

Набережночелнинский институт
Казанского Федерального Университета

Электронный журнал

Социально-экономические
и технические системы:
исследование,
проектирование,
оптимизация

№3(82)2019г.



*Журнал " основан в 2003 г. и является рецензируемым сетевым научным изданием.
Учредитель – ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».*

*Издатель – Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального
университета.*

*Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации Эл №ФС77-62607 от 31.07.2015.*

ISSN: 1991-6302

*Материалы журнала размещаются на сайте Научной электронной библиотеки,
включаются в национальную информационно-аналитическую систему РИНЦ
(Российский индекс научного цитирования)*

Адрес редакции: 423823, г. Набережные Челны, пр. Мира, д. 68/19

Контактный телефон: (8552) 39-71-40

Сайт журнала: <https://kpfu.ru/chelny/science/sets>

E-mail: bessonovatv@list.ru

Главный редактор

Ганиев М.М., доктор технических наук, профессор

Заместитель главного редактора

Симонова Л.А. – доктор технических наук, профессор

Ответственный секретарь

Бессонова Т.В., кандидат исторических наук, доцент

Технический редактор

Валиев А.М.

Редколлегия:

Валиев Р.З., доктор физико-математических наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа).

Ваславская И.Ю. доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г.Набережные Челны).

Виноградов А.Ю., доктор технических наук, профессор, Тольяттинский государственный университет (г. Тольятти).

Габбасов Н.С., доктор физико-математических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Гунаре М.Г., доктор политических наук, Балтийская международная академия (г. Рига, Латвия).

Дмитриев А.М., доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Московский государственный технологический университет «Станкин», (г. Москва).

Зазнаев О.И., доктор юридических наук, профессор, член Российской академии политических наук, Американской ассоциации политической науки, Международной ассоциации политической науки, Казанский федеральный университет (г.Казань)

Ильин В.В. – доктор философских наук, профессор, Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева (г. Москва)

Исавнин А.Г. доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Исрафилов И.Х. - доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Киричек П.Н., доктор социологических наук, профессор, Международный государственный университет природы, общества и человека "Дубна" (г. Москва)

Комадорова И.В., доктор философских наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Кулаков А.Т., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Маврин Г.В., кандидат химических наук, доцент, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Макаров А.Н. доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Макарова И.В., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Мустафина Д.Н., доктор филологических наук, доцент, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Панкратов Д.Л., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Пуряев А.С., доктор экономических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Рааб Г.И., доктор технических наук, профессор, Уфимский государственный авиационный технический университет (г. Уфа).

Сакаева Л.Р., доктор филологических наук, профессор, Казанский федеральный университет (г. Казань).

Сибгатуллин Э.С., доктор физико-математических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

Филькин Н.М., доктор технических наук, профессор, Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова (г. Ижевск).

Шобаков В.Г., доктор технических наук, профессор, Набережночелнинский институт Казанского федерального университета (г. Набережные Челны).

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ	6
Сафронов Н.Н., Харисов Л.Р., Сафронов Г.Н. СВС-ЛИТЬЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ БРОНЗЫ БРАЖ9-4	6
Галеев Р.Р., Санкеев Е.А., Санкеева О.О. ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ПОРИЗОВАННОГО ГИПСОБЕТОНА	14
Хусаинов Р.М., Насыбуллин Ф.Ф., Башегуров С.В. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕДЕЛЬНОГО ТЯГАЧА С ПОЛУПРИЦЕПОМ.....	22
Кулаков А.Т., Нуретдинов Д.И., Назаров Ф.Л. КОНТРОЛЬ ДАВЛЕНИЯ КАРТЕРНЫХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ И В ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЛЯ ВСТРОЕННОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ.....	36
Галиев Р.М., Нигметзянова В.М. О ВАЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ С КОМБИНИРОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ	43
Тараненко Л.О., Насыров И.Н. КЛАССИФИКАЦИЯ И ГОДОВАЯ ДИНАМИКА ОШИБОК МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОМ КОНСТРУИРОВАНИИ НОВОГО ТРАНСПОРТНОГО ИЗДЕЛИЯ .	50
Макарова И.В., Гиниятуллин И.А., Николаев Т.А. ВЛИЯНИЕ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ НА РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	61
Румянцев В.В. АНАЛИЗ И НОВЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В РАМКАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕПЛООБМЕННЫХ УСТРОЙСТВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНЦТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	70
Санакулов А.Х. ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4 - 35 КВ	77
Мурузина Е.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДГЕЗИОННЫХ ДОБАВОК В ДОРОЖНОМ БИТУМЕ	91
Цыбунов Э.Н., Бойко А.Д. АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС СМАРТ-ВЕЛОСИПЕДА	97
ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКА И СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ	104
Мусабинова Д.А., Ишмуратов А.Р. СПОРНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВЕННЫХ ПРАВ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ, НАХОДЯЩИЕСЯ В ПУБЛИЧНОЙ СОБСТВЕННОСТИ НА ТОРГАХ.....	104
Бятова С.Г. ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ЦИКЛЕ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	109
Мусабинова Д.А., Ишмуратов А.Р.	

