Я могу начинать.

Да.

Тогда ещё раз всех приветствую тема моей работы - это разработка методики и модели для повышения точности и снижения трудоемкости сборки рабочих колес компрессора газотурбинного двигателя научно руководителя это болотов михаил александрович.

Следующий слайд пожалуйста на производстве существует проблема разрушения рабочего колеса компрессора которая возникает по причине того что заданная точность натягов между лопатками не обеспечивается.

И величина натягов по лопаткам антивибрационных полок имеет высокую неравномерность.

Это связано.

А с неточностью.

Это связано с недостаточной точностью первое изготовление лопаток и пазов дисков а второе.

Со сборкой рабочего колеса.

А повышение точности изготовления лопаток и дисков экономически нецелесообразно но в то же время существующая технология сборки рабочего колеса достаточно трудоёмкая.

И в её процессе ухудшается состояние лопаток.

Так как она основана на многократных предварительных сборках.

Именно поэтому моя тема является актуальной.

А как я уже сказала ранее на производстве существующая технология сборки рабочего колеса включает себя предварительные сборки.

В ходе предварительной сборки каждая лопатка проходит этап сборки и разборки с диском два раза.

В процессе сборки рабочего колеса выполняется измерение углов установки лопат.

Требуемая величина этот параметр характеризует натяг и требуемая величина натяга достигается.

А тремя пятью предварительными сборками.

А в ходе которых специалисты меняют расстановку лопаток с учётом измерений углов установки лопаток.

Сократить количество предварительных сборок возможно за счёт создания достоверной компьютерной модели процесса сборки которые будет позволять а рассчитывать на тяги.

И проводить виртуальную расстановку лопаток для достижения варианта расстановки с минимальной неравномерностью натяга.

Целью работы является повышение точности и снижение трудоемкости сборки рабочих колес восьмой ступени компрессора среднего давления газотурбинного двигателя за счёт разработки методики автоматизированных сборки модели оценки натягов и алгоритма расстановки лопаток.

Объектом исследования является технологический процесс сборки рабочего колеса компрессора среднего давления газотурбинового двигателя а предметы мыследования является рабочее колесо компрессора среднего давления в ходе его ремонта.

А задача моей диссертации следующая.

Первое - это разработка методики автоматизированной сборки рабочих колёс компрессора газотурбинного двигателя вторая задача - это разработка модели оценки ногтягов по антивибрационным полкам лопаток при их сборке в рабочем колесе третье э задача - это разработка алгоритма расстано.

Лопаток в рабочем колесе.

Четвёртое - это проведение теоретика экспериментальных исследований погрешностей.

Сборки рабочего колеса и пятое - это реализация модели и реализация методики автоматизированной сборки в виде программной системы научно-навизной работы является следующее первое - это методика автоматизированных сборки рабочих колёс компрессора газотурбинного двигателя.

В условиях использования цифрового производства которая геометрические погрешности лопаток пазов диска обобщены в виде математической модели используется при расстановке лопаток.

Модель оценки натягов по вибрационным полкам лопаток при их сборке в рабочем колесе э модель отличается тем что в ней используется геометрические отклонения лопаток и пазов диска и учитывается влияние соседних лопаток.

И третья новизна работы - это алгоритм расстановки точнее это разработка алгоритма расстановки лопаток в рабочем колесе отличающих отличающихся от существующих использованием.

Параметров площади натяга между соседними лопатками.

При решении первой задачи была разработана методика автоматизированной сборки рабочих колёс компрессора газотурбинного двигателя.

Блок-схема данной методики представлена на слайде.

Методика данная дополняет существующую технологию сборки рабочего колеса тем что до этапа сборки рабочего колеса происходит виртуальная расстановка лопаток за счёт использования модели оценки натягов и алгоритма расстановки лопаток в рабочем колесе данное методика позволяет достичь варианта расстановки лопаток а с минимальной неравномерностью натягов.

И одновременно снизить количество предварительных сборок.

Дальше далее перейдём к рассмотрению модели оттенки натяг.

А суть модели заключается в преобразовании геометрических отклонений размеров лопаток и пазов диска в отклонение площади перекрытия.

Охарактеризующие отклонения натяга от номинального значения.

На слайде представлены основные формулы используемые в модели.

Задача сведена к двухмерной установке.

То есть фактически рассматривается сечение.

А лопаток вместе антивибрационных полок которые находятся на высоте 51 мм.

Миллиметр от основания хвостовика.

А площади перекрытия рассчитываются для четырёх угольников.

Следующее.

Для вычисления отклонения.

Площадей перекрытия.

А вершины координат четырёхугольника перемещаются и поворачиваются.

По формуле приведённой на слайде.

В качестве компонентов матрицы поворота и вектора перемещения.

