

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи
УДК 629.042.001.4

ХАКИМЗЯНОВ РУСЛАН РАФИСОВИЧ

ОБОСНОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ КАРКАСА
КАБИНЫ ТРАКТОРА КЛАССА 1,4

05.05.03 – Автомобили и тракторы

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Ташкент-2011

Работа выполнена в лаборатории «Механики жидкости, газа и систем приводов» Института механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева АН РУз и на кафедре «Ремонт транспортных средств и технологического оборудования» Ташкентского автомобильно-дорожного института (ТАДИ)

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
**Шермухамедов Абдулазиз
Адилхакович**

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
**Шарипов Конгратбай
Авезимбетович**
кандидат технических наук
Салимов Умиджон Зокиржонович

Ведущее предприятие: Ташкентский государственный
технический университет
им. Абу Райхана Беруни

Защита состоится _____ 2011 г. в _____ часов на заседании
объединенного специализированного совета К 067.33.01 при Ташкентском
автомобильно-дорожном институте по адресу: 100060, г. Ташкент, проспект
Амира Темура, 20, зал заседаний. Тел.: (10-998-71) 233-08-27, факс: (10-
99871) 232-14-39, e-mail: info@tayi.uz

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Ташкентского
автомобильно-дорожного института.

Ваши отзывы на автореферат в двух экземплярах с подписью,
заверенной печатью, просим направлять в специализированный совет
института.

Автореферат разослан «___» _____ 2011г.

Ученый секретарь
Специализированного совета,
доктор технических наук, доцент

Ш.И. Хикматов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Ведущие мировые производители тракторов, высокой конкурентоспособности выпускаемой продукции достигают путем оперативного мониторинга конъюнктуры рынка и чутким реагированием на любые запросы потребителя, высоким техническим уровнем и дизайном изделий, соответствующим мировым стандартам, а также обеспечением лучшего сервиса и мощной рекламной поддержкой. В связи с этим разработка ряда тракторов различного класса высокой надежности и комфортабельности позволит отечественной продукции успешно конкурировать с ведущими мировыми производителями тракторов.

Постановление президента Республики Узбекистан №830 от 4 апреля 2008 года «О мерах по дальнейшему реформированию отраслей машиностроения» и Кабинета Министров Республики Узбекистан № 83 от 2 мая 2008 года «О мерах по совершенствованию организационной структуры и оптимизации деятельности ОАО «Ташкентский тракторный завод», в которых второй пункт гласит применение современных компьютерных технологий проектирования в конструкторских работах при проектировании производства конкурентоспособных 80-, 100- и 120-сильных колесных тракторов.

При проектировании любой новой колесной машины предъявляются требования к элементам пассивной безопасности и комфорта в конструкции данной машины. Элементы пассивной безопасности в тракторе содержатся в кабине трактора. Поэтому одно из важнейших требований предъявляемое к кабине, - обеспечение пассивной безопасности, т.е. безопасность оператора при аварии и опрокидывании.

Пассивную безопасность новой техники обычно оценивают по экспериментальным данным, полученным испытаниями натуральных образцов в процессе приложения соответствующих нормированных нагрузок. Однако этот путь весьма трудоёмок, поэтому существует необходимость в расчетной методике, с помощью которой можно было бы оценивать ударно-прочностные свойства кабины на стадии проектирования, внося необходимые изменения в конструкцию до создания опытных образцов.

При разработке расчетной методике необходимо учитывать развитие компьютеризации и достижения фундаментальных наук, позволяющие достаточно точно решать задачи расчета на прочность сложных конструкций деталей и узлов тракторов и других мобильных машин, подверженных в эксплуатации случайному нагружению.

Исходя из этого тема исследования является актуальной.

Степень изученности проблемы – в современной литературе при определении изгиба в каркасной конструкции широко рассмотрена прямая задача определения напряжений в поперечном сечении и изгибающего момента по заданной кривизне. Однако мало уделено внимание решению

обратной задачи: вычисления напряжений и кривизны по заданному изгибающему моменту, имеющий два предела – текучести M_T и предельный $M_{пр}$. По этим пределам можно судить, когда начинается текучесть материала конструкции и предельное состояние, т.е. когда начинается разрушение материала конструкции.

Связь диссертационной работы с тематическими планами НИР – основы работы были заложены в фундаментальном гранте молодых ученых Ф-129 «Разработка новых методов расчета систем приводов и обоснование компоновки перспективных автомобилей с учетом условий Центральной Азии», развитие работы было в ГНТП № А-13-103 по теме «Моделирование процесса торможения с целью решения эффективной эксплуатации и повышения безопасности автомобилей специального назначения», сама работа была выполнена по заказу ОАО «ГТЗ»

Цель работы - Разработка методики расчета на прочность и обоснование прочностных параметров каркаса кабин тракторов класса 1,4.

Задачи исследования:

1. Анализ требований к конструкциям кабин тракторов и их каркасам, выбор каркаса кабины трактора.
2. Разработка математической модели расчета каркаса кабины трактора, позволяющая определить перемещения элементов под воздействием внешней нагрузки.
3. Разработка численной методики расчета защитного каркаса кабины трактора, позволяющая определять перемещения в каркасной конструкции учитывая переменную нагрузку и жесткость конструкции.
4. Проведение экспериментальных исследований на определение адекватности предложенной математической модели
5. Разработка и обоснование параметров конструкции нового каркаса кабины трактора.
6. Оценка экономической эффективности внедрения нового каркаса кабины трактора.

Предмет и объект исследования - защитный каркас кабины трактора класса 1,4 производства Ташкентского тракторного завода.

Методы исследования - исследования проводились методами математического и экспериментального моделирования прогибов элементов несущего каркаса кабины трактора при опрокидывании в квазистатической постановке.

Гипотеза исследований – аппроксимация экспериментальной зависимости диаграммы изгиба в степенной форме выраженной в расчетной методике, позволяющая ускорить процесс проектирования каркаса кабины трактора

Основные положения, выносимые на защиту:

- математическая модель расчета защитного каркаса кабины трактора, определяющая перемещения элементов под воздействием внешней нагрузки в пластической зоне;
- численная методика расчета защитного каркаса кабины трактора, позволяющая определить перемещения в каркасной конструкции через радиус кривизны и изгибающий момент, учитывать переменную нагрузку, изменять жесткость конструкции;
- степенная зависимость изгибающего момента и кривизны при пластической деформации

Научную новизну представляют:

- разработанная математическая модель расчета защитного каркаса кабины трактора, определяющая перемещения элементов под воздействием внешней нагрузки в пластической зоне;
- разработанная на основе метода конечных элементов численная методика расчета защитного каркаса кабины трактора, позволяющая определить перемещения в каркасной конструкции через радиус кривизны и изгибающий момент, учитывать переменную нагрузку, изменять жесткость конструкции;
- степенная зависимость изгибающего момента и кривизны при пластической деформации.

