

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М. Т. Калашникова»
Инженерно-технологический факультет
Кафедра «Автомобили и металлообрабатывающее оборудование»

«АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ:
ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОНСТРУИРОВАНИЕ, РАСЧЕТ
И ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТА И ПРОИЗВОДСТВА»

Материалы
VIII Всероссийской научно-практической конференции

Ижевск, 26–27 апреля 2024 года



Издательство УИР ИжГТУ
имени М. Т. Калашникова
Ижевск 2024

УДК 629+656(082)
ББК 39Я45
А18

Председатель оргкомитета
Н. М. Филькин, доктор технических наук, профессор

Члены оргкомитета
А. В. Щенятский, доктор технических наук, профессор
Р. С. Музафаров, кандидат технических наук, доцент
В. К. Мазец, кандидат технических наук
А. Ф. Мкртчян, кандидат технических наук, доцент

Секретарь *Э. Р. Степанова*

А18 Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции (Ижевск, 26–27 апреля 2024 г.) / [под ред. Н. М. Филькина]. – Ижевск : Изд-во УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2024. – 587 с. – МБ (PDF). – Текст : электронный.

ISBN 978-5-7526-1049-3

Публикуются статьи VIII Всероссийской научно-практической конференции «Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства», проводимой ежегодно на кафедре автомобилей и металлообрабатывающего оборудования инженерно-технологического факультета ИжГТУ имени М. Т. Калашникова.

Участие в конференции приняли 22 доктора наук, 62 кандидата наук из 45 организаций городов Абакан, Барнаул, Белгород, Бендеры, Брянск, Владивосток, Екатеринбург, Ижевск, Иркутск, Краснодар, Красноярск, Курган, Луганск, Майкоп, Минск, Москва, Набережные Челны, Оренбург, Пермь, Рубцовск, Рязань, Самара, Сарapul, Саратов, Санкт-Петербург, Симферополь, Тольятти, Тула, Тюмень, Уфа, Хабаровск, Челябинск.

Цель конференции – обмен научными исследованиями, проводимыми в области автомобилестроения. Основная проблематика конференции – проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства в автомобилестроении.

Статьи адресованы студентам, магистрантам и аспирантам, а также ученым и представителям производства в области автомобилестроения.

УДК 629+656(082)
ББК 39Я45

ISBN 978-5-7526-1049-3

© ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2024
© Оформление. Издательство УИР ИжГТУ
имени М. Т. Калашникова, 2024

Содержание

<i>Австрийский В. О.</i> Нормирование моторного топлива городского автобусного транспорта	9
<i>Алексеев С. Н., Щигарцов И. М.</i> Оценка работоспособности технологического оборудования для проверки элементов топливных систем грузовых автомобилей	14
<i>Аметов В. А.</i> Повышение эксплуатационной надежности наземных транспортно-технологических машин путем подконтрольного модифицирования горюче-смазочных материалов	19
<i>Асанбеков К. А., Фоминых С. И., Огнев И. И., Яндуганов О. А.</i> Модернизация тележки для снятия, установки и транспортировки колес автомобилей, грузовиков, автобусов и машин на их шасси	26
<i>Асанбеков К. А., Фоминых С. И., Чумаков П. В., Хвостанцев К. А.</i> Проектирование установки для прокачки гидросистем подвижного состава автомобильного транспорта в условиях ПАО «Аэропорт «Кольцово»	30
<i>Артамонова В. В., Ахунова И. Б., Гук Г. А., Артамонов А. М.</i> Разработка преобразователя ржавчины для защиты металлических поверхностей наземных транспортных средств от коррозии в условиях авторемонтных предприятий	35
<i>Атов М. А., Атов К. А., Надирян С. Л.</i> Особенности пассажирских перевозок в горных условиях Кабардино-Балкарской Республики	39
<i>Атов М. А., Атов К. А., Надирян С. Л.</i> Особенности эксплуатации автопоездов в горных условиях	44
<i>Ахунова И. Б., Артамонова В. В., Гук Г. А.</i> Алгоритм адаптивного регулирования светофорного объекта в условиях изменения нагрузки на городскую улично-дорожную сеть	49
<i>Баранов Е. С., Мкртчян А. Ф.</i> Разработка и реализация интеллектуальных систем управления, использующих нейросети для оптимизации процесса обработки металла на ЧПУ-станках	54
<i>Бараш А. Л.</i> Особенности формирования усеченного потока отказов транспортно-технологических машин и комплексов	59
<i>Бараш А. Л.</i> Особенности применения метода моментов для определения потребности в запасных частях парка транспортно-технологических машин	62
<i>Барыкин А. Ю.</i> Применение средств идентификации груза в транспортной логистике	66
<i>Берёзкин Н. О., Мкртчян А. Ф., Мазец В. К.</i> Устройство для управления охлаждением деталей на станках с ЧПУ на основе нейронечетких алгоритмов	70
<i>Бенца Д. Р., Филькин Н. М.</i> Критический анализ методов аэродинамических испытаний автомобилей	75
<i>Бубнов В. А., Костенко С. Г.</i> Механизм разрушения титановых сплавов при действии сжимающих нагрузок (на примере марки титанового сплава ВТ-6)	81
<i>Буглаев А. М., Мороз А. А., Кривошапка А. П.</i> Исследование вибрации металлорежущих станков	87