Используется отклонение.

Параметров точнее отклонения размеров пазов диска.

Соответственно лопаток.

Так далее.

При решении третьей задачи диссертации была была разработана алгоритм установки лопаток в рабочем колесе.

Богема которого представлена на слайде.

В данном алгоритме.

Используется отклонение площадей перекрытия рассчитанные с помощью разработанной методики.

Это у нас.

Второй да.

А затем лопатки в алгоритме сортируются.

По убыванию отклонения площадей перекрытия со стороны корыта.

И по возрастанию.

Отклонение от площадей перекрытия со стороны спинки.

Из.

Сортированных рядов лопатки расставляются в пазы диска таким образом что на тяге между соседними лопатками.

Стремятся к среднему значению всего в комплекта.

Киса.

Скажем в конце так скажем в результате.

Это к действиям формируется мотив порядковых номеров лопаток являющихся планом.

Их расстановки следующий слайд на данном слайде.

Проведена детальная блок-схема заключительного этапа алгоритма.

Алгоритм который был на предыдущем слайде также на этом слайде представлена пример плана расстановки который получается в результате работы алгоритма рассмотренного.

Следующая.

А также в работе были проведены.

Проведены экспериментальные исследования включающие в себя.

Измерение геометрических параметров лопаток и пазов диска предварительные сборки.

Измерение углов установки.

Обработку результатов измерений выполнения расстановки с использованием алгоритма расстановки и модель оценки на театров после чего выполнялись снова сборки рабочего колеса.

Измерение углов установки лопаток и сравнивалась.

И сравнивал с тем что получилось.

В ходе предварительных сборок.

В этом слайде приведены результаты измерения лопаток и пазов диска.

А видно что отклонение параметров лопаток превышает опуски на них два-три раза.

А значение отклонение пазов диска находятся в поле допуска следующий сайт.

На данном слайде представлена величины натягов.

А полученные в ходе эксперимента.

А слева представлена результаты по величин полученной в ходе предварительных сборок.

А после предварительных сборок выполнялось.

Соответственно сборка рабочего колеса с использованием разработанной методики.

А в центре представлены результаты где в модели не учитывались значения пазов диска а справа представлены результаты где в модели учитывались отклонения пазов диска.

А получили что рассеивание снизу рассеивания натягов снизилось на 43%, а кроме того.

А после использования.

После применения модели.

Существенно снизилась доля лопаток натяг которых находится ниже допустимая границы допуска с 11,9 до 2,4.

Далее.

Также разработанная модель методика были реализованы в виде программной системы данная программная система имеет модульную архитектуру далее.

Программная система позволяет импортировать измеренные отклонения выполнять виртуальную расстановку лопаток.

Получать.

Результаты в графическом виде.

А также формировать план расстановки в формате pdf в виде отчётов.

И дальше.

В результате.

Привидение работы выполнения всех задач.

Были получены следующие результаты.

Это разработана методика автоматизированной сборки рабочих колёс разработана модель оттенки натягов по антивибрационным полкам разработана алгоритм.

Расстановки лопаток в рабочем колесе экспериментальная доказана эффективность работы методик работая методики.

Результаты показали снижение средняя квадратического отклонения на 43% снижение количества предварительных сборок.

А также ещё и.

Результатов работы - это то что модель и алгоритмы были реализованы в виде.

Программные системы.

У меня.

Всё это спасибо за внимание.

Столица пожалуйста вопросы.

Можно ну конечно первый вопрос такой значит ты.

Вот сейчас мы слушали это всё о ремонтных колёсах речной.

Ну в принципе если новое колесо то.

Полный мир может применить или что-то частично только можно применить потому что это тоже сократится для нового колеса говорительных.

Потому что ну.

Любое так скажем даже для нового колеса лопатки изготовлены в допуске но их нужно ещё соответственно ещё правильно разложить.

Чтобы получить необходимые.

На тяге.

Так спасибо но тот цену активно на всех стадиях слов автоматизация вот поясните пожалуйста что быть под этим словом вот конкретно ну называется у меня методика автоматизирована сборки но здесь конкретно автоматизировать всё лишь процесс а.

Расстановки лопаток.

То есть грубо говоря заменяет всего лишь один этап э в существующие технологии то есть это вот виртуальная расстановка в компьютере будет проводить.

То есть грубо говоря наверное да не робот будет делать всё.

Автоматизирована только виртуальная расстановка.

Как дела ну что ещё со следующим конечно возник возьму вот так площадь.

Натяга как-то вот у меня.

В общем плохо воспринимается вроде ногтях мы знаем вот такие микрон вот этот натяг у вас а хотят при любом монтаже соединений с натягом там деформация какой-то площади происходит.

Так как задача у меня рассматривается двухмерная постановки было.