ПОНЯТИЕ «МЕХАНИЗМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВЕННЫХ ПРАВ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ УЧАСТКИ» КАК ПРАВОВАЯ КАТЕГОРИЯ.....	117
Кривенкова М.В., Миннегалимова А.З. УСЛОВИЕ О ЦЕНЕ ТОВАРА И ПОРЯДОК ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ДОГОВОРЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ПОСТАВКИ	123
Ющенко Н.А., Сметанин Д.Ю. О ПРАВОВОЙ ПРИРОДЕ ДОГОВОРА АПРОБАЦИИ.....	131
Ющенко Н.А., Михайлова Н.А. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ: ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ	141
Ющенко Н.А., Асанов Р.Л. О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ГРАЖДАНСКО-ПРАВОВОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ.....	149
ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ФИНАНСЫ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ	157
Горюнова А.А., Балабанова О.Н. ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПОЛИТИКИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В РОССИИ	157
Григорьева Д.Р., Микрюкова В.С. ЭФФЕКТИВНОСТЬ АУТСОРСИНГА БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА НА МАЛОМ ПРЕДПРИЯТИИ	166
Фазлеева Г.З., Зиятдинов А.Ф. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ ДОХОДНОЙ ЧАСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО БЮДЖЕТА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	174
Григорьева Д.Р., Гибадуллина Э.А. МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМ РАЗВИТИЕМ РЕГИОНА.....	189
Насыров И.Н., Насырова А.Н., Насырова А.Б. АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА КАК ОДНОЙ ИЗ ГАРАНТИЙ ОСНОВ КОНСТИТУЦИОННОГО СТРОЯ РОССИИ	197
ЯЗЫК В СИСТЕМЕ КОММУНИКАЦИЙ: ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	206
Билялова А.А., Хайбуллина М.М. ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНГЛОЯЗЫЧНОГО НАУЧНО- ТЕХНИЧЕСКОГО ДОСЛОВНЫЙ ТЕКСТА	206
Бакланов П.А., Жданов Д.О. СОЗДАНИЕ ПОЗИТИВНОГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ФОНА В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ	213
Билялова А.А., Гуназа М.А. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПЕРЕВОД КАК РАЗНОВИДНОСТЬ СПЕЦИАЛЬНОГО ПЕРЕВОДА	222

УДК 004.94

*Тараненко Л.О., магистрант, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
liana.taranenko@yandex.ru;*

*Насыров И.Н., профессор, доктор экономических наук, доцент, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
ecoseti@yandex.ru*

КЛАССИФИКАЦИЯ И ГОДОВАЯ ДИНАМИКА ОШИБОК МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ КОМПЬЮТЕРНОМ КОНСТРУИРОВАНИИ НОВОГО ТРАНСПОРТНОГО ИЗДЕЛИЯ

Аннотация: Актуальность исследования заключается в необходимости и своевременности исправления и профилактики ошибок моделирования с помощью трехмерного проектирования, направленного на разработку методологии конструирования транспортных изделий с широким привлечением компьютерных технологий как основы повышения эффективности процесса изготовления и качества изделий всех видов в условиях одного предприятия.