<i>Варыгин А. А., Васильев В. А.</i> Разработка и внедрение технологической документации по техническому обслуживанию автомобилей HAVAL JOLION на предприятии ООО «Медведь-Абакан»	91
<i>Васильев И. П., Додонов В. И., Бугаевский В. В.</i> Повышение точности замера дымности тепловозного дизеля путем подогрева измерительной камеры	95
<i>Васильев И. П., Сидорчук А. С., Федорова Н. В.</i> Расширение энергетической базы альтернативных топлив путем использования скипидача	99
<i>Ветер А. С., Горчаков Ю. Н.</i> Перспективы развития и проблемы эксплуатации беспилотного грузового транспорта	103
<i>Власова Н. В.</i> Современные сервисы и услуги, предоставляемые клиентам железнодорожного транспорта в новых экономических условиях	108
<i>Войтеховская Е. А., Попова И. П.</i> Оценка соответствия водителей маршрутам городских пассажирских перевозок	114
<i>Володькин Е. П., Лазарев В. А., Остапенко А. Б.</i> Исследование качества транспортного обслуживания населения в городе Владивостоке	120
<i>Волокушин Р. В., Бараин А. Л.</i> Анализ точности прогнозирования показателей надежности транспортно-технологических машин, выполненного на основе полиномиальных моделей	124
<i>Ганиев М. А., Басыров Р. Р.</i> Конструктивные особенности центробежной муфты сцепления багги ДЗ-мини	127
<i>Гаритов С. Г., Краснова А. А.</i> Расчет воздушных потоков в климатической системе пассажирского транспортного средства	132
<i>Гребенников С. А., Киселев Г. О., Рогожин А. В.</i> Прогнозирование ресурса агрегатов автомобиля с одноименными элементами	137
<i>Далида Н. В.</i> Унитарный квадрицикл для лесотехнических работ	143
<i>Далида Н. В., Музафаров Э. Р., Филькин Н. М.</i> Выбор и обоснование типов и размеров трубчатых элементов при создании несущих систем маломощных транспортных средств	146
<i>Данилейченко А. А., Ковтун А. С., Брянцев М. А., Костенко А. В., Поляков А. К.</i> Улучшение показателей автомобильных ДВС применением систем наддува на базе каскадного обменника Крайнока	150
<i>Данилейченко А. А., Косьяненко К. А., Заварский Я. Ю., Завгородний М. В.</i> Влияние фаз газораспределения на показатели рабочего процесса двигателя 4С7,6/8,0	156
<i>Денисенко Е. А., Горчаков Ю. Н.</i> План реализации проекта по переводу муниципального общественного транспорта города Владивостока на природный газ	161
<i>Деревянко А. А., Васильев В. А.</i> Технологии технического обслуживания автомобилей TANK 300 в условиях автомобильного сервиса	166
<i>Добрецов Р. Ю., Демидов Н. Н., Войнаш С. А., Ерыгин В. В.</i> Двухпоточная электромеханическая трансмиссия для колесной машины	170
<i>Добрецов Р. Ю., Красильников А. А., Артемьев А. В.</i> Портальные ведущие мосты для тракторов семейства «Кировец»	176
<i>Должанская К. А., Сгибнева Е. А., Толбаева З. Е., Дронов А. А.</i> Автоматизированная система распознавания и расчета электрических цепей	181