Так скажем принято вот это понятие которое называется площадь.

Перекрытие.

Соответственно подразумевается что давайте наверное буду рисовать.

А мне понятно что вот вы рассматривали меня смущает вот там кто люди будут читать как это воспримут этот термин термин только меня отведённый термин который как раз таки характерные только в вашей модели да чем отличается от площади.

Ну смотрите наверное тем что площадь контакта рассматривается как в трёхмерной постановке.

А да просто тут надо подумать это действительно.

С точки зрения то есть если это можно свести понятие площадь контакта используется извините что прорывает известный вид терминами потому что вот такие вопросы.

Она везде площадь контакта полки не меряй я не знаю ко всем этим фраза появилась.

На площадь контакт не мерить нигде и не участвует ни в сборах у неё размеры включа.

В поддержку эту вообще нужно брать.

Но площадь убрать.

Потом я спросил завтра можно.

Она размером смей мерить размер по полкам по полке всё оболочки контакт по опыту она не мерить нигде не фигурирует и не.

Ну здесь поменять нужно.

Так надо просто подробнее отправить эти технологии которые есть и контроль уже для того чтобы ваши методику можно было использовать он полностью совпадает или частичный что-то надо тут дополнительный параметр совпадает то есть мы.

Точнее я использовала в своей.

О работе и методики только те параметры которые в настоящее время контролируют по существующей технологии то есть ничего лишнего не нужно будет в цифре должен быть автоматически в вашу модель это всё пойдёт.

А да но как бы можно и не в цифре то есть можно и на приспособлениях измерить тут вопрос только в точности будет ну как бы в точности получаемых параметров вводить каждый баранит подготовиться соответственно таблицу со значениями для модели.

Так.

В следующем вопрос такой вот значит действующие технологии.

Доработка какая-то по результатам предварительных сборок.

Производится ли может производиться или или нет технология получается если всё-таки с помощью предварительных сборок не удалось.

Значит это так вот следующий вопрос с этим связанный по массам распределяются лопатки в этом колесе эта технология здесь не учитывается при этих размерах лопаток фломастером значит.

Ну а сборочный параметры по натягом по замкам он остаётся пригонкой.

Точно определённом размере подошвам подрабатывают чтоб нам нет ширина имеете в виду какие параметры зарабатывают у лопаток или по каким параметрам в виду что когда лопатки мы.

Устанавливали по фазам была пригонка под обмиопаза но получается по этой технологии происходит таким образом что ширина хвостовика всегда больше чем ширина паза и всегда в натяге поэтому потом мы начнём переставлять мы там подогнали по ширине потом в другой пас её угоним как бы параметр не влияет существенно натяг.

Мир талантиграционными палками.

Так следующий вопросик такой вот вот эксперименты на предприятии мы проводили там замеряли всё в принципе на предприятии вы свои модели и там предложили и по моделям тоже распределили вот значит но уже получается здесь уже сформировали планы расстановки и уже на предприятии отдали планы расстановки вот как было представлено на слайде да.

То есть мы уже на предприятии для эксперимента.

Вот такие планы расстановки формировали да ну соответственно результаты.

Были.

Представь по поводу эффект.

Значит у нас там цели была.

Точность.

И производительность значит вот пункт четвёртый пункт для меня не чётко звучит тут мы должны сказать что сборочный параметр был вот этот угол.

Для него для этого сборочного параметра мы более рассеянный снизили.

На такую вещь конкретнее параметра.

В углу.

Я поняла возле конкретного центра.

А производительности производительности повысилась вот выдох не увидели вот в окно производительность второй сезон за счёт того что трудоёмкость трудоёмкость была снежного снижена за счёт чётенько предварительной сбора но нет да да.

Что понимать под погрешностью сборка по какому про какой параметр идёт.

Погреешься это значит какой-то пара.

Рассеивается а так получается.

Четвёртый пункт.

В первую строчку.

Исследуем погрешности сборки рабочих колёс ну какие сборщики и про углы установки лопаток.

Так хорошо.

Вопрос ещё коллеги пожалуйста ну мне тогда ещё продолжение.

А каким же образом веста не учиты.

Разброс по весу это вот первый с чего начинается распределять прописывать лопатки в колесо исходя из весовых характеристик иначе получится дисбаланс.

А если начать.

Забыть про это и начать потом подгонять вот эти углы путём перемещения лопаток но дисбаланс так наоборот я вас поняла смотрите начну по порядку рассказывать первое что это у нас ремонтное колесо получается когда приходит в цех соответственно это колесо и уже лопатки.

После так скажем проведения ремонта то их первым делом восстанавливают на то же место.

То есть на котором они были до ремонта а тогда получается их бы да это первый момент второй момент следующий то что масса лопатки она.