Целью настоящего исследования является выявление, анализ и классификация ошибок моделирования при компьютерном конструировании нового транспортного изделия, определение годовой динамики ошибок на производственном предприятии (ПАО «КАМАЗ»).

Результаты представленного исследования по анализу, классификации и годовой динамике ошибок моделирования, а также внедрение системы 3-D моделирования помогут сократить сроки и повысить эффективность компьютерного конструирования, в связи с чем снизится число ошибок на стадии предпроектных исследований.

Ключевые слова: моделирование; ошибка проектирования; конструирование транспортных изделий; технологический процесс.

Среди исследований и разработок научно-прикладного характера, связанных с проблемами моделирования при компьютерном конструировании нового транспортного изделия, важное место занимают работы по обеспечению соответствия проектно-технологических решений комплексу функционально-потребительских свойств и условий эксплуатации продукции.

Высокое качество продукции может быть достигнуто с меньшими потерями только в случае исключения ошибок моделирования на ранних этапах его формирования. Эти ошибки могут привести к сбою в технологических

процессах или к нарушению требований к точности и единству измерений, к появлению скрытого или ложного брака, а, следовательно, к большим экономическим потерям.

Современное развитие компьютерных технологий позволяет перейти от традиционных методик конструирования к трехмерным, обеспечивающим объективизацию процесса создания модели и сокращения ошибок моделирования при компьютерном конструировании.

Однако отсутствие анализа, классификации и учета совершаемых ошибок при компьютерном конструировании приводит к низкому уровню производственных и эстетических характеристик транспортных изделий и недостаточной эффективности их изготовления.

Это определяет целесообразность внедрения специализированного 3-D моделирования, ориентированного на охват всего спектра технологических свойств транспортного изделия, что позволит не только повысить качество и эффективность производства новых видов изделий, но и выпускать новые изделия комбинированного назначения, в наибольшей степени отвечающие запросам потребителей.

Целью настоящего исследования является выявление, анализ и классификация ошибок моделирования при компьютерном конструировании нового транспортного изделия, определение годовой динамики ошибок на производственном предприятии (ПАО «КАМАЗ»).

Задачи исследования:

1. Проанализировать и систематизировать известные подходы, методы и программные средства для классификации ошибок моделирования при компьютерном конструировании нового транспортного изделия.

2. Определить годовую динамику ошибок моделирования для анализа частоты возникновения, степени сложности и стоимости исправления, а также профилактических мер по недопущения данных ошибок в дальнейшем.

3. Рассмотреть методику формирования прогностических моделей для поиска новых технических решений создания нового транспортного изделия с

помощью 3-D моделирования.

Чертежи являются носителем информации об изделии, его конструкции, размерах, материалах, специальной обработке и, косвенно, о технологии изготовления. Чертеж обеспечивает конкретное и однозначное выполнение детали, так как информация, заложенная в чертежах, является обязательной для исполнителя. Только безошибочное выполнение чертежа обеспечивает изготовление годной детали. По данным статистического анализа неисправностей машин, 60-90% этих неполадок связаны с ошибками разработок и изготовления. Большая часть ошибок обнаруживается в процессе изготовления и первого испытания изделий. Часть ошибок выявляется только в процессе эксплуатации через продолжительное время, сокращая межремонтный период изделия или ресурс его работы в целом.

Причины возникновения ошибок заложены в сущности процесса конструирования. Творческий процесс конструирования является идеальным процессом в воображении конструктора. На основании данных технического задания, проведенных исследований, информационных материалов и практического опыта конструктор создает мысленный образ изделия, который находит свое отражение в чертежах. Но между замыслом конструктора и реальным его воплощением стоит ошибка даже при самом тонком проникновении в проблему [1, с. 19].

В процессе конструирования конструктору приходится считаться с целым рядом требований и ограничений. Эти факторы часто противоречивы и не позволяют создать тот образец, к которому стремился конструктор.

Любую конструкцию можно рассматривать как несовершенную, отстающую от мнимой идеальной конструкции – эталона. Эталон воплощает все то лучшее, что дают научно-технические достижения.