<i>Дорофеев А. Д., Батинов И. В.</i> Разработка и исследование процесса механической запрессовки при сборке устройства «сопло» тепловой завесы с целью оптимизации технологии производства.....	189
<i>Дьяконов А. И., Мкртчян А. Ф., Шильяев С. А.</i> Разработка программно-аппаратного комплекса бесконтактного анализа геометрических параметров и состояния поверхности направляющих технологического оборудования	192
<i>Зайцев А. Б., Галышев Ю. В., Абызов О. В., Метелев А. А., Пономарев П. А.</i> Моделирование характеристик тепловыделения дизеля на базе характеристик впрыска произвольной формы.....	198
<i>Зыков С. Н.</i> Особенности трехмерной электронной геометрии при проектировании технологической оснастки для листовой штамповки деталей транспортнх средств.....	204
<i>Зыков С. Н.</i> Проблематика генерации ЭГМ после процедур физической оцифровки поверхностей детали	209
<i>Зыков С. Н.</i> Структурная модификация электронной геометрической модели при подготовке к конечно-элементному инженерному анализу	213
<i>Зыков С. Н.</i> Частные проблемы электронной геометрии при подготовке к численному эксперименту	218
<i>Зыков С. Н.</i> Электронная геометрическая модель сборки применительно к особенностям генерации расчетной сетки	224
<i>Иванушкин А. В., Илдарханов Р. Ф.</i> Импортозамещение в условиях санкций на базе ПАО «КАМАЗ» на примере изготовления кабин	228
<i>Казанцев С. Е., Кузнецов П. Л., Батинов И. В., Хафизов Р. А.</i> Применение окисдно-электролитических конденсаторов при повышенной температуре и влажности	233
<i>Карлюк А. П., Еднач В. Н., Шурин К. В.</i> Качественные показатели эффективности магнитной активации дизельного топлива.....	237
<i>Карлюк А. П., Еднач В. Н., Шурин К. В.</i> Магнитные активаторы дизельного топлива двигателей внутреннего сгорания.....	242
<i>Ковалев В. В., Курочка В. С., Николаев В. Б.</i> Особенности выполнения технического обслуживания броневедомобиля «Тигр» (ГАЗ-233114)	247
<i>Ковтун А. С., Бранспиз М. Ю., Бранспиз Е. В.</i> Результаты моделирования рабочего цикла транспортного двигателя с акустической системой наддува резонансного типа.....	252
<i>Ковтун А. С., Бранспиз М. Ю., Бранспиз Е. В., Пивнев Е. С., Стрижаченко А. А.</i> Перспективы замещения двигателей внутреннего сгорания на большегрузных автомобилях аккумуляторными электросиловыми установками	258
<i>Козлюк Н. Ю., Володькин П. П.</i> Современный подход к элементам пассивной безопасности на примере японского автомобиля MAZDA 2	263
<i>Котомчин А. Н., Ляхов Е. Ю., Ляхов Ю. Г.</i> Установка для нанесения полимерной композиции для восстановления посадочных мест под подшипники агрегатов автомобилей	267
<i>Краснова А. А., Гарипов С. Г., Нуретдинов Д. И.</i> Проблемы отечественного производителя LADA в организации гарантийного ремонта автомобилей.....	273
<i>Леонов Е. В., Имамразыев А. И., Галиев Р. М., Нуретдинов Д. И.</i> Определение эффективной мощности двигателя внутреннего сгорания во время эксплуатации автомобиля.....	279

