

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 Теоретические основы особенностей организации и проведения занятий в учреждениях профессионального образования	5
1.1 Типы занятий и формы их проведения	5
1.2 Основы материального обеспечения и учебно-методического оснащения занятий	11
2 Методические рекомендации к проведению занятий по теме: «Коробка перемены передач легкового автомобиля» с использованием демонстрационного стенда	15
2.1 Методика проведения занятий по теме: «Коробка перемены передач легкового автомобиля» со студентами	15
2.2 План-конспект лекционного занятия по теме «Коробка перемены передач легкового автомобиля»	18
3 Разработка, проектирование и изготовление стенда «Коробка перемены передач легкового автомобиля»	31
3.1 Аналитический обзор конструкций имеющихся стендов	31
3.2 Описание, проектирование и изготовление стенда «Коробка перемены передач легкового автомобиля»	35
3.2 Расчет сварного шва на прочность	53
3.3 Экономический расчет стоимости выполнения проекта	54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	63
ПРИЛОЖЕНИЕ А – План конспект лабораторно-практического занятия	66

ВВЕДЕНИЕ

Автомобиль – самое распространенное в современном мире механическое транспортное средство. Сейчас с каждым днем возрастает количество автомобилей на дорогах России и инженерами непрерывно разрабатываются все новые и более технологически сложные агрегаты и системы, составляющие конструкцию автомобилей.

В связи с этим весьма важное значение принимает не только подготовка высококвалифицированных инженеров-разработчиков автомобильного транспорта, но и не менее квалифицированного персонала по обслуживанию и ремонту машин. Именно подготовка квалифицированных рабочих является основной задачей учреждений профессионального образования, которую ставит перед ними Министерство образования и науки Российской Федерации. В рамках глобальных задач, стоящих перед учреждениями профессионального образования, Кругликов выделяет формирование у обучающихся целого ряда качеств:

- Воспитание производственной и технологической дисциплины;
- Привитие бережного отношения к оборудованию и инструментам;
- Умение применять на практике полученные теоретические знания;
- Формирование глубоких и прочных знаний об основах техники и технологии производства, об организации труда [9, с.6].

Также он отмечает, что успех их формирования во многом определяет материально-техническое и методическое обеспечение занятий. И поскольку сегодня, по мнению Григория Исааковича, это один из наиболее болезненных факторов организации производственного обучения, возникла потребность в написании этой работы и разработке демонстрационного стенда «Коробка перемены передач легкового автомобиля» и методических рекомендаций по его использованию.

Целью дипломной работы является разработка методического обеспечения темы «Коробка перемены передач легкового автомобиля», а также разработка и изготовление демонстрационного стенда в качестве материального обеспечения.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Проанализировать методическую литературу по данной теме.
2. Определить методику проведения занятий на тему: «Коробка перемены передачи легкового автомобиля».
3. Спроектировать, описать и изготовить демонстрационный стенд к занятиям.
4. Разработать планы – конспекты занятий.

Объектом нашего исследования является учебный процесс в высшем учебном заведении.

Предмет исследования: разработка методического обеспечения занятий по теме «Коробка перемены передач легкового автомобиля», разработка демонстрационного стенда.

Базой исследования был выбран факультет технологии и профессионально педагогического образования ФГОУ ВПО АГАО им. В.М. Шукшина.

Гипотеза исследования: разработанное и внедренное в учебный процесс методическое обеспечение по устройству автомобилей, с использованием изготовленного демонстрационного стенда «Коробка перемены передач легкового автомобиля» будут способствовать повышению уровня заинтересованности, активности обучающихся и качества их знаний.

Методологической основой исследования являются труды российских ученых: В. А. Сластенин «Педагогика», Г. И. Кругликов «Методика профессионального обучения с практикумом», В. К. Вахламов «Автомобили: конструкция и элементы расчета», А. П. Пехальский «Устройство автомобилей» и многие другие.

1 Теоретические основы особенностей организации и проведения занятий в учреждениях профессионального образования

1.1 Типы занятий и формы их проведения

Как мы уже отмечали, в сложившейся экономической ситуации возникает потребность в иной подготовке квалифицированных рабочих кадров в профессиональных учебных заведениях страны. Здесь от преподавателя требуется четкое понимание и знание особенностей применения различных организационных форм и методов обучения, способствующих развитию профессиональной самостоятельности, творческого мышления обучающихся, их предприимчивости, коммуникабельности, профессиональной компетентности. Что же понимается под формой обучения?

В философском понимании форма-это наружное очертание, внешний вид, контур чего-либо, определенный установленный порядок.