Удаление реального качества изделия от эталона служит критерием совершенства конструкции. Если удаление больше, чем средний инженерно-технический уровень данного времени, то конструкцию можно считать ошибочной.

Ошибкой является отклонение результата проектирования от принятых норм,

заранее заложенных в технических условиях и ограничениях, отклонение от эталона или объективного закона, существующего в природе. Различаются явные (очевидные) и скрытые ошибки [2, с. 121].

Явные (очевидные) ошибки легко обнаруживаются при сравнении конструкции с эталоном или при проверке ее по объективным законам математики, физики, механики и другим законам, которые известны рядовому инженеру. К явным ошибкам относятся ошибки размерных цепей, прочности, отклонения параметров (силы, скорости, давления и др.). Явные ошибки обнаруживаются при контроле технической документации аналитическими или графическими методами.

Скрытые ошибки не обнаруживаются проверкой и появляются, как правило, в новых разработках, где применяется не проверенный практикой рабочий принцип или не имеется достаточного количества информации для внедрения уже известного принципа. В таких конструкциях обыкновенные методы контроля и анализа не дают ответа или дают неправильный, искаженный ответ на вопрос работоспособности и пригодности конструкции.

Скрытые ошибки выявляются после выполнения специальных расчетов или выработки экспертных заключений крупных специалистов. В таких случаях выгодно построить экспериментальную модель, при испытании которой выявится большинство скрытых ошибок [3, с. 54].

Причины возникновения ошибок в технической документации могут быть самыми разнообразными: незнание, ошибочное суждение, неспособность охватить все вопросы проблемы, халатность, равнодушие.

Предлагаем провести классификацию ошибок в конструкторской документации по следующим группам: I группа – конструкционные ошибки; II – ошибки в расчетах; III – ошибки в размерах.

На рисунке 1 представлена частота появления ошибок в конструкторской документации в ПАО «КАМАЗ», отметим ежегодный рост числа ошибок в размерах деталей изделия.

С целью недопущения данного вида ошибок предлагаем по известным размерам сборочного чертежа всегда строить график масштабов и использовать его

для определения размеров деталей при вычерчивании рабочих чертежей.