Существенная мала там ну примерно 50 г весит каждая вот эта лопатка и соответственно если брать максимальное и минимальное.

Натяг то есть вес лопатки будет несущественно.

Так скажем влиять там примерно будет 3-4 г только изменяться то есть в принципе они.

Имеет очень малый вес что незначительно.

Повлияет на дисбаланс и ещё.

Одно я хотела сказать забыла так.

Получается я сказала про.

Когда можно напомню да значит технические требованиях на лопатку компрессора по весу допуск 0,5°, одесса а турбины 2 г.

Неважно какой не важно какой.

Абсолютный вес а вот разброс.

Ну понимаете ещё для именно опять же про ремонтные колёса говорить для них преимущественно первостепенном является.

Параметрам которые не обеспечивают это натяг ну видимо его сложнее.

Обеспечить поэтому этот параметр у них стоит на первом месте для обеспечения как бы.

А что там кто там ремонтирует.

Вот конкретно что там какие там дефекты что там ремонтировать может там лопатка ну вылетела её меняет полностью тогда там и вес и всё накрылось.

Или что может вообще рядом голубь попал и три лопатки вылетел что там ремонтируется.

Ну вы имеете в виду после каких ситуаций отправляют на ремонт колесо или.

Вот ваше колесо пришло там ваша лопатки на ремонт что там ремонтировать лопатки диск может они просто там посадочные эти.

Прочищает этот нагара ощущает и обратно всё собирает да если там меняют лопатки наплавляют какие-то или ещё что-то совершенно другое что-то там и вес и всё поплывёт в рамках соответственно этого исследования я интересовалась только.

А как бы ремонтом лопаток получается при ремонте у лопаток на делают наплавку на полке и ремонтируют выставики а после каких внешней штатных ситуаций идёт ремонт к сожалению не интересовалась.

Вот смотрите опять.

Наплавляется.

Они что-то меняется вес ты же всё равно потом взвешивают.

Всё равно считается что.

Сколько надо чтобы наплавили восстановили то во-первых понаплавке есть так скажем ограничения делается наплавка до 1 мм на обе стороны после чего идёт обработка.

Там скажем убирается припуск и.

Ну примерно.

А по массе незначительная в общем изменения будет.

Значительно давайте в работе масса не учитывать да значит насколько это.

Соответствует там.

Налоги не действующих как бы это понятно что ты думал не стоит задавать вопросы.

Я могу сказать что в -3 степени гранта наплавка добавляет ну изменяет массу согласно заводским данным и нашим там.

В расчётом.

Вот у меня приведён листочки если интересно можете ознакомиться немного выносят они вносят существенно меньше.

Слово ремонт.

Я считаю что надо мной исключено.

Потому что сборка колёс.

Установки делаются на всех колёсах и новых и ремонт.

Никакого отношения к ремонту это не имеет.

Второй вопрос.

Дома уже говорили значит здесь есть фраза.

Методика автоматизированной сборки рабочих колёс ksd при его ремонте слово опять ремонт не надо слово ремонт нигде не надо его указывать.

Один.

Дальше есть фраза как хитрый у вас.

Будет проводили работу с использованием ким.

И в то же время пишете.

Что невозможность использовать им в цифровых условиях.

Зачем это нужно работать там нету такого мне кажется.

Поэтому а наверное если если невозможно наверное использование то можно и с помощью кипов собственно получить эти параметры приспособления ну да с помощью приспособления можно получить эти параметры проводили с учётом.

А почему нельзя использовать эти места используешь и стоимость.

Дальше ещё.

Хочешь потом ответишь да ладно.

Методику я не увидел.

Методика была на складе но вот на странице восемь представлена.

И вопрос такой.

Значит.

Если мы говорим.

Что это вопрос связанный со сборкой лопатки или колес которые имеют помпу или бандажную полку.

Интеграционный фонд можно ли использовать вашего методику для лопатки турбины имеющих монтажную.

Нет здесь это методика только для для установки.

И после начала почему потому что для модели данные так скажем.

В общем эта модель которая у меня есть в.

О работе.

Она предусмотрена только для вычисления вот в двухмерном сечении.

Соответственно.

Для лопаток с вибрационными полками там для лопаток с бандажной полками будет немного иначе вычисляться соответственно вот эти площади.

Спустили которые вы взяли 15 ступеней.

Что для неё это нужно городить ставить тим в цехе чтобы обеспечить в смысле не надо ставить получается есть как бы цех где измеряют и соответственно туда просто нужно значение им получить.

Измеренная.

А там не надо им всё самим измерять то есть они получают эти значения заносится в модели всё уже автоматически вычисляется это сократит им много времени но по сути это должен делать лопату делать диски кто это отправляет тело питание на замеры куда.

Ну соответственно.