Научная и практическая значимость результатов исследований. Разработана методика расчета кабины на прочность, позволяющая на стадии проектирования и доводки конструкции с высокой степенью достоверности получать требуемые прочностные характеристики (Патент на программу для ЭВМ № DGU 01583). Проведен многовариантный анализ конструкции кабины трактора ТТЗ 80.20 и предложен новый каркас кабины трактора (Патент на полезную модель № FAP 00563).

Реализация результатов. Предложенный метод расчета использован при совершенствовании кабины трактора ТТЗ 80.20. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения научных разработок в производство составил 5712050460 сум.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях секций международной научно-технической конференции «Современные проблемы и перспективы механики», ИМ и СС АН РУз, 2004, республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых «Ресурсосберегающие технологии на железнодорожном транспорте», ТашИИТ, 2005, ежегодных научно-технических конференций «Современные технологии в автомобильно-дорожном комплексе, республиканской научно-технической конференции «Проблемы наземных транспортных систем», ТАДИ, 2006-2008, республиканской научно-технической конференции аспирантов, докторантов и соискателей, ТГТУ, 2007, международной научно-практической конференции «Проблемы развития автотранспорта и транспортных

коммуникаций в Центрально-Азиатском регионе», ТАДИ, 2007, межвузовской научно-технической конференции «Проблемы наземных транспортных систем», ТашИИТ, 2008, Материалы научно-технической конференции «Современные проблемы механики», ИМ и СС АН РУз, 2009.

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано 11 работ, в том числе имеются две в периодических научных журналах, которые включены в перечень, утвержденный Президиумом ВАК и два патента на полезную модель и программный продукт.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 118 страницах машинописного текста, состоит из введения, 4 глав, выводов, списка использованной литературы (75 наименований), 5 приложений, 61 рисунка, 9 таблиц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во *введении* обоснована актуальность избранной темы, сформулированы цель и задачи исследований, отмечена научная новизна и практическая полезность и реализация результатов исследований.

В *первой главе* на основе анализа литературных источников показано, что конструкции кабины трактора должны отвечать требованиям обзорности, комфорта, эргономики и безопасности, и являются важными показателями кабины трактора и разрабатываемые новые трактора должны им соответствовать.

Были рассмотрены несколько методов расчета, такие как метод конечных разностей, метод граничных элементов и метод конечных элементов. Проанализировав преимущества и недостатки каждого метода, для расчета конструкции каркаса кабины трактора нами выбран метод конечных элементов в силу того, что он имеет ясный физический смысл на всех этапах расчета и легкость расчета комбинированных конструкций.

Применение современных программных комплексов при проектировании увеличивает гибкость производства, быстроту постановки новой конструкции на конвейер и модернизации ее, что увеличивает ее конкурентоспособность. Однако приобретение лицензий данных программных комплексов затруднительно в силу их дороговизны. Поэтому большое внимание надо уделять разработкам локализованных местных программ.

По расчетной схеме защитный каркас кабины трактора относятся к пространственным рамным стержневым системам.

Теория упругих стержневых конструкций развита в работах Постнова В.А., Смирнова А. Л., Шапошникова Н.Н., теория пластичности в трудах Малинина Н.Н., Сиратори М. М., Тимошенко С.П., Феодосьева В.И.

Существенный вклад в развитие методов расчета рамных стержневых конструкций транспортных средств внесли работы отечественные ученых Бондаренко А.П., Глущенко А.Д., Сливинского Е.В., Шарипова Н.Н., Шермухамедова А.А. и др.

В работе Кузнецова Б.А. рассматривается расчет каркаса кабины трактора ТТ-4М в упругопластической стадии с помощью метода последовательного образования пластических шарниров, однако в данной работе не рассматривается зона остаточных деформаций.

Анализ состояния вопроса позволил сформулировать следующие задачи исследования:

1. Анализ требований к конструкциям кабин тракторов и их каркасам, выбор каркаса кабины трактора.
2. Разработка математической модели расчета каркаса кабины трактора, позволяющая определить перемещения элементов под воздействием внешней нагрузки.
3. Разработка численной методики расчета защитного каркаса кабины трактора, позволяющая определять перемещения в каркасной конструкции учитывая переменную нагрузку и жесткость конструкции.
4. Анализ экспериментальных исследований на определение адекватности предложенной математической модели
5. Разработка и обоснование параметров конструкции нового каркаса кабины трактора.
6. Оценка экономической эффективности внедрения нового каркаса кабины трактора.

Во *второй главе* проведены теоретические исследования по изучению прочности конструкции каркаса кабины трактора класса 1,4.

Рассмотрена пространственная модель каркасных конструкций, в которой в качестве элемента рассматривается элемент пространственного стержня (рис. 1 и рис. 2). Элемент состоит из двух узлов на рисунках, они обозначены как i и j .

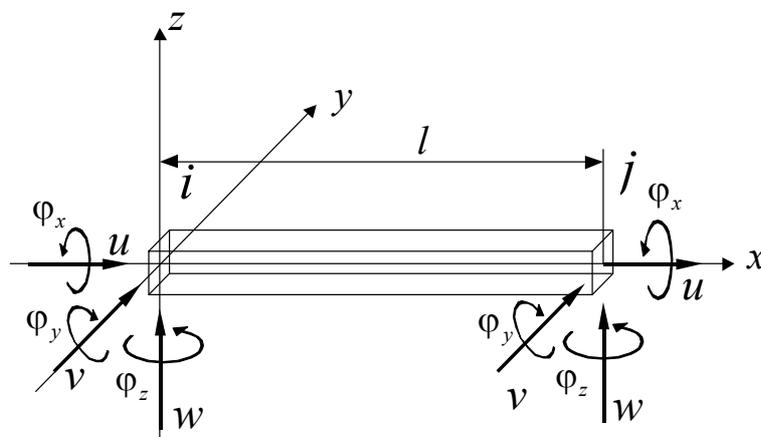


Рис.1. Перемещения и углы поворота узлов пространственного конечного элемента стержня