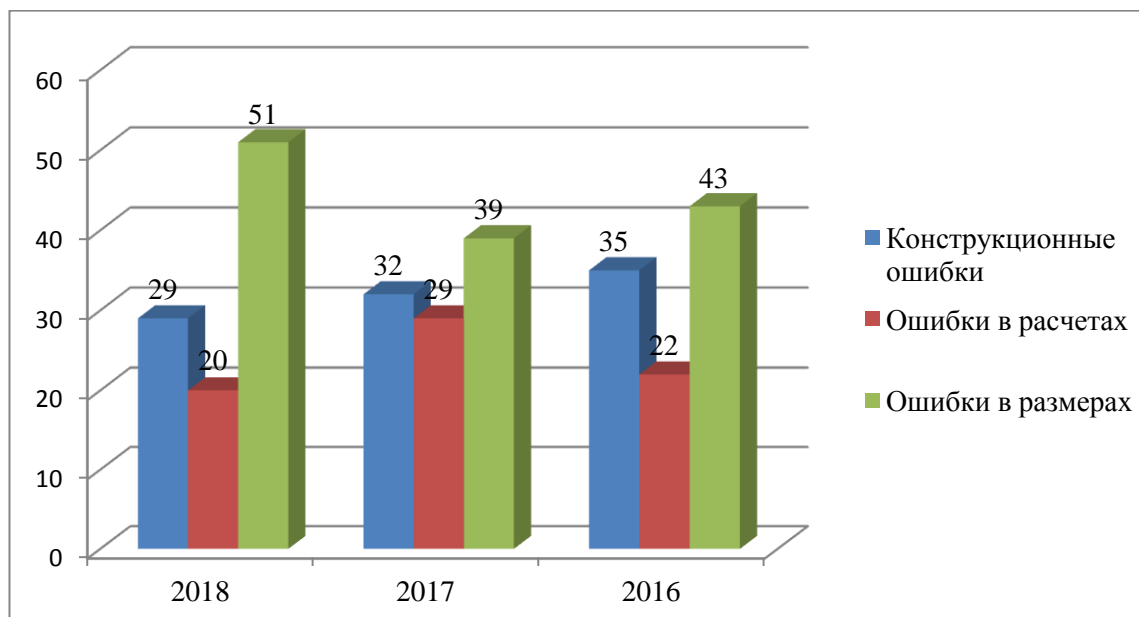


Рис.1. Количество ошибок в конструкторской документации, %

В то же время ошибки в размерах деталей изделия появляются в значительной мере (305 ошибок - в 2018 г.) из-за халатности разработчика (рис.2).

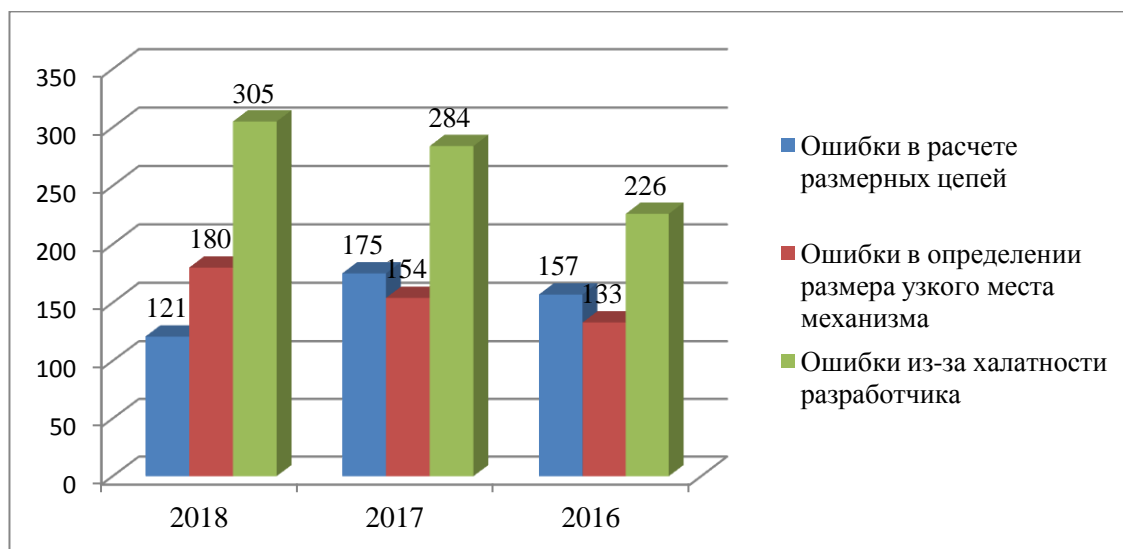


Рис.2. Количество ошибок в размерах деталей изделия в ПАО «КАМАЗ», ед.

Отметим, что в ПАО «КАМАЗ» преобладают ошибки в выборе материала (более 100 ед.), ошибки использования материала (90-100 ед.) и ошибки

несоответствия изделия требованиям техники безопасности (85-110 ед.).

В 2018 г. наблюдается рост числа ошибок в выборе материала (рис.3).