Опять же если я говорю про ремонтную про эту технологию здесь нет над ремонт вообще убрать новый колесо и ремонтное количество это одно и то же там разница никакой те же натянет те же натянет те же углы те же те же натянет как постановки в диск там всё в то же самое там если после изготовления всё равно все лопатки и.

Собственно если контролировать.

Параметр всё равно есть на предприятии.

В обычной размер есть.

Это вам нужно будет почему какие другие мы используем все те же которые померили ну понимаете дело в чём как бы соответственно как я говорила можно измерить спереди с помощью кип и с помощью киев соответственно она кузнецове где были эксперименты проводились там измеряют с помощью ким то есть мы их не просили измерять просто как бы они нам дали уже готовые значения мы их не просили измерять.

Конкретные параметры которые нужно для модели то есть они уже дали те что у них есть и как бы в модели я использовал то что уже.

Как бы у них есть им не надо дополнительно было ничего делать можете говорить о снижении трудоёмкости.

Вы же должны сказать что методика позволяет снижать подаём вместо трёх сборок сделать одно сбор.

Ты всё уже показатель это нигде не звучит ну я имела в виду предварительные сборке что они сокращаются вместо там нескольких соответственно у нас только одна написано ага количество сборок уменьшается.

Ну и последний вопрос самый щепетильный вопрос.

Методика автоматизированной сборки колёс компрессора gtd внедрена на авиагрегат.

Стал уже двигатель делать нет они просто используют.

Ну тут имеется в виду методика но там же не написано что это конкретно для рабочих колес.

Можно поправить что-то нет в смысле.

Ягодится я скажу почему потому что мы говорим о вездех компрессор компрессор на тяге натянет так звучит таким образом.

Во-первых слово в комплект даже вы не убраны не делайте видите не собираетесь а вот что он не звучит в апте.

И витя рекомендации по подбору размеров деталей позволяющих обеспечить требований зазор в породных соединениях.

Акт внедрения.

Ну в конце-то отдельный фрагменты там отдельный фрагменты самые неиспользуемые компрессор там компрессор не собирает естественно там есть ещё методика модель результаты теоретические внедрены вот в набере а компрессор там конечно не собирается.

Исправляйте тогда.

Когда вы измеряете на этой машине да.

В принципе вы измеряете-то ведь не саму проще скорее всего объём ведь получается у вас модель это объёмная вы строите объёмные в своём пространстве модель и поэтому речь если ввести только о площади как-то наверное не корректно.

И поэтому первое что я вот уже ну обратила внимание но уже потом коллеги тоже начали об этом говорить.

То ну для меня просто лично э что площадь заменить бы объёмом слова да вопрос вот поэтому конечно все последующие слова там они потянутся да но тогда может быть если какой-то там такой.

Вставку сделать что да в этом модель-то компьютерная она объёмы но поскольку да вот именно это сечение я имела в виду что поскольку там настолько она там ну то есть можно свести к нулю вот какую-то одну из этих осей и поэтому привести некую площадь.

Вот ну и затем это первый момент который на который я обратила внимание вопросы выступления в том что почему площадь они объёма - это первая да ну я не не буду сейчас чтобы сейчас скорее всего уже все задали просто я хотела сказать что нет то не используется объёмная модель моей ой да трёх меня используется трёхмерная модель моей модели там другой подход вот в чём дело.

Ну а как же когда ты переходишь данные из какой программы какие-то у тебя.

Отправляй точка она же объём.

Соответственно в модель поступают отклонение размеров для лопатки это вот четыре размера отклонения поступают модель соответственно это вот расстояние вот и модель поступают именно отклоняем отклонения не соответственно э в модели идёт уже в построение площадей то есть по.

Координатам так скажем этих точек отклонений и соответственно у нас есть так как номинальное значение натяга которое.

Всё спасибо да я поняла вопрос такой тогда если э-э информация вот с этих программных устройств они не отечественные или отечественные то есть можно ли на отечественном оборудовании э выполнить подобные расчёты он как-то актуально сейчас да все право произносятся на отечественного оборудование можно выполнить вы имеете в виду опять же про модель да чтобы угу снять.

Можно это одно отклонение так отклонение вообще - это разность между действительным и номинальным размером соответственно можно даже без как я говорила использования ким с помощью приспособления измерить вычесть одно из другого получить отклонение и уже загрузить в модель вот по самому алгоритму выбора.

Этих.

Была была такая табличка строчка была вот тогда когда вот эта вот я тут не вижу конечно у неё не совсем понятно а собственно не получается ли так что например больше площади там у нас получилась сверху и да потом её э минимизирую там внизу меньше и они потом встречаются у тебя же круглые колесо они встречаются и там э получается ну как бы не совместимость накладывайте э мелкая то есть желательно чтобы они как-то там чередовались тогда рассказать про принцев расстановки.