Современный словарь по педагогике трактует форму обучения как внешнее выражение согласованной деятельности педагога и обучающихся, осуществляемой в определенном порядке и режиме и предлагает классифицировать их по различным критериям: количеству обучающихся, месту учебы, продолжительности учебных занятий и т.д. [16, с.834].

Электронная энциклопедия «Википедия» приводит следующую формулировку: форма организации обучения — это способ упорядочивания взаимодействия участников обучения, способ его существования. [6]

П. И. Пидкасистый в учебнике «Педагогика», проанализировав труды ведущих педагогов, таких как И. М. Чередов, И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин, делает вывод, что применительно к обучению, форма - это специальная конструкция процесса обучения, характер этой конструкции обусловлен содержанием процесса обучения, методами, приемами, средствами, видами деятельности обучающихся [13, с.285].

В большинстве современных учебников по педагогике авторы приводят множество классификаций форм организации занятий и не сходятся в едином мнении по этому вопросу.

По количеству обучающихся одновременно вовлеченных в учебную деятельность формы классифицируют на фронтальную, групповую и индивидуальную. Фронтальная форма часто применяется на занятиях по передаче новых знаний, когда педагог совместно со всем учебным коллективом работают над единой задачей. Однако она имеет несколько существенных недостатков - ориентирована на среднего обучающегося, не учитывает индивидуальных особенностей обучающихся, требует от преподавателя значительного мастерства, чтобы контролировать внимание всех обучаемых. При различных видах групповой формы преподаватель взаимодействует с группами обучающихся либо напрямую, либо через других обучающихся (звеньевых, бригадиров, помощников). Один из плюсов этой формы организации обучения состоит в том, что она приучает обучающихся работать в коллективе, развивать положительные нравственные качества личности, адаптивность. Но в то же время групповая форма имеет и ряд недостатков, и самый существенный из них – трудность в комплектовании групп и организации их работы, поэтому рекомендуется сочетать ее с индивидуальной и фронтальной формами. Данная форма наиболее распространена в начальных профессиональных учреждениях при организации практических занятий, поскольку не требует от преподавателя столь значительных усилий при подготовке к уроку как индивидуальная и в то же время позволяет сплотить ученический коллектив при применении теоретических знаний на практике. Индивидуальная форма обучения позволяет учитывать психофизиологические особенности и уровень знаний каждого обучающегося и не предполагает взаимодействие обучающихся между собой во время выполнения задания. Требует от мастера производственного обучения значительных усилий и временных затрат при подготовке занятий. Используется в основном при контроле знаний, т.к. позволяет выявить уровень усвоения у каждого обучающегося.

По месту учебы формы организации занятий делят на аудиторные и внеаудиторные. К первым относят все занятия в учебных помещениях: аудиториях, учебных мастерских, компьютерных классах, в то время как внеаудиторные формы организации занятий представлены более широко – это и самостоятельная работа обучающихся при подготовке к занятиям, и различные экскурсии, консультации и прочие внеклассные занятия.

По длительности времени обучения в учреждениях профессионального образования наиболее распространен спаренный тип урока (80-90 минут), так как это позволяет преподавателю наиболее рационально распределить подачу учебного материала и этапы урока, а также полностью соответствует психофизиологическим и возрастным особенностям обучающихся 16 – 20 лет.

Помимо оптимально подобранной формы организации занятия немаловажно правильно определить его тип, что в итоге позволит достичь дидактической цели и учебно-воспитательных задач. Поскольку разработка занятий разных типов имеет существенные различия, далее приведем классификацию и особенности типов занятий, применяемых в системе ПО.

В Российской Федерации в учебных заведениях профессионального образования ведущей формой организации учебного процесса является и в обозримом будущем, по мнению В. А. Скакуна, останется урочная форма [18, с.280].

Современный словарь по педагогике определяет урок как систематически применяемое для решения задач обучения, воспитания и развития учащихся форма организации деятельности постоянного состава преподавателей и обучающихся в определенный отрезок времени. Здесь также отмечено, что урок - форма организации обучения с группой обучающихся одного возраста, постоянного состава, занятие по твердому расписанию и с единой для всех программой обучения [16, с.817-818].

Виталий Александрович Сластенин тоже указывает, что урок является в современном образовании основной формой обучения, так как классно-урочная система позволяет органично соединить фронтальную, групповую и индивидуальную формы обучения.

В учебном пособии «Педагогика» он отмечает, что наиболее разработанной и используемой на практике является классификация типов уроков, предложенная Б. П. Есиповым. Ее основание составляет ведущая дидактическая цель и место урока в системе уроков и других форм организации обучения. Он выделяет:

- Комбинированные, или смешанные, уроки;
- Уроки по ознакомлению учащихся с новым материалом;
- Уроки закрепления и повторения знаний;
- Уроки обобщения и систематизации изученного;
- Уроки выработки и закрепления умений и навыков;
- Уроки проверки знаний и разбора проверочных работ [19, с.259-260].