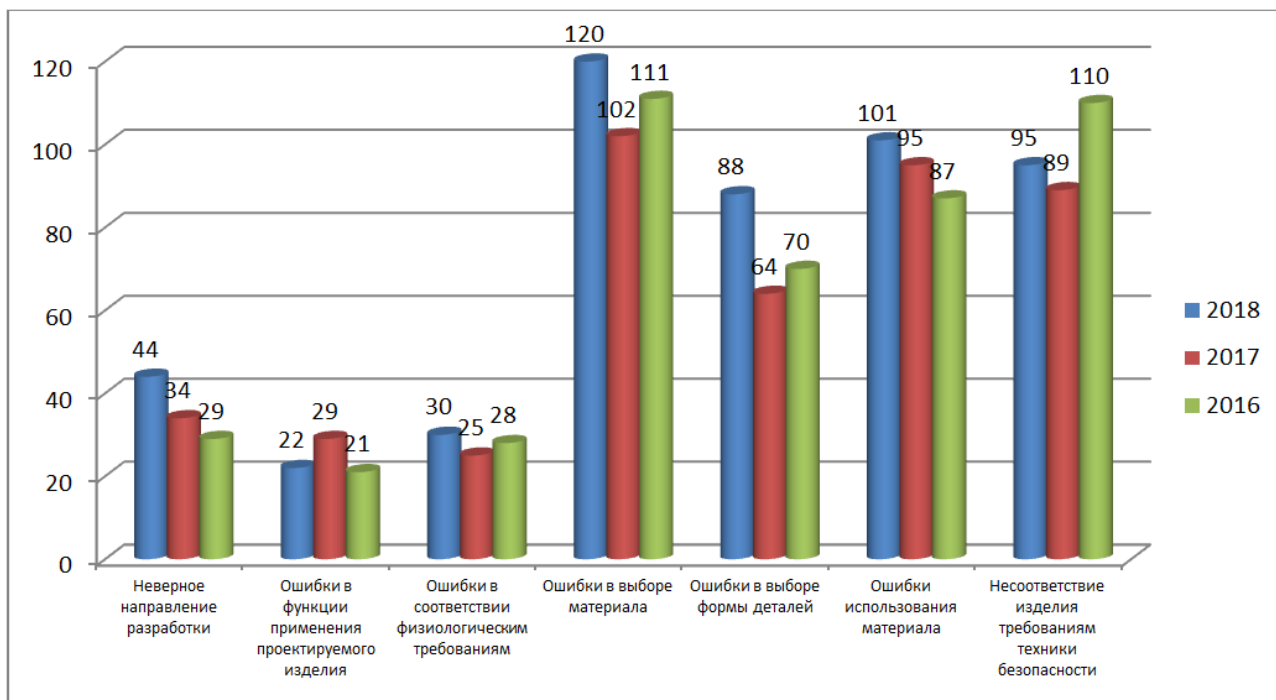


Рис.3. Количество конструкционных ошибок в ПАО «КАМАЗ», ед.

Рост числа ошибок в конструкторской документации, на наш взгляд, обусловлен определенными мотивами. По признакам возникновения ошибки могут быть мотивированные или немотивированные.

Мотивированные ошибки имеют определенную базу возникновения. Они как бы имеют логическое обоснование для их возникновения, связанное с незнанием или рассеянностью разработчика.

Мотивированные ошибки могут быть связаны также с масштабом чертежа. Чаще всего размеры проставляются по натуральной величине чертежа, хотя изображение выполнено в увеличенном или уменьшенном масштабе. Иногда размеры и допустимые отклонения отверстий устанавливаются на валах, а размеры и допустимые отклонения валов - на отверстиях. Отверстия и вал могут иметь разные номинальные размеры. Иногда проставляются неверные размеры из-за ошибочно выполненного изображения, разреза или сечения. Рассеянность разработчика приводит к простановке размера на другой размерной линии, что

определенно приведет к ошибке. Иногда не учитывается длина хода механизма, место для сборки.

Немотивированными ошибками называют случайные ошибки, которые никак нельзя объяснить [4, с. 115].

Правильная постановка размеров и допустимых отклонений в чертежах является важным процессом, свидетельствующим о качестве технической документации. Размеры и допустимые отклонения в чертежах определяют: точность сборочного процесса; взаимозаменяемость узлов и изделий; применение рациональных технологических процессов при изготовлении деталей [5, с. 241].

Изделия, разработанные для изготовления в единичном производстве, будут ошибочными для серийного выпуска и наоборот. Очень трудно оценить ошибки экономического характера, а ошибки социального характера выявляются только после определенного периода эксплуатации. Ошибки, встречающиеся в конструкторской документации, в зависимости от вызванных ими последствий, классифицируются следующим образом (табл. 1).

Знание разработчиком причин возникновения ошибок, основных видов конструкторских ошибок позволяет целенаправленно их избегать.

Таблица 1.