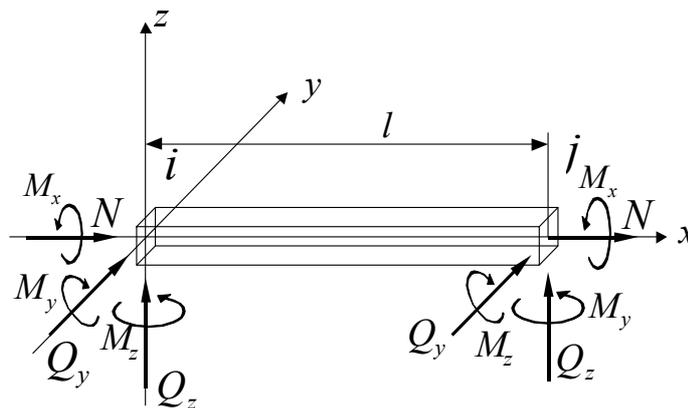


Рис. 2. Стержневой элемент под действием поперечных сил и изгибающих моментов

В упругопластическом расчете пространственной модели стержня при решении обратной задачи определяется изгибающий момент, имеющий два предела – пределов текучести и предельного, соответственно M_T и $M_{пр}$. По этим пределам можно судить, когда начинается текучесть материала конструкции и предельное состояние.

Упругий расчет

Рассмотрим изгиб в плоскости xu для нахождения соответствующей кривизны изогнутой оси балки в упругой зоне, то есть когда $M < M_T$ (рис. 3).

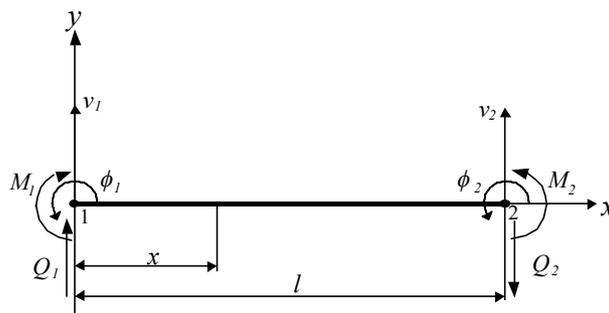


Рис. 3. Изгиб стержня в плоскости xu

В данном случае изгибающий момент равен

$$M_x = \frac{EJ}{\chi_x} \quad (2.1)$$

а кривизна изогнутой оси балки

$$\chi_x = \frac{EJ}{Q_1 x + M_1} \quad (2.2)$$

Пластический расчет

При $M > M_T$ изгибающий момент определяем по следующей формуле:

$$M = M_T + (M_{пред} - M_T) \cdot e^{(\gamma/n)} \quad (2.3)$$

Откуда

$$e = \left(\frac{M - M_T}{M_{пред} - M_T} \right)^n$$

где n – показатель степени в приближенном уравнении.

Нами в общем случае предлагается следующая зависимость радиуса кривизны χ

$$\frac{1}{\chi} = \frac{M}{EJ \cdot \sqrt[n]{1 - \left(\frac{M - M_T}{M_{пред} - M_T} \right)^n}} \quad (2.4)$$

Для корректировки диаграммы изменения момента от кривизны применяем показатель степени n .

На рис. 4 приведена диаграмма изгиба при различных значениях показателей степени n .

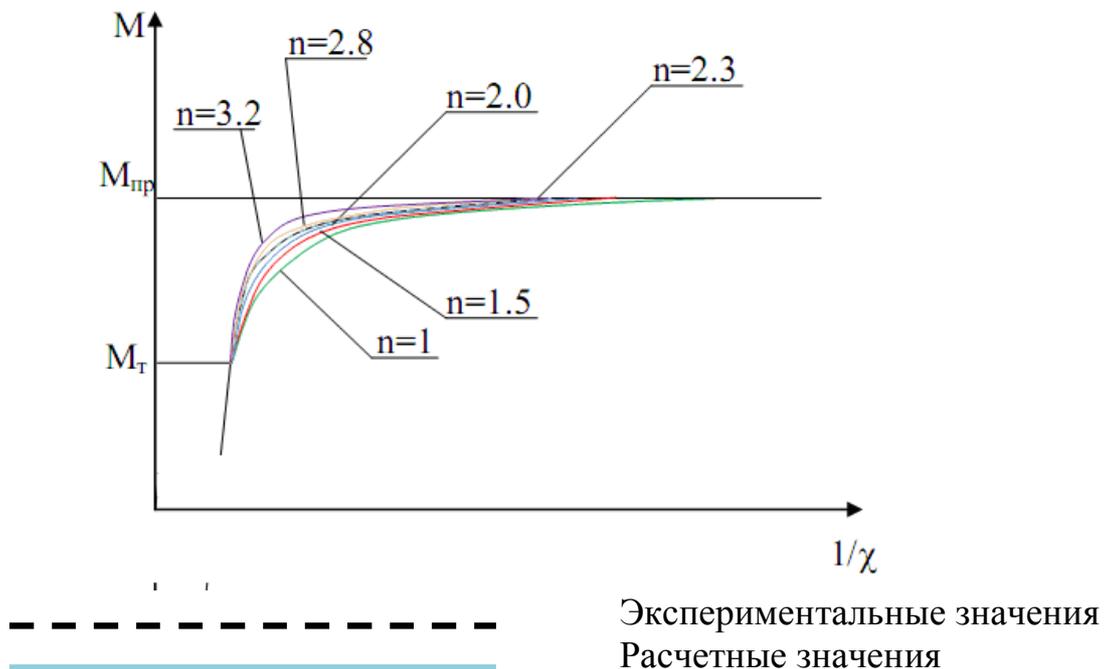


Рис. 4. Диаграмма изгиба с различными показателями степени n

Анализ графиков показывает, что график соответствующий значению $n=2,3$ достаточно хорошо сочетается с экспериментальным графиком.

Уменьшение кривизны при разгрузке $\frac{1}{\chi}$ на основании теоремы о разгрузке может быть определено по формуле теории сопротивления материалов:

$$\frac{1}{\chi_{разг}} = \frac{M}{EJ_x} \quad (2.4)$$

В *третьей главе* диссертации описывается методика и результаты экспериментальных исследований. Основной целью экспериментальных

исследований являлось определение адекватности предложенной математической модели.