Соответственно как я уже говорила из отсортированных рядов вот у нас есть убывающая ряд со стороны корыта и возрастающей по спинке начинается расстановка в диск уже а и соответственно начинается с того что в качестве первого э лопатки мы берём соответственно а лопатку из убывающего ряда она у нас будет иметь самое соответственно вот здесь вот большое отклонение затем а во второй класс мы берём э лопатку ну она убирается сразу из этого ряда то есть в этом ряду это лопатки больше нет.

Соответственно этот ряд уже изменяется и из этого ряда мы берём самую минимальную то есть вот она уже будет вставать.

Ну а после первой на это место затем мы меняем направление входа и соответственно опять же из этого ряда со стороны спинки выбираем пять самых минимальную но предыдущая уже как бы убраны из списка и таким образом.

И таким образом получается что такого не может быть что максимальная максимальная тут как бы получается максимальное и минимальное сразу в.

Название введено это слово трудоемкость да.

И поэтому конечно я всё ждала в конце там где-то должна прозвучать вот там процесс был стоит этот дней там а вот или минут а вот сократилось настолько-то как-то реализовать это в виде какой части и так далее а вот и сказать что да действительно вот у вас э собственно вот правильно варить отметил что когда вы имеете в виду что вы увозите в какое-то другое упёрсток э ваши значит вот ну все сборочные единицы да то есть это не детали там да и в этот самый процесс можно вот это во-первых уже замерить.

А потом вы скажи должны сказать что в результате того что я меряю на виртуальное то тогда этот процесс собственно вот на такой-то промежуток времени сокращает ну или вообще столько-то вот весит он во времени да.

То есть вы тогда будете оперировать вот этими временными параметрами.

Ну это как звучание получается ну и там.

Моменты такие что тоже как бы коллеги тоже говорили насколько широта использования да то есть.

Как-то нужно.

Либо конкретизировать на самом верхнем этапе что именно имеется в виду и потом сказать что да эта модель может использоваться и.

В каких ты иных приложений чтобы растянуть вот эту вот применимость да в области использования.

Поэтому этого как-то не прозвучало особо-то чёт.

Чётко и поэтому ну тоже.

По желанию.

Спасибо желанию вместе спасибо очень хорошие слайды мне не понравились спасибо.

Ну тогда я задам вопрос.

Как ты скажи.

Ну я прикину свидетелем степановичем который тебе задать такой вопрос никак почти.

От терминационной задачи.

Как тебя сформулировал.

Любой функции.

Что является во входным управляющим параметром есть ограничения.

А ограничение начну с них.

Ну тоже можно придумать.

Так ну что он минимизировать.

Да то есть о каком параметре речи у нас шла надь.

Да у нас это как бы на тяге да параметры и соответственно речь идёт про углы установки лопаток этой параметр.

О нём речь.

То есть ты где это отвечать начинает выравниваешь что-то выравниваешь.

Равномерность натягов про колесо.

А что ты меняешь в этом чтоб ты пораньше тебя влюбляться входные только тогда вот меня.

А к выходными параметрами являются отклонение размеров лопаток и базовых диска для лопатки - это четыре параметра там общая длина соответственно антиоперационной полки.

С каждой длина.

Получается точнее ограничение у модели.

Присутствует следующее то что ты рассматривается двухмерная постановка.

Это первое ограничение второе ограничение заключается в том что рассматривается ну что ну вот про массы те же говорили а то что они используют не учитывается либо в каких-то там.

Ну я почему этот вопрос задаю немножко подходя к выступлениям.

Чтобы вот я во всей работе не увидел.

Ну там такой шуткой обстановке весомой задачи.

На будущее там это можно сделать это как бы не сложно надо сделать чтобы как-то советы они все привыкли к такому.

Ты спать в том же совете где они все говорят вот есть там модель оптимизации только фен вот целевая функция вот ограничение вот там набор параметров поэтому мы не имеем вот как мы вот вот меняем что это уже пошло твой алгоритм то есть вот таким образом.

А им становится понятно да вот очень хорошо рассказал про луговик вступление этого.

Не позвучало надо будет более чётко есть время ещё побольше надо съесть время это потому что уже мы переходим.

Ну давайте тогда вот.

Кто во-первых у нас был официально смотрели.

Во.

Смотрел на работу да вот смотрю получится.

Ну во-первых я бы хотел сказать что можно подчеркнуть шире работу.

Подчеркнуть что в изделии много ступеней имеет полностью.

И на примере она.

Разработаны только которым можно распространить на все остальные ступени.

Изделия.

Турбина ампера ступень есть то есть много это прозвучать должно то есть её подработки в этом случает.

Чтобы не звучало снова ремонт.