Классификация ошибок, обнаруживаемых в чертежах

Класс	Характеристика класса	Ошибки
I	Ошибки, не влияющие на качество и работоспособность изделия	Нарушение правил черчения Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), правил расстановки размеров, обозначений, а также правил стандартизации и нормализации. Неэкономический выбор точности обработки элементов деталей. Ошибки в расчетах (расчет массы, расчет технических параметров и др.), в окончательном размере слагающиеся из нескольких расчетов деталей; в форме изделия (желаемую форму невозможно получить экономическим способом), юридического характера, в результате чего создается не патентоспособное изделие; экономического характера
II	Ошибки, ухудшающие работоспособность и управление изделием	В выборе материала, его термообработки, стойкости, прочности. Отсутствие или недостаточное наличие технических требований, предъявляемых к точности изготовления и сборки. Ошибки в выборе допустимых отклонений размеров сопряжений поверхностей; в выборе шероховатости поверхностей трущихся

		частей или сопряжений; эргономического характера: органы управления не приспособлены к физиологическим и антропометрическим данным человека-оператора; эстетического характера (снижение достоинства конструкции): изделие имеет некрасивый внешний вид; форма его не соответствует функциональному назначению
III	Ошибки, вызывающие исправимый брак деталей, сборочных единиц или изделий	В размерных цепях или в отдельных размерах; в выборе допустимых отклонений размеров или сопряжений поверхностей; в ориентации отдельных геометрических и конструктивных элементов детали; в выборе комплектующих изделий или изделий общего назначения; в технологичности деталей
IV	Ошибки, вызывающие окончательный брак изделия	Несоответствие изделия назначению и требованиям технического задания. Ошибки в выборе определенного механизма, его принципа работы или физического процесса, лежащего в основе работы. Ошибка, являющаяся причиной невыполнения намеченных функций отдельными механизмами или всем изделием; в соблюдении условий сборки (изделие не собирается); в размерах и в размерных цепях; в расчетах; в выборе материала, термообработки

При рассмотрении последствий ошибок при разработке конструкторской документации необходимо различать прямой и косвенный ущерб. Прямой ущерб возникает от непосредственного разрушения материальных ценностей, повреждения здоровья людей, затрат на ликвидацию аварии и восстановление объекта [6, с. 269].

Косвенный ущерб связан с отрицательным воздействием на производительные силы общества в целом (убытки смежных предприятий, уменьшение инвестиций, изменение финансовой политики). Полная оценка косвенного ущерба, как правило, весьма приближительна, в частности из-за проявления скрытых эффектов.

Таким образом, ошибки, допускаемые разработчиком в конструкторской документации, зависят от направленности его внимания и психического состояния на период разработки.

Они часто связаны со спешкой и небрежностью. Все допущенные ошибки должны быть своевременно выявлены и исправлены до сдачи конструкторской документации в производство. Надежная система обнаружения ошибок создает благоприятные условия для того, чтобы не допустить ошибок вообще.

При оценке влияния ошибок необходимо рассмотреть конструкцию в неразрывной связи ее с целевым назначением и применением. Здесь значение имеют такие факторы, как серийность выпуска изделия, ответственность конструкции.

Проведенный нами анализ ошибок показывает, что ошибки имеют относительный характер, зависящий не только от объективных факторов, но и от опыта и квалификации эксперта, который определяет ошибку.

Применение 3-D моделирования - один из наиболее экономически выгодных способов повышения эффективности предприятия, поскольку реализация концепции жизненного цикла изделия (PLM-системы, от англ. Product Lifecycle Management-system) позволяет сократить как производственные, так и непроизводственные стадии жизненного цикла.

Сокращение сроков проектирования и подготовки производства позволяет предприятию значительно сократить стоимость проектов реконструкции и нового строительства, а также провести оптимизацию операционных производственных затрат [7, с. 123].

Важнейшим преимуществом 3-D моделирования является возможность цифрового моделирования не только производственной инфраструктуры, но и производственных процессов [8, с. 46].

Коррекция проекта на цифровой стадии несоизмеримо дешевле, чем обнаружение недочетов на стадии реализации проекта. Возможные ошибки можно найти и исправить уже на ранней стадии проектирования.

