا تامءملا ناف لك لك ءي في ءق ، لكذل ءومو . قفءءلا نم أمامت يوازلا مخزلا ليزي ال عزوملا نأ ءي ءءعلا لكلكو ءي بيجءلا تاليلحتلا انالكم لثم قارحالا ءفرغو عزوملا نيبر عطاقتلا ناف ، ليالتابو . لصفألا طلخال صئاصخ ببسب قارحالا ءءاف لب . ءي ءرف رصانعك امهيلي ل رظني ال ابجي قارحالا ءفرغو عزوملا نأب جاتنتسالا ىل ءوقي اذهو . ني سءءلل ءءعاو ءءءاو ءلءكك

أفهي ط أريثأت اهل نأ امك .ةرودل ىلع طافحلل ةمزالال دوقولال ةلتك قفدت ةيمك ىلع رشابم لكشب قارتحالال ءافك رثؤت ارتحالال ءافك نيسحت قيقحت نكمي .مداعلال ةلتك قفدت ىلإ فيضت شيح طغاضل او نيب روتال نيب قاطلال نزاوت ىلع نسحم بقث عم قارتحالال ءفرغل ديدج ميمصت يدؤي نأ نكمي .لكك دقوالم ءافك ءداي زي ه ىلوالا ءقيرطلا .نيتقيرط ربع ق معم يف يلاج ثحب عوضوم وه قارتحالال ءفرغ ءنابط ميمصت .قارتحالال ءقطنم يف لءاشل او طلخل نيسحت ىلإ ءنابل يف لخم نم كلذ قيقحت نكمي .قارتحالال ءقطنم ىلإ ميجشتال دوقو ءلتك قفدت ريودت ءداعل وه يئائال لامتحالال .ناريطلا عفد د قيقحت أضيأ نكمي .دعب راكفالال هذ نم يأ ذيفنت متي مل ،كلذ عمو .ريخبثال يصع ىلإ هجوت ءفوجم نيب روت تارفش لال ءريغصلال تارئاطلال تاكرحمل قيبطلل لال باق سيل رايخلال اذ ه نأ ودبي ،كلذ عمو .لصفنم تيز ماظن لالخم نم ءمهمال سفن هتفلكتو هديقعتو هنزوو كرحمل مجح ءداي زي ىلإ كلذ يدؤيس شيح ،نتوين 1000 نع لقت يتل

الخم نم آيئزج كلذ ريسفت نكمي .ربكأال ءيروحمل تانيب روتالاب ءنراقم آدج ءصفخم ليلحتال اذ ه يف نيب روتال ءافك ل ميجشتال ماظن نإف ،كلذ عمو .حطسلال ءدوجو ،صولخلال تاوجفو ،ءصفخملم زدلونير ماقرا لثم ءريغصلال مچحل تارئأت ل ير نيب سيسئرل مداعلال زاغ قفدت عم ميجشتال ءلتك قفدت دحتي امدنع .نيب روتال ءافك ىلع ريثأت أضيأ هل لمحمل دؤي يءاعش هاجتال هل ميجشتال ءلتك قفدت نإف ،10 لكشلل حضوي امك .طلخلال يف رءاسخ ثدحت ،نارودل او نيب روتال ءش س مدختسي ،ءسارذل هذ يف هلي لحت متي يذل ،74 TJ كرحم نإف ،كلذ ىلع ءوالع .طلخلال ءقطنم يف 90° صق قفدت ىلإ ي لمكلم رامثتسلالاب ءبوصصم ءازجب ءدوزم ثدحالال ءي زاعلال تانيب روتال .ءطقنم موحلم ذالوفل نم ءونصم نيب روت روات و ءسال س رثكأال حطسلال نإف ،كلذ عمو .ءارحلل تاجردل لصفأ ءمواقم ببسب ساسل لكشب كلذو .لكلنل ءئابس نم ء نيب روتال ءافك ءداي زي لالابو كاكثحالال رءاسخ ليلقت يف ءعاست لقأال عي نصتال tolerances ت