<i>Лысяков Ф. В., Филькин Н. М.</i> Анализ видов испытаний подвесок автомобилей.....	284
<i>Любченко Д. И., Быкадоров В. В., Данилейченко А. А.</i> Возобновление деятельности промышленного производства после длительного простоя.....	291
<i>Минин В. В., Кузнецов Г. А., Мальков А. Д., Бескровных Д. А., Сайботалов Р. М.</i> Оптимизация энергетических параметров бульдозера с оборудованием рыхлителя.....	296
<i>Мироненко А. А., Газизова С. Р., Басыров Р. Р.</i> Инновационные автомобили «КАМАЗ»: перспективы развития и технологии будущего.....	301
<i>Михеева Д. А., Шкарина Т. Ю.</i> Анализ особенностей рынка автомобильных грузовых перевозок на современном этапе	307
<i>Музафаров Р. С., Музафаров Э. Р.</i> Исследование методов утилизации тяговых аккумуляторных батарей.....	320
<i>Неволин Д. Г., Цариков А. А., Сорогин И. Г.</i> Обзор натуральных методов исследования пассажиропотоков на городском общественном транспорте	341
<i>Никишин В. Н., Мавлеев И. Р.</i> Расчетная оценка напряжений в стыке коренной опоры от монтажных сил.....	347
<i>Оленцевич В. А., Куличкова И. Е.</i> Эффективность технических решений, направленных на увеличение пропускных способностей диспетчерских участков Восточного полигона железных дорог.....	352
<i>Оленцевич В. А., Шестакова Е. С.</i> Вопросы эффективности организации работы с местными вагонами	357
<i>Павлов С. А., Курдин П. Г.</i> Анализ причин отказов и методов восстановления работоспособности коленчатого вала дизельного двигателя автомобиля «КАМАЗ»	361
<i>Панюков Д. И., Кургашов И. С., Юнушев А. Д.</i> Модернизация технологического процесса обслуживания и ремонта подвески автомобиля	365
<i>Панюков Д. И., Юнушев А. Д.</i> Модернизация процесса технического обслуживания и ремонта рулевого управления	370
<i>Подорванов С. Е., Бугрин Е. Н.</i> Особенности применения САПР «Компас-3D» для оформления электронных моделей деталей по ГОСТ 2.056–2014	375
<i>Полуктов В. А., Марусина И. Д.</i> Разработка схемы информационной поддержки процесса контроля технического состояния НТТМ.....	381
<i>Попов И. П., Филькин Н. М., Харин В. В., Митюнин А. А., Парышев Н. Д.</i> Осциллятор с нефиксированной частотой колебаний для механизмов НТТМ.....	385
<i>Попов И. П., Филькин Н. М., Харин В. В., Митюнин А. А., Парышев Н. Д.</i> Резонанс и антирезонанс скоростей в механизмах НТТМ.....	391
<i>Попов И. П., Филькин Н. М., Харин В. В., Митюнин А. А., Парышев Н. Д.</i> Учет динамических свойств дисперсных материалов при разработке механизмов НТТМ	400
<i>Попова И. П., Васильев В. И.</i> Комплексный подход к обеспечению комфортности и безопасности передвижения лиц с ограниченными возможностями здоровья в зоне регулируемых перекрестков	407
<i>Прагер Д. С., Володькин П. П.</i> Зарубежный опыт по предотвращению ДТП на пешеходных зонах	413
<i>Пузаков А. В.</i> Результаты моделирования неисправностей автомобильного генератора	421