Программа испытаний каркаса кабины трактора состоит из четырех нагружений:

- удара сзади справа;
- вертикального статического нагружения сзади;
- удара сбоку слева;
- вертикального статического нагружения спереди.

На рис. 5 и 6 представлены график теоретического расчета и экспериментальных данных при ударе каркаса сзади соответственно и диаграмма перемещение-усилие при горизонтальном нагружении сзади.

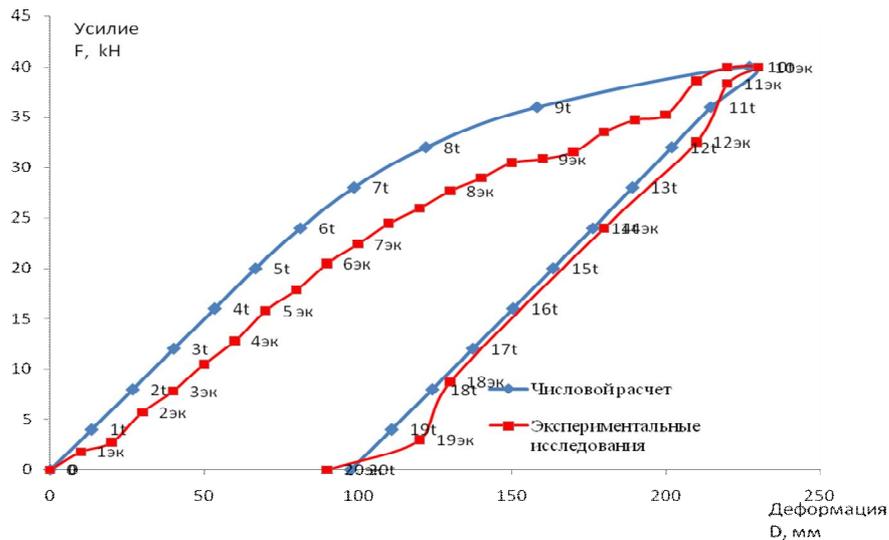


Рис. 5. График сравнения теоретического расчета и экспериментальных данных деформационного состояния каркаса кабины трактора

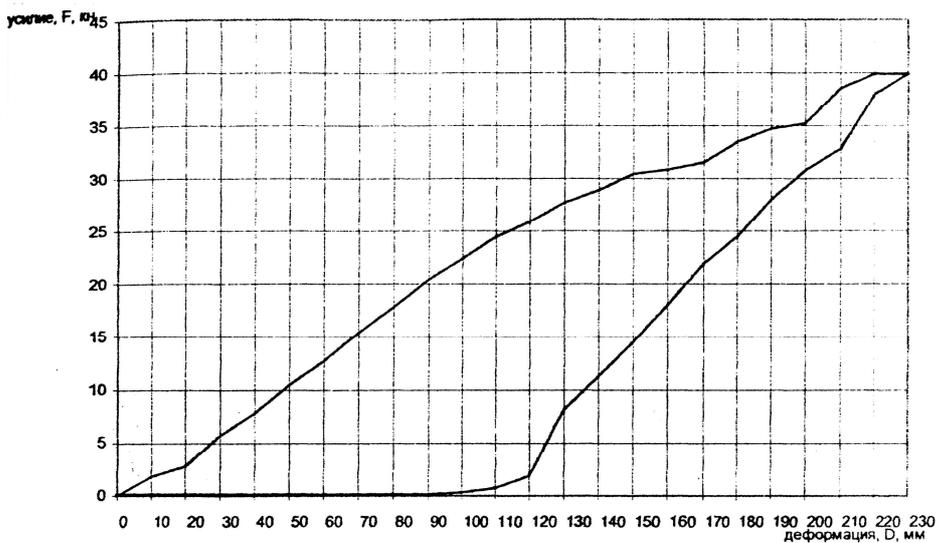


Рис.6. Диаграмма перемещение – усилие при горизонтальном нагружении сзади

В *четвертой главе* диссертации приводится анализ результатов теоретических исследований, обоснование выбранной жесткости конструкции каркаса кабины трактора, способ закрепления каркаса кабины к остову трактора.

На рис. 7 представлены графики изменения деформаций нового и серийного каркасов кабины трактора.

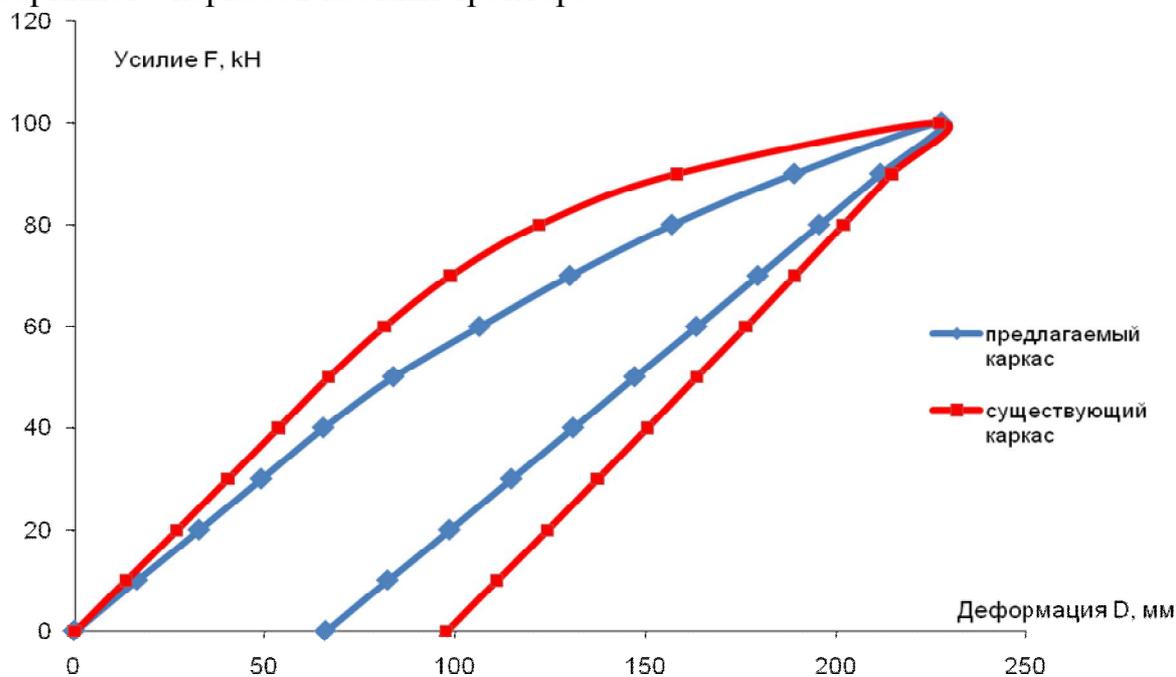


Рис. 7. Разницы в деформациях нового и серийного каркасов кабины трактора

Предложенный каркас кабины трактора по следующим параметрам превосходит серийный каркас кабины трактора:

- за счет объема каркаса кабины повышена комфортабельность в кабине, появилась возможность размещения устройств микроклимата (кондиционера);
- соответствует международным стандартам по габаритам;
- технологичность сборки;
- эргономичны органы управления трактора;
- за счет снижения дублирования силовых элементов экономия материала на 40 кг

Жесткость конструкции каркаса кабины рассматривалась следующими способами:

- толщины стенки профиля стержневого элемента конструкции;
- модуля упругости материала стержневого элемента конструкции;
- момента инерции сечения стержневого элемента конструкции.

На рис. 8, 9, 10 представлены графики расчетной зависимости деформационного состояния при различной толщине профиля, при вводе

различных модулей упругости и при различных профилях стержневых элементов.

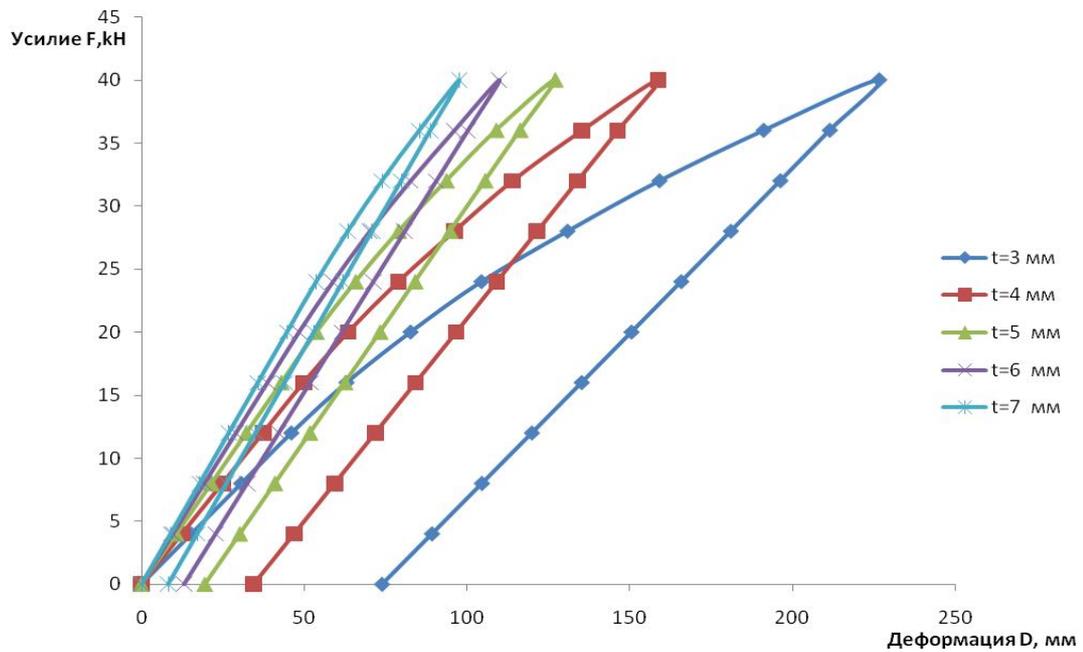


Рис. 8. Расчетные зависимости деформационного состояния при различной толщине профиля