مداعلال زاغو ميجشتال ءلتك قفدت طلخ :10 لكشلال

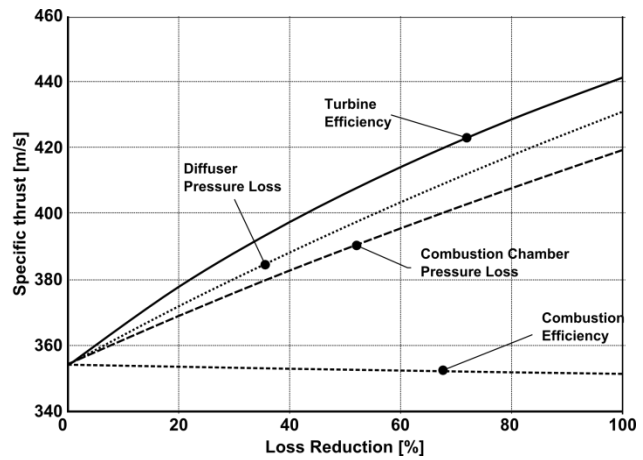
ءادلأ ىلع دقفلال لم ءواع ءنراقم 5.2

مادختساب x دقفلال ليلقت ميميقت نكمي .ءلصاحل رءاسخلال يف يبسنللا صافخنالال لالخم نم تانوكم نيسحت سايق نكمي

$$LR_x = 100\% \cdot \left(\frac{x - x_{ref}}{1 - x_{ref}} \right) \quad (4)$$

لماعل ءي ءجرمل ءمقلال وه x_{ref} .آبسانم كلذ ناك اذل ءءافك وأ طغض رءاسخ ثدح اذل طغضل بسن يأ ،دقفلال لماع لثم شيح ءبسنم رءاسخلال ليلقت ىلإ ،ليلقوتال ىلع 1 ءءافكو ،طغضل بسن يدؤتس ،ليلقوتالابو .ءالءأ ءرودل باسح نم دقفلال ددحمل دوقولال كلالهتسا ىلع دقفلال ليلقت ريثأت حضوي 11 لكشلال .ءئملال يف 100

Loss Reduction [%]	Total SFC [g/(kN s)]	Turbine Efficiency SFC [g/(kN s)]	Combustion Efficiency SFC [g/(kN s)]	Combustion Chamber Pressure Loss SFC [g/(kN s)]	Diffuser Pressure Loss SFC [g/(kN s)]
0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
38	44.8	44.8	44.8	44.8	44.8
72	42.8	42.8	42.8	42.8	42.8
88	42.2	42.2	42.2	42.2	42.2
100	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0

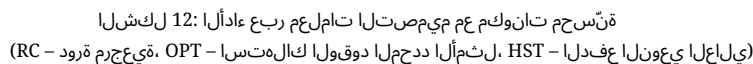


ce

تلا نأ ثيح ءانثتسا وه يعون ال عفدل اىل ع قارتح ال اءافك ري ثأت .أمهم لازي ال هنكلو رغبأ اىرأل ا ءالثل لم اوعل ا ري ثأت يعون لمع جاتن ا بل طي ا اىل لى لى ا مداع ءل ءك قفدت اىل كل ذى دؤي .بول طلم ا دوقول ا ءل ءك قفدت م طق ل لى ني سح ال عفدل ا ي في فط لى لى لى ا دؤي امم ،عفدل ا ءو ف ي في ب ل ا ثن اىل ا يوتسم ضا ف خنا يه ءج ي ت نالو . ني بروتل م اىل اىل يعون .

5.3 یلمصتلا تاملعم یل عل تانوکملا نیسحت ریثأت

قېسن ي، لىل تامل مېمصتال تاملا علم يلع تانوكولم اتاني سحت ريثأت ميقيقت لجأ نم قملع الاح ميدقت متي ،يلي اميي
قفال لم اووعيمجل ئئلالم يف 30 قېسنب ضيفخت قيبطت متي .ليل حلتا كذل .نيبروتلل خدوم قراح جردو طغاضلل اغض
غل بلب tcc قارتحال افغر غطغ قېسون و 0.878. غلب Comb قارتحا ءءافكو ، 0.773. غلبب is,c دئيدج طغاض قءافك لل إذه يدؤي .
اضلا طغض قېسن ؤدايز لل إذه يدؤي ،ءراودلا تانوكولم نيبتابث لمعنزاوت لجأ نم 0.848. غلبب is,T نيبروت قءافكو 0.929.
ؤلالحا فساردلا هذحجت نرهظي 12 لكشلا . عزوملا يف دفقال ليلقت ببسب 2.88 لل t,c طغ