Bork.

Сейчас изделие завод собирает изделия втором этапа в большом количестве там новый и новый.

Так не нужно говорить слово ремон.

Потому что сборка колеса ремонтного или нового одинаковые.

Обеспечивается натяг.

Есть на ремонте натяг обеспечивает за счёт накладки.

То же самое и также шлифуется и лопатки изготовлены.

На ремонтный колесо на новое колесо они имеют такие же размеры одинаковые.

Одинаковый размер.

Ну бачок ещё раз.

Лопатки все изготовлены по чертежу.

И размер по стакане.

От борьбазы все они по чертежу сделать но при сборке учитывая отклонение почёков в пределах чертежа позов диска.

Собираетесь с разным оттенком.

Разный натяг приводит.

К различным углам установки.

Что влияет на гадинамическую устойчивость.

Мне много лопатки распространить на все.

Полный колёса изделия ну и конечно последние я бы хотел чтобы.

Как там внедрениках по-другому случа.

Фигурировать там.

Думайте каким образом.

Зачем.

А можно без документов тогда.

Проблема в том что всё упирается в кузнецов вот дай бог эксперименты провели всё остальное что вы говорите.

С радостью бы но это невозможность задача вы ставите невозможность он делает три-четыре сборки лишних мы хотим одну сделать как вы понимаете.

Они просто там какие кронштейны.

Давайте давайте напишем значит это надоедает деликатно так чтобы они там не появятся вот.

Ну да в этом ты основная проблема.

Ну это понятно.

Не всё молча.

Мы руководителя слушать будем нет я хотел отметить многие вопросы ну и.

Ты как будешь сейчас.

Ну руководитель давайте.

В принципе уже для предложения ну сейчас постараюсь как бы на все ответить сразу ну первое что момент вот здесь параметр уже прояснилось то есть основной как бы сборочный параметр - это.

Натяг между информационными полками которые сборки рабочего колеса оценивается по разности углов установки лопаток до сборки и после того то есть то есть получается.

Лопатка всю свою жёсткости после сборки чем больше натяг тем больше она вот повернется так значит момент такой по кимам производстве если вот слайд показать кстати можно посмотреть где мы методика проводится эксперимента.

И мы использовались для на этапе когда у нас отрабатывалась модель и методика для того чтобы получить референтные значения по которым можно сравнивать результаты измерений типов.

Она использовалась.

Скажем так для отработки.

Но основной вариант предполагает что-то будут использоваться кит.

В ходе работы мы встретили там проблем много с существующим типами а именно зависимость.

Результатов измерения от оператора тот кто вот контролёр кто измеряет.

Там были предложены на предприятии предложения как это улучшить э типа там цифровой вывод результатов там можно индикатор вот эти поставить чтобы не в глазах смотреть.

Вот в этом плане то есть основное на производстве будут кипы использоваться не темы это я покупал потому что комплекс вопросов про трудоёмкость тоже то есть мы предлагаем использовать существующую цепочку контроля и при этом трудоёмкость она не возрастает вот соответственно так следующий момент по поводу распространения этих ма- моделей и методики на все э вопрос в том что.

Рабочие колёса значит здесь особенность какая вот эта методика и вот это главный модели она э разработана для рабочих колёс преимущественно компрессора э-э чем они отличаются от турбинных колёс от турбинных колёс э при сборке лопаток есть качка.

То есть там есть небольшая качка допускаемой здесь.

А значит лопатки подгоняется таким образом что качка практически в общем минимизируется и вот в расчётной цепочке вот если эту модель.

Рассматриваешь точки зрения качки там очень сильно много чего меняется там вот наши вилки на эти замечаются то есть на турбины распространять нельзя.

Для новых ремонтных.

Можно это распространить да можно говорить.

Значит смысл слова автоматизации ну был как бы распространён значит в следующих раннего важный вопрос именно по поводу веса вес не учитывается значит.

Вопрос на такой на.

Предприятие значит принято вот технология что для рабочих колёс-компрессоров у которых лопатки относительно маленькие э имеется в виду вот такого размера у которых вес где-то около 45 г э раскладка по весу не производится но как оно компенсируется оно компенсируется статической балансировки проводимой в динамическом режиме на э станках соответственно э после сборки э добавляется грузик э который компенсирует э вот дисбаланс диска и вот примеряющая деватость от этих лопаты а расклад лопаток по массе против вот насколько мне это известно это я точно знаю она производится на рабочих колёсах компрессор низкого давления первое второе третье ступени и обязательно в турбине ну там лопатки они на порядок больше весит они весят здесь есть 50 г там под 300 г.

Ну а понятно первая ступень компрессора низкого давления понятно как бы здесь.

Так поэтому этот принт и технология вот.