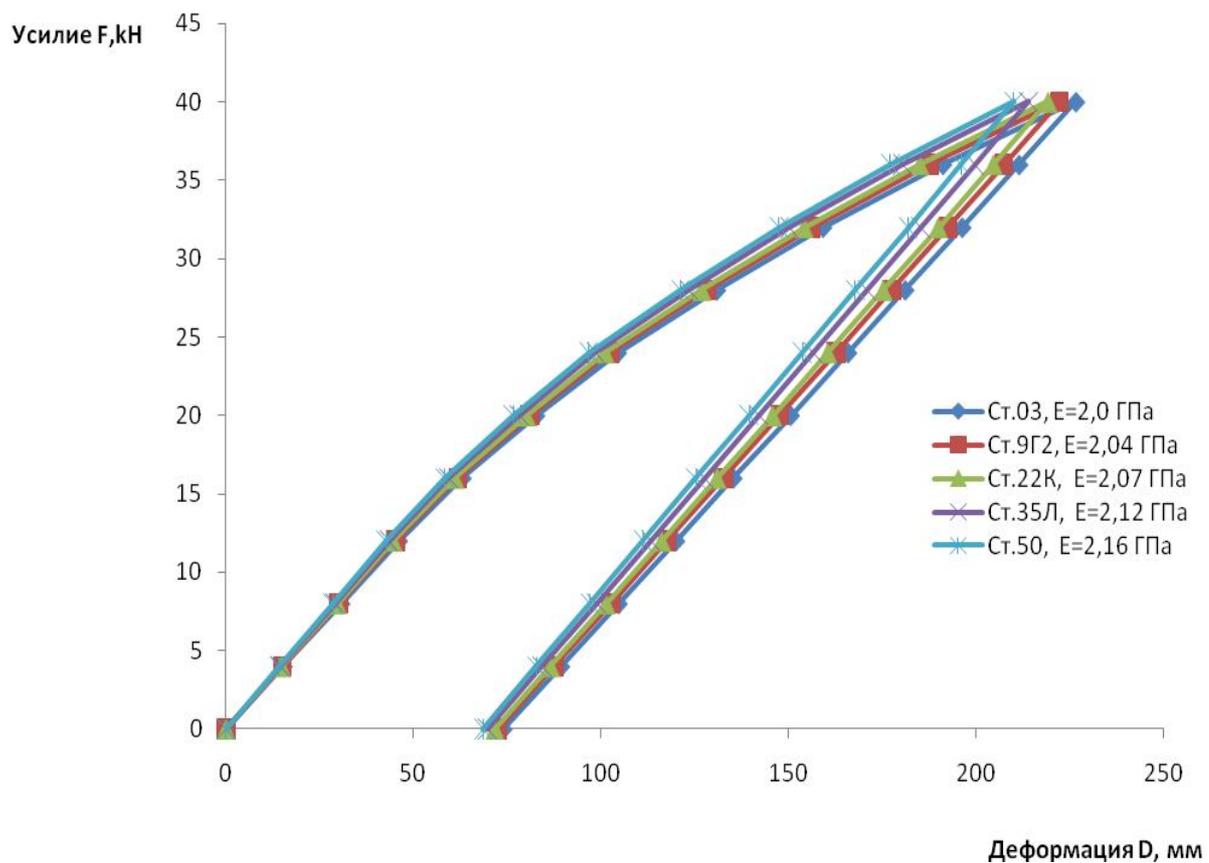


Рис. 9. Расчетные зависимости деформационного состояния при различных модулях упругости E

Изменение момента инерции зависит от изменения площади профиля. Для анализа были взяты профили с четырехугольной, пятиугольной и шестиугольной формы.

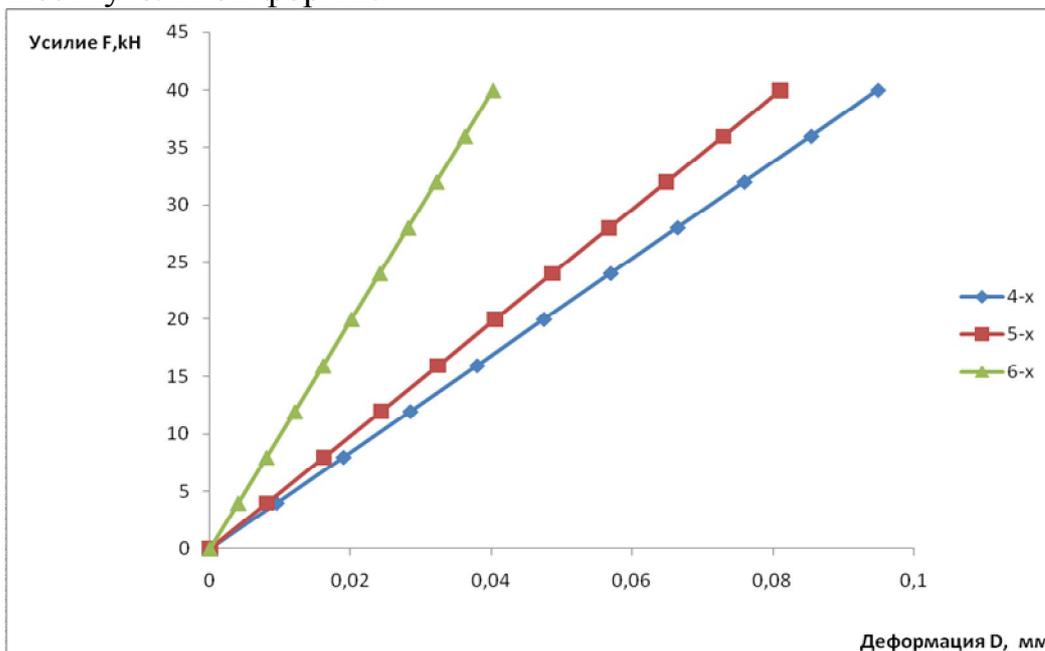


Рис. 10. Расчетные зависимости деформационного состояния при различных моментах инерции

На рис. 11 представлен график расчетной зависимости деформационного состояния при трехточечном и четырехточечном закреплении каркаса кабины трактора.

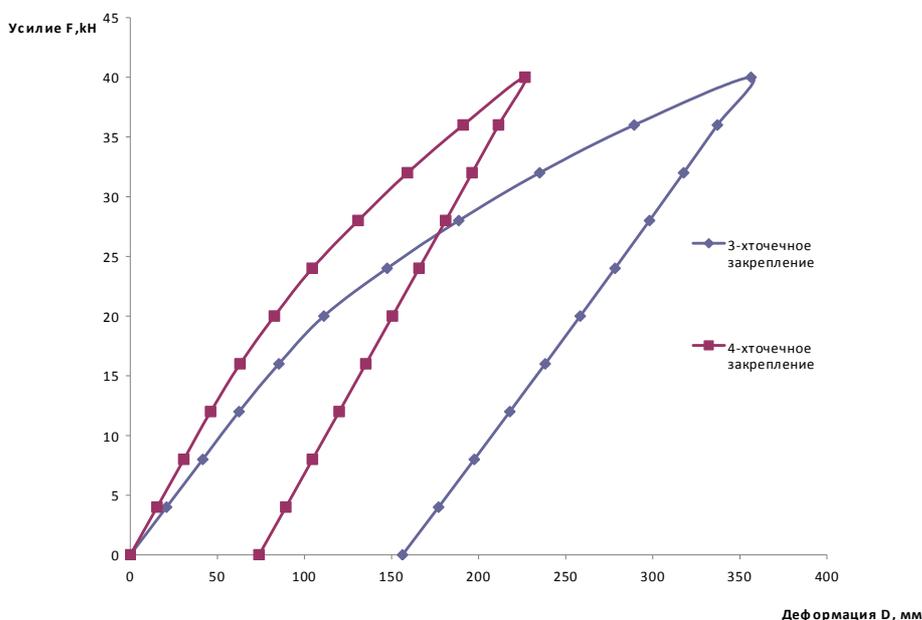


Рис. 11. График расчетной зависимости деформационного состояния при трехточечном и четырехточечном закреплении каркаса кабины трактора

Анализ способов увеличения жесткости конструкции каркаса кабины показал, что увеличения толщины стенки профиля и модуля упругости увеличивает прочность каркаса, однако при этом увеличиваются масса и ухудшается поглощаемость энергии удара. Существенное влияние на прочность каркаса оказывает изменение профиля элемента. Установлено, что деформация профиля с шестиугольной формой меньше деформации профиля пятиугольной формы на 20% и четырехугольной формы на 45% .