وطتم الم تاكرحم ل هق قحت امم ري ثكب ل قأ دحم دوقو ك ل هتسا ل ل تانوكو الم ني سحت ل عي ق اول تاضارت فال ي دؤت ل طاقن ل ل ل قحت ي دؤي نأ نكمي . كرحم ل زوو ديقعت نم ديرت ان كل وءا دلأ نم ل علأل طغض ل بسن دي فست . ةر . طسوتمو ل علأ ني بروت ل خدم ةراح تاجر ري فوت ل ل ءي دج قارتحا تاي نقت ما دختساب ني بروت ل مسق ي ف ةخاس خدم مسق ي ف سنا حتم ةرسو ةراح ءر دل فل م دوجو رب عؤي . ني بروت ل رمع ل ل قحت نود ي عون ل عفدل ءا ي ز ي ل اتل ابو ، ربك ل كشب ني بروت ل ءافك ني سحت حاجنل أى ساسأ أطرش ني بروت ل ل

وچ نمضتي ڦري غصل ڦري زاغال تان ڀيرو تولل لاءِ اشاري نيسحت ال ڦا، ڦري غصل ڦري زاغال تان ڀيرو تول تاقيا ببط عون تول ارطن انورمو، ڦري غصل اكر حمله حج لثم تابل ططم اضي اڳانه، عفدل او عافڪ تابل ططم لي ا عفاض ال اب. ڦي فاض ڦي سيئر بنا لو، تاقيا ببط اب عفوفدم مهم ڦري غصل ڦري زاغال تان ڀيرو تول امي مصت لازي ال. اءارشل عفلك ڪو ڊيقت عل صافخاو، ڊوقول ڦي فاض تان ڀيرو تول ڦري بڪ تان اڪم اڳانه لازي ال ڪو.