Таким образом, в результате нашего исследования, считаем, что внедрение 3-D моделирования повысит эффективность взаимодействия между членами команды, а наличие единого информационного пространства позволяет значительно быстрее завершить процесс исследований и начать процесс разработки [9, с. 22].

За счет централизованного хранения всех данных появляется возможность оперативно включать новых участников в процесс исследований.

Внедрение 3-D моделирования позволяет сократить длительность этапа

разработки за счет повышения эффективности взаимодействия, повышения количества повторно используемых деталей и заимствованных решений, сокращения издержек на устранение изначально заложенных в изделие или объект ошибочных решений [10, с. 79].

Длительность этапа подготовки производства также ощутимо сокращается с внедрением PLM в связи с тем, что к началу этого этапа мы имеем полную и достоверную спецификацию на выпускаемое изделие.

Специалисты, отвечающие за подготовку производства, имеют возможность на виртуальном прототипе изделия смоделировать производственные процессы и заранее предотвратить возможные проблемы.

Поддержка выпускаемой продукции на каждом этапе жизненного цикла изделия становится в настоящее время безусловным требованием к современному промышленному предприятию.

3-D моделирование технологии все активнее применяются в отечественной промышленности: предприятия переходят к созданию единого информационного пространства, как на отдельно взятых предприятиях, так и в рамках холдинговых структур, что соответствует общемировой практике.

Литература

1. Герасимов, Б.И. Управление качеством: проектирование: Учебное пособие / Б.И. Герасимов, А.Ю. Сизикин, Е.Б. Герасимова. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 176 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах / под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерикова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 350 с.
3. Организация и планирование машиностроительного производства: Учебник для машиностроительных вузов / М.И. Ипатов, М.И. Захарова, К.А. Грачева и др. под ред. М.И. Ипатова. – М.: Высшая школа, 2018. – 366 с.
4. Федюкин, В.К. Управление качеством производственных процессов: Учебное пособие / В.К. Федюкин. – М.: КноРус, 2013. – 232 с.

5. Тебекин, А.В. Управление качеством: Учебник для бакалавров / А.В. Тебекин. – М.: Юрайт, 2013. – 371 с.
6. Тепман, Л.Н. Управление качеством: Учебное пособие / Л.Н. Тепман. – М.: ЮНИТИ, 2013. – 352 с.
7. Тебекин, А.В. Управление качеством: Краткий курс лекций / А.В. Тебекин. – М.: Юрайт, 2012. – 223 с.
8. Абакумова, О.Г. Управление качеством: Конспект лекций / О.Г. Абакумова. – М.: А-Приор, 2016. – 128 с.
9. Загидуллин, Р.Р. Оптимальное управление качеством: Монография / Р.Р. Загидуллин. – Ст. Оскол: ТНТ, 2012. – 124 с.
10. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: Справочник / В.И. Баранчиков, А.В. Жаринов, Н.Д. Юдина и др., под общей ред. В.И. Баранчикова. – М.: Машиностроение, 1990. – 400 с.

Taranenko L.O., master student, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University, liana.taranenko@yandex.ru;
Nasyrov I.N., doctor of economic sciences, professor, Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University, ecoseti@yandex.ru

CLASSIFICATION AND ANNUAL DYNAMICS OF MODEL ERRORS IN COMPUTER DESIGNING NEW TRANSPORT PRODUCTS

Abstract: The relevance of the study lies in the need and timeliness of correction and prevention of modeling errors with the help of three-dimensional design aimed at developing a methodology for the design of transport products with the broad involvement of computer technology as the basis for improving the efficiency of the manufacturing process and the quality of products of all types in a single enterprise.

The purpose of this study is to identify, analyze and classify modeling errors in computer-aided design of a new transport product, to determine the annual dynamics of errors at the production plant (PJSC «KAMAZ»).

The results of the presented study on the analysis, classification and annual dynamics of modeling errors, as well as the introduction of the 3-D modeling system will help to reduce the time and improve the efficiency of computer design, and therefore reduce the number of errors at the stage of pre-design studies.

Key words: modeling; design error; construction of transport products; technological process.