Ну значит выводах естественно по трудоёмкость мы не высветили действительно то что.

А главный снижение резерв снижения трудоемкости заключается в том что у нас.

Предварительной сборки уменьшается это существенно ещё какой важный резерв то что.

А в ходе этих предварительных сборок на лопатках на поверхности замка на поверхностях вот этих стыкуемых постоянно зазубрины появляется и вот качество рабочего колеса после этих предварительных сборка оно постоянно снижается то есть вот уже посмотришь лопатки она даже новый но они уже начинает заполню его появляться.

Так.

Акт переделаем будем делать соответственно будем решать.

Вроде на все вопросы ну на самом деле сложно с заводом взаимодействовать они в общем ведут себя как монополисты они от нас хотят вообще всё получить вот какой подключить ну попытались просто там не всё может решить так сказать.

Я с этим вопросом проходил это вопрос мы прорабатываем можно не вопрос слушай я может быть с москвой можно попробовать два-три раза собирает турбину два-три раза.

Прокладки турбин собирается по определённой качке.

Вот как-то можно не только включить записать качкой найти потому что ну три раза собирает турбину лопату это ещё сложнее.

Ещё сложнее всё сложнее подумать как эту методику ну хотя бы как-то условно что там что-то что-то ну прозвучать должно.

У нас 1/8 колесо значит на 15 ступеней и мы разрабатываем такой огород все аналогичные колёса для аналогичных двигателей разработана не работает что её нужно применив там блядь здесь конечно как ты хитрый записать попробовать ну в этом случае количество сборок всё равно зарастёт и турбины потому что там хачиков.

Какая особенность.

Всё ответил вроде на всё просто.

Ну всё давай ну давай.

Значит хоть фраза там фигурирует что ким это не использует тогда вы должны после этого записать фразу но вот замеры накип подтвердили данная тема и которую можно использовать тогда.

Я кухню сегодня можно вообще у нас официальная вот это обсуждение десертации что конечно очень подробно много тут рекомендаций вот руководителей в принципе рекомендации принимаются и сейчас в общем такой капитальный переработки многие не требуется то есть я считаю что наверное мы можем проголосовать и как бы сказать что на кафедру прошла вы это.

Мне кажется.

Важно но дальше вот всё.

Вопросы с пожелания замечания тут очень хорошо работу.

Обсудили.

Мой единственный у нас штык с конструкторами здесь конструктор тоже читал эти натягивать что-то он там всё считал мы.

У модели - это закладывали в меня анализов такого обязательно один из этих инцидентов на ндс должен быть кабель конструкция ну всего скорее это дима новиков как член нашего интереса нового.

Дай да.

Значит ну и сейчас ему какое-то время ещё раз вот как штанины надо собираться ну я думаю голосование.

Давайте поговорим.

Смотреть работать конечно там реферат потому что ты есть определённый вещи правда что меня вот смущает на самом деле это количество публикаций по-моему было ещё публикации они просто ещё не вышли.

Чтобы добавить.

Да это надо это обязательно потому что вот скажем то что скопус - это все вот в издании контрит-сервис я не знаю как на этого посмотрит потому что у них есть рекомендации contro7.ru запятая даже поставлена не стоит то что должно стоять да вот вентиляционная модель с учётом.

Остальные будут критиковать но может исключением по формальным признакам и вопросы будут формальным признаком чем иначе внимание завтра есть там от можей нет март модели там соответствует ли там задачи вывода мне соответствует градус не наступать но сомневаться.

Всё я считаю что такое на работу кому интересно не имеет там свою перспективу.

В дальнейшего развития там расположен деревенский подготовку добавить дополнительные с точки зрения она решает да.

Вот ну наверное может катерину слушаем неоднократно каждый раз у неё всё улучшалось я думаю что.

Мне смысла ещё раз.

Ещё раз заслушать я считаю что достаточно моё мнение чтобы её выпустить на.

Мтс с учётом того что там обязательно должны быть рецензенты.

Кафедре конструкции что-нибудь писали-то да это тоже желательно.

Если есть кого-то такие желания.

Вот по правой кнопкой цены запустить да отпускать но внутрь по праву него рефературу да само собой точки зрения сыровато но нам доработать как и вынести сюда моды всё-таки ну что что у вас там одна формула там понедельник углам да стандартная.

Несерьёзно потому что большинство людей так скажем которые начинают работу дальше автореферат не падает.

Только потому что специалисты да потом это интересно они полезны будут судить по формально.

Тут ещё жила там.

Там есть какие-то.

Понятно завтра по-русски.

Если какие-нибудь там противоположным мнение там пожалуйста коллеги вступать закончи.

Давайте же проголосутовать.

Вот восстание коллеги мне поговорю звони там говорят сам тем не менее давайте проголосуем кто за всё.