При изменении точек закрепления каркаса к остову трактора с трех на четыре деформация каркаса при ударном нагружении уменьшается на 57,3%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Из анализа состояния вопроса вытекает, что выпускаемые кабины трактора не отвечает современным тенденциям развития кабин, идущие по пути разработки единой сборочной единицы его каркасной конструкции, обладает низкой технологичностью, не возможностью установки системы микроклимата, плохой эргономикой, низкими комфортными условиями, плохой обзорностью.

2. Совместно с СКБ «Трактор» были проанализированы различные виды каркасов кабин тракторов. Самым рациональным был признан и принят для исследования шестистоечный каркас кабины с наклонными стойками по краям и крышей в форме шестиугольника. Каркас кабины представляет собой единую сборочную единицу, которую можно установить на трактор через упругие элементы и целиком демонтировать с него.

3. Для оценки прочностных характеристик выбранного типа каркаса кабины трактора была разработана математическая модель расчета защитного каркаса кабины трактора. Она включает в себя предложенную зависимость изгибающего момента и кривизны при пластической деформации в степенной форме. Это позволило более точно аппроксимировать результаты экспериментальных исследований изгибов стержней каркаса кабины.

4. Для проведения имитационных исследований разработана методика и компьютерная программа расчета защитного каркаса кабины трактора, позволяющая определять перемещения в каркасной конструкции через решение обратной квазистатической задачи. Результаты теоретических исследований позволили производить расчеты видов нагружения каркаса кабины трактора класса 1,4, согласно ГОСТ 12.2.001.1-2001.

5. С целью определения сходимости были проведены экспериментальные исследования по выявлению прочностных характеристик конструкции каркаса кабины трактора 80.10 по методике испытания каркаса кабины трактора согласно ГОСТ 12.2.002.1-2001, ГОСТ 12.2.002.2-2001 и ИСО 3463-84.

6. Анализ результатов теоретического расчета и экспериментальных данных показал хорошую адекватность полученных теоретических результатов (максимальное отклонение не превышает 12%, а среднее отклонение 8%).

7. На основании теоретических и экспериментальных исследований была предложена конструкция каркаса кабины и обоснованы его параметры. За счет увеличения объема каркаса, кабина стала более эргономичной, комфортабельной и обладать лучшей обзорностью. Рассмотрены способы увеличения жесткости конструкции каркаса, в частности увеличением толщины стенки, модуля упругости материала и профиля сечения стержневого элемента каркаса. Анализ показал, что увеличения толщины стенки профиля и модуля упругости увеличивает прочность каркаса, однако при этом увеличиваются масса и ухудшается поглощаемость энергии удара. Существенное влияние на прочность каркаса оказывает изменение профиля элемента. Установлено, что деформация профиля с шестиугольной формой меньше деформации профиля пятиугольной формы на 20% и четырехугольной формы на 45% и это учтено в предлагаемой конструкции каркаса кабины. Расчетные значения зависимостей перемещения от усилия показали, что предлагаемый каркас имеет меньшую остаточную деформацию на 33,48% по сравнению с существующим каркасом.

8. На основе теоретических и экспериментальных исследований были предложены и приняты конструктивные изменения в каркасе кабины и обоснованы его параметры, что позволило ей соответствовать международным требованиям по безопасности ISO 3463 и ускорить ее внедрение в серийное производство

9. Ожидаемый экономический эффект от внедрения новой кабины составляет 1904016,82 сум, а в годовом исчислении при выпуске 3000 штук новых тракторов – 5712050460 сум. Экономический эффект достигается в основном за счет снижения металлоемкости и применения целостной конструкции каркаса.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Khakimzyanov R., Lebedev O., Ponomareva O., Khashimov A. Application of the finite element method to design car body. Republican research conference with collaboration of the foreign scientists "Resource-saving technologies on the railway transport". TARCI, December 6-7, Tashkent, 2005, стр. 342-346
2. Хакимзянов Р.Р. Некоторые характеристики современных программных комплексов. Республиканская научно-техническая конференция «Современные технологии в автомобильно-дорожном комплексе». Т, ТАДИ, 2006, с. 193-195
3. Хакимзянов Р.Р., Шермухамедов А.А. Современные программные средства конечно-элементного анализа. Материалы республиканской научно-технической конференции «Проблемы наземных транспортных систем». Т., ТашИИТ, 17-19 мая, 2007, с.65-74
4. Хакимзянов Р.Р., Шермухамедов А.А. Численный расчет стержней разных профилей на прочность методом конечных элементов Вестник ТашИИТ, №4, 2007, с.49-54
5. Хакимзянов Р.Р. Выбор метода расчета конструкции каркаса кабины трактора. Сборник докладов республиканской научно-технической конференции аспирантов, докторантов и соискателей. Т., ТГТУ, 2007, с.301-302
6. Хакимзянов Р.Р., Усманов И.И., Муратов Э.М. Методика испытания каркаса кабины трактора при опрокидывании Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития автотранспорта и транспортных коммуникаций в Центрально-Азиатском регионе» Т., изд. ТАДИ, 2007, с.110-112
7. Хакимзянов Р.Р. Упругопластический расчет пространственной модели стержня. Материалы межвузовской научно-технической конференции «Проблемы наземных транспортных систем». Т., ТашИИТ, 27-29 мая, 2008, с. 182-186
8. Патент РУз на программу для ЭВМ по заявке № DGU 20080138 от 05.08.2008. Программа для трехмерного упругопластического расчета на прочность каркаса кабины трактора // Хакимзянов Р.Р., Шермухамедов А.А. - Официальный бюллетень ГПВ РУз №10, 2008. - с.176
9. Хакимзянов Р.Р. Алгоритм программы трехмерного упругопластического расчета на прочность каркаса кабины трактора Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы развития автомобильно-дорожного комплекса Узбекистана» Т., изд. ТАДИ, 2008 с.
10. Патент на полезную модель FAP № 00563. Каркас кабины трактора // Хакимзянов Р.Р., Шермухамедов А.А., Усмонов И.И., Муратов Э.М. - Официальный бюллетень ГПВ РУз №7, 2010. - с. 44-45.

11. Хакимзянов Р.Р., Муратов Э.М. Анализ деформируемого состояния каркаса кабины трактора класса 1,4. Вестник ГАДИ №2, 2010, с.

РЕЗЮМЕ

диссертации Хакимзянова Р.Р. на тему «Обоснование прочностных параметров каркаса кабины трактора класса 1,4» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.03 – Автомобили и тракторы.