Самарин П. С., Батинов И. В. Технологии ремонта и производства несущих систем автомобилей и машиностроительного оборудования при помощи сварки	425
Сарсенов А. А., Коростелев С. А. Оценка влияния шага цевочного зацепления на его нагруженность	430
Сидоров Р. Р., Филькин Н. М. Анализ методик испытаний тормозных дисков и барабанных тормозов на стенде	435
Смолянкина Е. А., Мкртчян А. Ф. Повышение долговечности направляющих пластин ленточнопильного станка путем замены твердосплава на карбонкерамику	440
Солодовников Д. Н., Цыганков А. В. Организационная структура предприятий, эксплуатирующих автотранспорт, работающий на газовом топливе	445
Солодовников Д. Н., Цыганков А. В. Оценка ресурсных характеристик силового агрегата, использующего газ в качестве топлива	448
Соломатин Н. С. Рост парка собственных легковых автомобилей в Российской Федерации	453
Старунский А. В., Назаров П. А. Совершенствование конструкции режущего инструмента для обработки резанием полимерных материалов	456
Сызранцев В. Н., Сызранцева К. В., Сердюк И. С. Сопоставительный анализ нагруженности цилиндрической передачи с прямыми и бочкообразными зубьями в условиях перекоса осей колес	460
Титов Д. И., Костяев В. И. Прочностной анализ методом конечных элементов	465
Титов Д. И., Костяев В. И. Реверс-инжиниринг (обратная разработка) как метод исследования и проектирования деталей, узлов, сборок	471
Толочко Н. К., Авраменко П. В., Кравцов В. Б., Хартанович А. М. Применение аддитивных технологий для изготовления литейных выплавляемых моделей	476
Трифанов К. С., Власова Н. В. Анализ и инновационные технологии перевозок грузов в контейнерах железнодорожным транспортом в современных условиях	482
Тропин Н. С., Васильев В. А. Разработка технологической документации по техническому обслуживанию автомобилей OMODAC5 на предприятии ООО «Медведь Абакан»	488
Трушин Н. Н. Планетарная коробка передач на основе механизма Ravigneaux	493
Туровец А. М., Кузьмин А. Н. Перспективы применения генеративных моделей нейронных сетей в подготовке специалистов в области транспортной логистики	497
Туровец А. М., Печуров А. Д., Пластинин А. В. Проблемы разработки показателей уровня сервиса при выборе логистического оператора	503
Туровец А. М., Солодовникова Д. А. Анализ проектов инициативы сотрудничества «Пояс и путь» для стимулирования экономического роста и развития глобальной торговли	508
Умурзаков И. К., Гаврилов К. В. Применение различного типа приводов в топливных насосах высокого давления дизелей	514

<i>Фасхиев Х. А.</i> Нормативная стендовая долговечность балок управляемых мостов грузовых автомобилей.....	519
<i>Фасхиев Х. А.</i> Прогнозирование эксплуатационного расхода топлива грузового автомобиля.....	524
<i>Фасхиев Х. А.</i> Расчет конкурентной цены коммерческого электромобиля	531
<i>Фасхиев Х. А.</i> Требования к статической прочности балок управляемых мостов грузовых автомобилей.....	538
<i>Фролов А. В., Горчаков Ю. Н.</i> Современные методы аэродинамических испытаний грузовых автомобилей.....	546
<i>Хабидуллина В. А., Нигметзянова В. М.</i> Оценка эффективности эксплуатации автомобильного транспорта при междугородных перевозках фруктов	552
<i>Чигодаев Н. Е.</i> О механизме образования текстуры стружки	556
<i>Шишкин В. А., Батинов И. В.</i> Оптимизация производства лифтовых направляющих с применением технологии нанесения регулярных микрорельефов для повышения эксплуатационных характеристик	562
<i>Шпак П. С., Сычева Е. Г.</i> Аспекты устойчивого развития транспортных предприятий на основе внедрения цифровых технологий.....	566
<i>Щурин К. В., Тарасенко В. Е.</i> Оптимизация показателей надежности технических систем	571
<i>Яковчук П. С., Кривоцов С. Н.</i> Методика обработки сигнала цифровых датчиков массового расхода воздуха автомобильных двигателей.....	577
<i>Янута А. С., Корнейчук Н. И.</i> Исследование микротвердости железохромового покрытия для восстановления посадочных мест под подшипники деталей автомобилей	581

Проблематика генерации электронной геометрической модели после процедур физической оцифровки поверхностей детали

С. Н. Зыков, кандидат технических наук, профессор
Удмуртский государственный университет, Ижевск
zikov.sergei@yandex.ru

Одной из важных составных частей современного проектного процесса в отношении транспортных средств являются процедуры физической оцифровки поверхностей (макетов или готовых изделий) для последующей генерации виртуальной геометрии. Данная статья посвящена некоторым особенностям получаемых при оцифровке данных и необходимых работ по их превращению в полную электронную геометрическую модель изделия. На примере локальной области верхней части внутренней панели двери легкового автомобиля ИЖ-2126 показаны дефекты и дефицит геометрических образований, получаемых в результате процедур оцифровки, нарушающих целостность виртуального образа, а также перечень и виды работ по устранению указанных несогласованностей построений.