- [1] www.frankturbine.de: عنوان صم الم ءكرشل ع قوم. نين يبرو ل ي دوم كنارف دي رفل أ
- [2] www.gasturb.de: ع قوم. ل، زاع، ل ن يبرو ءا ءا ءم ان رب. 12 بر ي زاع، 2012. ج ي ك س ت روك
- [3] تلي بار تاروشن م. ءي ءوم نل تارئاطل زاع، ل تان يبرو. 1994. ك ي ل ي ر ش
- [4] ئاوه ل ءي ك ي م ان ي د ل ءي ءان ل ن م ءا ف ن ل ت ك ر ح م ل ءا ءو م ي م ص ت ل ط ي س ب ل ي ل د : ءا ف ن ل ع ف د ل. 2003. أ. ن ي ت س ب م اك ء ء ء م ل م ل م ل، ء ي ر ب م اك، ء ي ر ب م اك ء ع م ا ء ع ب ط م. ء ي ر ا ر ح ل ءي ك ي م ان ي د ل ءو ءي
- [5] تاناي ب قرو. ءرك ءب م ل ءوق ل - ن ا ف و ب ر و ت ك ر ح M. 2010. EJ200 GmbH. ز ن ء ن و ر ي MTU
- [6] كرام ن د ل، ن غ ا ه ن ب و ك، تان ي ب ر و ت ل ل ASME ص ر ع 57th. تان ي ب ر و ت و ر ك ي م ل 3-36k W ع ي س و ت. 2012. ج. ب. و. ر س ي ف Head A. J.
- [7] رال ت أ، تان ي ب ر و ت ل ل ASME ص ر ع 48th. ءري غ ص ل ءي زاع، ل تان ي ب ر و ت ل ءا ءو ل ع م ء ل تار ي ء أ ت ص ب. 2003. Rodgers C. ء ء م ل تايالوال، اي ء ر و ج، ا ت
- [8] ف د ء ع م. ر و ش ن م ر ي غ ر ي ر ق ت. ءري غ ص ل ءي زاع، ل تان ي ب ر و ت ل ل ط غ ا ص ل ع ز و م ل و ح ي ء ء ق ي ق ح ت. 2013. Nickl M., Hirndorf D. ء ي ن و ي م ي ف ءي ن ق ت ل ء ع م ا ء ل، ن ا ر ي ط ل ع
- [9] ع م. ر و ش ن م ر ي غ ر ي ر ق ت. ءري غ ص ل ءي زاع، ل تان ي ب ر و ت ل ل ق ا ر ت ح ا ل ا ف ر غ ل و ح ي ء ء ق ي ق ح ت. 2013. Kügler M. E., Hirndorf D. ء ي ن و ي م ي ف ءي ن ق ت ل ء ع م ا ء ل، ن ا ر ي ط ل ا ع ف د
- [10] ا ء ف ص ل، 92 ق ط ا ط ل تاي ن ق ت ء ل ء م. ن ي ب ر و ت و ر ك ي م ك ر ح م ق ا ر ت ح ا ف ر غ ر ب ع ي ئاوه ق ف ء ت ل ءي ب ا س ح ء س ا ر د. 2012. Gieras M., Stankowski T. ا ء ف ص ل، 68-79 ت
- [11] ل و د ل ءو ء ن ل 23rd، زاع، ل م ل م ع ت ءري غ ص ءا ف ن ت ك ر ح م ل ق ا ر ت ح ا ل ا ف ر غ م ي ه ا ف م ء س ا ر د. 2012. ب. ه. واك،. و. ءرا ه ر ي،. أ. ر ف ب وه [11] ا ء ن ل ل ي ز و ي ن، ء ن ل ك و أ، ل ق ن ل ر ه ا و ط ي ف ءي
- [12] ن ي ف ر ي ر ق ت. ي ء ء و م ن ن ي ب ر و ت ي ف ءي ء ا ء ز ق ا ر ت ح ا ف ر غ ل ي غ ش و م ي م ص ت. 2011. أ. ر ف ب وه،. م. ت ر ي ب و ا ن،. أ. ر ي ا م [12] ء ي ن و ي م ي ف ءي ن ق ت ل ء ع م ا ء ل، ن ا ر ي ط ل ا ع ف د ء ع م LFA-2011-007
- [13] ASME ص ر ع 49th. م ي ل ع ل تال و ا ء ء ب ل ل ر ي غ ص ن ي ب ر و ت ك ر ح م ع م ل ي غ ش و ء ب ر ء و ت ءا ء. 2004. أ. م. ك ر ي ب،. ر. ج. ن و س ي ف ا ء [13] ا ي ل ا ر ت س أ، ا ن ي ي ف Turbo
- [14] ا ي ا م ل، ء ي ن و ي م، ASME Turbo ص ر ع 45th. ءا ء ر ي غ ص ي و ج ك ر ح م ر ي و ط ت. 2000. ر. ر ا ت س ي ف،. م. س ا ء ن ي ر ي ج [14]
- [15] ن ي ف ر ي ر ق ت، ل ي غ ش و ت ل ص ئ ا ص خ ء ي ء ء ل ي ء و م ن ن ي ب ر و ت ل ع ءي ب ي ر ء ت ا س ا ر د. 2011. و. ءرا ه ر ي،. م. ر ب ي و [15] ء ي ن و ي م ي ف ءي ن ق ت ل ء ع م ا ء ل، ن ا ر ي ط ل ا ع ف د ء ع م LFA-2011-100
- [16] د ء ع م. ر و ش ن م ر ي غ ر ي ر ق ت. ر ي غ ص ن ي ب ر و ت ل ق ا ر ت ح ا ف ر غ ر ا ب ء خ ا ط ء م ل ي غ ش و م ي م ص ت. 2013. أ. ر ف ب وه،. ت. ل ء ي ا ب س [16] ء ي ن و ي م ي ف ءي ن ق ت ل ء ع م ا ء ل، ن ا ر ي ط ل ا ع ف
- [17] ر ع م 55th. ك. ر ت ش م ل ء ق ا ط ل ءي ل و ت ا ق ا ي ب ط ت ل ط ا و 3k. ء ر ء ب ر ي غ ص ن ي ب ر و ت ر ي و ط ت. 2010. أ. س. س ت ن ا ي ر ا ك ا ش،. ج. ب. و. ر س ي ف [17] ء ء م ل م ل م ل، و ك س ا ل غ، تان ي ب ر و ت ل ل ASME ص