Ключевые слова: трактор, защитная кабина, деформация, прочность конструкции, метод конечных элементов, моделирование, квазистатика, имитационная модель, жесткость.

Объект исследования: Защитный каркас кабины универсально-пропашного колесного трактора.

Цель работы: Разработка методики расчета на прочность и обоснование прочностных параметров каркаса кабин тракторов класса 1,4.

Методы исследования: Исследования проводились методами математического и экспериментального моделирования прогибов элементов несущего каркаса кабины трактора при опрокидывании в квазистатической постановке

Полученные результаты и их новизна:

- составлена математическая модель расчета каркаса кабины трактора на прочность;
- методика расчета каркаса защитной кабины трактора на прочность с учетом процесса распространения зоны пластической деформации по длине и высоте поперечного сечения элементов конструкции каркаса;
- зависимости прочностных характеристик стержневых элементов конструкции каркаса от момента изгиба и кривизны.

Практическая значимость: Разработана методика расчета кабины на прочность, позволяющая на стадии проектирования и доводки конструкции с высокой степенью достоверности получать требуемые прочностные характеристики (Патент на программу для ЭВМ № DGU 01583). Проведен многовариантный анализ конструкции кабины трактора ТТЗ 80.20 и предложен новый каркас кабины трактора (Патент на полезную модель № FAP 00563).

Степень внедрения и экономическая эффективность: Результаты работы переданы специализированному конструкторскому бюро «Трактор» для практического использования при проведении опытно-конструкторских работ по модернизации и разработке новых каркасов кабин тракторов.

Область применения: Автомобилестроение и тракторостроение.

Хакимзянов Руслан Рафисовичнинг
05.05.03 – “Автомобиллар ва тракторлар” мутахассислиги бўйича,
техника фанлари номзоди илмий даражасини олиш учун тақдим этилган “1,4
классдаги трактор кабинасининг синчи мустаҳкамлик параметрларини илмий
асослаш” мавзусидаги диссертацияси

РЕЗЮМЕСИ

Таянч сўзлар: трактор, ҳимояловчи кабина, деформация, конструкция мустаҳкамлиги, чекли элементлар усули, моделлаштириш, квазистатика, имитацияловчи модел, бикрлик.

Тадқиқот объекти: 1,4 классдаги трактори кабинасининг ҳимояловчи синчи.

Ишнинг мақсади: трактор кабинаси синчини мустаҳкамликка синаш методикасини ишлаб чиқиш ва 1,4 классдаги трактор кабинаси синчи мустаҳкамлик параметрларини илмий асослаш.

Тадқиқот методлари: ағдарилган трактор кабинасининг юк кўтарувчи элементлари эгилишлари, вақтга боғлиқ бўлмаган ҳолда (квазистатик ечим), математик ва экспериментал моделлаштириш усулларини билан тадқиқ этилди.

Олинган натижалар ва уларнинг янгилиги:

- трактор кабинаси синчини мустаҳкамликка ҳисоблаш бўйича математик модел ишлаб чиқилди;

- транспортнинг ҳимояловчи кабинаси синчини мустаҳкамликка ҳисоблаш методикаси синч конструкцияси элементларининг кўндаланг кесими баландлиги ва узунлиги бўйича пластик деформация зонасининг тарқалиш жараёнини ҳисобга олади;

- синч конструкцияси стержен элементларининг мустаҳкамлик тавсифларининг букувчи моментга ва эгрилик радиусига боғлиқлик қонуниятлари.

Амалий аҳамияти: кабинани мустаҳкамликка ҳисоблаш методикаси конструкцияни лойиҳалаш ва меъёрига етказиш босқичида талаб этилган мустаҳкамлик тавсифларини катта аниқлик билан ҳисоблаб топиш имконини беради (ЭХМ дастури учун патент № DGU 01583). ТТЗ 80.20 трактори кабинаси конструкцияси кўпвариантли таҳлил қилинди ва янги синч конструкцияси таклиф этилди (фойдали модел учун патент № FAP 00563).

Татбиқ этиш даражаси ва иқтисодий самарадорлиги: ишнинг натижалари, тракторлар кабинаси янги синчларини ишлаб чиқиш ва модернизация қилиш бўйича синов- конструкторлик ишларини бажаришда амалий қўллаш мақсадида, “Трактор” махсус конструкторлик бюросига тақдим этилди.

Қўлланиш соҳаси: автомобилсозлик ва тракторсозлик.

RESUME

Thesis of Khakimzyanov Ruslan Rafisovich on the academic degree competition of the candidate of technical science, specialty 05.05.03 – Automobiles' and Tractors', subject "Substantiation of strength parameters of the carcass of the cabin of tractor of a class 1,4"

Keywords: Tractor, protective cabin, deformation, durability of a design, method final elements method, modeling, quasi-statics, imitating model, rigidity.

Subject of the inquiry: the protective carcass of a cabin of universal wheel tractor-cultivator.

Aim of the inquiry: design procedure working out on durability and the substantiation of strength parameters of the carcass of cabin of tractor of a class 1,4.

Methods of inquiry: Researches were spent by methods of mathematical and experimental modeling of deflections of elements of the bearing carcass of the cabin of the tractor at overturning in quasi-static to statement

The results achieved and their novelty:

- the mathematical model of calculation of the carcass of the cabin of the tractor on durability is made;

- the design procedure of the protective carcass of the cabin of the tractor on durability taking into account process of distribution of a zone of plastic deformation on length and height of cross-section section of elements of the construction of the carcass;

- Dependences strength properties of rod elements of the construction of the carcass from the bend and curvature moment.

Practical value: the cabin design procedure on the durability is developed, allowing at a design stage and operational development of a design with high degree of reliability to receive demanded strengthening characteristics (the Patent for the computer program № DGU 01583). The multiple analysis of the construction of the cabin of tractor TTZ 80.20 is carried out and the new carcass of the cabin of the tractor (the Patent for utility model № FAP 00563) is offered.

Degree of embed and economic effectiveness: Results of work are transferred to special design engineering bureau "Tractor" for practical use at carrying out of developmental works on modernization and construction development of new carcass of cabins of tractors.

Sphere of usage: automobile construction and tractor construction.

Изланувчи: _____ Р.Р. ХАКИМЗЯНОВ