Ключевые слова: электронная геометрия, оцифровка поверхностей, дефекты построения, полный электронный образ детали.

Введение

Проектирование изделий по технологии реверсинжиниринга является, с учетом современного уровня развития компьютерных технологий, достаточно устойчивой практикой при нехватке или отсутствии должной технической документации. Реверсинжинирингу могут подвергаться как детали и узлы современных моделей транспортных средств, так и проектные макеты, а также изделия, выпущенные задолго до появления виртуальных электронных геометрических моделей, как таковых. Однако облака точек, полученные в процессе механического точечного, оптического или лазерного сканирования, в необработанном виде на современном техническом этапе не в состоянии передать всю сложность математики построения «лоскутного» покрытия элементов с разной математикой построения, составляющих цельную электронную геометрическую модель изделия (ЭГМ). И даже работа специализированного программного обеспечения, предназначенного для автоматической трансформации облака сканированных точек в геометрически согласованный набор поверхностей, как правило, не приводит к созданию идеальной ЭГМ, что и определяет актуальность рассматриваемой проблематики уровня полноты и совершенства электронной геометрии.

Рассмотрим данный вопрос на примере разработки ЭГМ верхней части внутренней панели двери легкового автомобиля ИЖ-2126, которая создавалась на основе результатов точечного механического обмера поверхностей данной области реальной детали.

Дефекты данных обмера при оцифровке и генерация отсутствующих геометрических образований

На рисунке 1 (левое изображение) можно видеть поверхностную геометрию изделия, как результат автоматической обработки прикладным специализированным программным обеспечением оцифрованных данных точечного обмера поверхностной геометрии. Как можно заметить, в основном здесь видим набор разрозненных геометрических элементов – основных образующих поверхностей детали. Скругления, фаски отверстия и другие мелкие элементы отсутствуют и явно нуждаются в дополнительной ручной геометрической генерации. На рисунке 1 (правое изображение) представлена полная ЭГМ с исправлением указанных недостатков. Рассмотрим подробнее особенности этих правок.

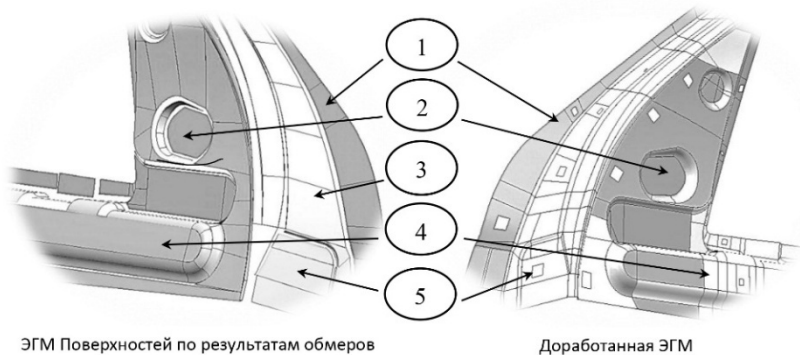


Рис. 1. Проблемные области ЭГМ при оцифровке локальной области верхней части внутренней панели двери легкового автомобиля ИЖ-2126

На рисунке 1 цифрами обозначены различные области модели до модификации (слева) и после модификации (справа):

1 – область широкого фланца. Левое и правое изображения этой области различаются наличием квадратных отверстий и дополнительного разделения поверхности на более мелкие поверхностные образования;

2 – область овальной подштамповки. Характерной особенностью этого участка детали на левом изображении является отсутствие поверхностей плавного сопряжения (которые имитируют цилиндрические скругления) основной формообразующей геометрии;

3 – область основного торцевого формообразующего элемента. Данная область, как и область фланца, в процессе модификации (правое изображение) получила разделение на более мелкие «лоскутные» образования (улучшающие ее геометрическую структуру), а также набор квадратных отверстий;

4 – область длинной продольной подштамповки усиления. Основная причина модификации здесь определяется необходимостью не столько необходимостью генерации отверстий в материале (в соответствии с требованиями проектной документации), но и для обеспечения «плавности» и непрерывности сопряжения со смежными сложными геометрическими образованиями: на рисунке 2 можно заметить, что данная продольная подштамповка пересекает практически всю ширину двери;

5 – трапециевидальная нижняя торцевая зона. Здесь имеет место простейшая модификация для организации конструктивного отверстия (на правом изображении).

На рисунке 2 представлен окончательный вариант модифицированной ЭГМ верхней части панели двери. Показан существенный объем работ по генерации исходной геометрической модели после оцифровки, которую необходимо было выполнить конструктору для создания точного и неразрывного геометрического образа штампованного изделия сложной пространственной геометрии при помощи множества сопряженных между собой геометрических элементов, имеющих разную математику построения.

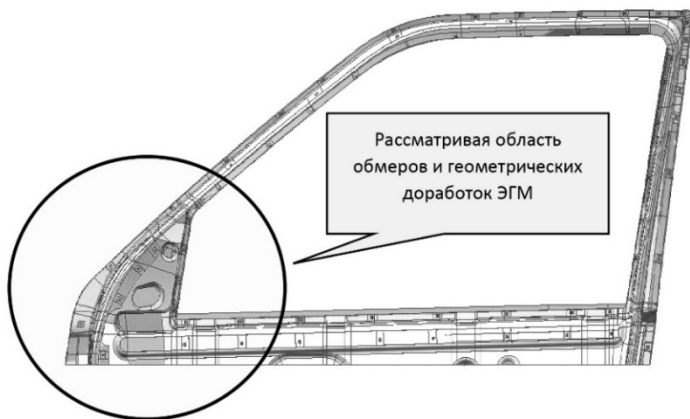


Рис. 2. Доработанная после оцифровки ЭГМ
верхней части внутренней панели двери легкового автомобиля ИЖ-2126

Примерную схему работ по генерации проектной ЭГМ детали на основании данных поверхностной оцифровки можно представить в виде схемы, представленной на рисунке 3.



Рис. 3. Примерная схема работ по генерации проектной ЭГМ детали на основании данных поверхностной оцифровки

Заключение

Представленный материал показывает, что ЭГМ на практике имеют различную степень готовности к использованию в производственном процессе. Конечно, отдельные элементы оцифрованной модели могут применяться непосредственно (например, в поверочных процедурах), но такие модели без значимых доработок не соответствуют нормативным документам [1] и имеют существенные ограничения для полновесного использования при проектировании [2, 3]. Однако возможность с помощью оцифровки оперативной генерации и перевода в электронный вид данных даже и только основных геометрических образований изделия позволяет существенно сократить временные затраты по созданию электронной документации, что показано на примере ЭГМ верхней части внутренней панели двери легкового автомобиля ИЖ-2126.

Список литературы и источников

- ГОСТ 2.052–2015. Межгосударственный стандарт. Электронная модель изделия. – URL: <https://gostassistant.ru/doc/b5184f71-333d-476d-bd32-27c2055be1e1> (дата обращения: 20.04.2023). – Текст : электронный.
- Зыков, С. Н. Электронные геометрические модели при проектировании и производстве НТТМ // Автомобилестроение: проектирование, конструирование, расчет и технологии ремонта и производства : сборник материалов VII Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск : Изд-во УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2023. – С. 230–235. – Текст : электронный.
- Зыков, С. Н. Исследования виртуального макета унифицированной машины технологического электротранспорта по частным критериям прочностных свойств / Э. Р. Музафаров, Н. М. Филькин, С. Н. Зыков // Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. – 2023. – № 23. – С. 102–106. – Текст : непосредственный.