В рамках данной классификации существует еще одна система разделения уроков, которая также не является общепринятой, но, тем не менее, используется большинством преподавателей при планировании и организации совместной учебной деятельности с обучаемыми. Она подразделяет уроки по способу взаимодействия преподавателей и обучающихся, а также обучающихся между собой.

Урок–лекцию целесообразно использовать при изучении большого объема нового материала. *Лекция* (от лат. lectio) - систематическое, последовательное, монологическое устное изложение преподавателем (лектором) учебного материала, как правило, теоретического характера. Как одна из организационных форм лекция традиционна для учреждений профессионального обучения, где на ее основе формируются курсы по многим предметам учебного плана.

Познавательная функция лекции выражается в возможности средствами лекции обеспечить обучающихся основной научной информацией, необходимой для их профессиональной и исследовательской деятельности.

Развивающая функция лекции реализуется в непосредственном контакте обучающегося с преподавателем, становлении у обучающихся творческой

мыслительной деятельности, обеспечивающей их профессионально-личностное развитие.

Организирующая функция предусматривает управление самостоятельной работой обучающихся, как в процессе занятия, так и во внеаудиторное время.

Лекция - экономный по времени способ сообщения обучаемым учреждений начального профессионального обучения значительного объема информации.

Урок-семинар характеризуется двумя основными моментами: самостоятельным изучением обучающимися программного материала и обсуждение на уроке результатов их познавательной деятельности. На них обучающиеся учатся выступать самостоятельными сообщениями, дискутировать, отстаивать свои суждения. Семинары способствуют развитию познавательных умений обучающихся, повышению культуры общения.

Проведение семинара требует значительной предварительной подготовки как от преподавателя так и от обучающихся. Преподаватель заблаговременно определяет цель и задачи семинара, планирует его проведение, формирует основные и дополнительные вопросы по теме, распределяет задания между обучающимися, с учетом их индивидуальных возможностей, подбирает литературу, проводит групповые и индивидуальные консультации.

Урок-зачет, урок-контрольная работа проводятся с целью контроля усвоения знаний, уровня овладения обучающимися умениями и навыками.

Задача преподавателя сформулировать зачетные задания таким образом, чтоб отвечая на них обучающиеся могли наиболее полно продемонстрировать степень освоения ими учебной программы.

Уроки-практикумы, помимо решения своей специальной задачи - усиления практической направленности обучения, должны быть не только тесным образом связаны с изученным материалом, но и способствовать прочному, неформальному его усвоению.

Основной формой их проведения являются практические и лабораторные работы, на которых обучающиеся самостоятельно упражняются в практическом применении усвоенных теоретических знаний и умений.

Урок-дискуссия предполагает столкновение взглядов, суждений, изложение различных точек зрения по тому или иному вопросу, их обсуждение, исследование, рассмотрение проблем, различных подходов к решению поставленной задачи.

Участие в дискуссии требует от учащихся предварительного ознакомления с литературой по теме дискуссии и формулирования своей точки зрения по данному вопросу.

На *уроках-консультациях* проводится целенаправленная работа не только по ликвидации пробелов в знаниях обучающихся, обобщению и систематизации программного материала, но и по развитию их умений.

Подготовка к проведению урока-консультации осуществляется как преподавателем, так и обучающимися. Преподаватель, наряду с логико-дидактическим анализом содержания изучаемого материала, систематизирует затруднения, недочеты, ошибки в устных ответах и письменных работах обучающихся. Обучающиеся приучаются, в свою очередь, готовить к консультациям, сроки которых будут оговорены заранее, вопросы и задания, вызывающие у них затруднения.

Основными задачами *интегрированного урока* являются формирование знаний об окружающем мире и его закономерностях в целом, а также установление внутрипредметных и межпредметных связей в усвоении основ наук.

В этой связи интегрированным уроком называют любой урок со своей структурой, если для проведения привлекаются знания, умения и результаты анализа изучаемого материала методами двух наук, других учебных предметов. Поэтому интегрированные уроки именуют еще межпредметными, а формы их проведения самые разные: семинары, конференции, путешествия и др.

Основу *урока-соревнования* составляют состязания команд при ответах на вопросы и решении чередующихся заданий, предложенных преподавателем.

Форма проведения таких уроков самая различная. Это: поединок, бой, эстафета, соревнования, построенные по сюжетам известных игр: КВН, "Брейн-ринг", "Счастливый случай", "Звездный час" и др.

В организации и проведении уроков-соревнований выделяют три основных этапа: подготовительный; игровой; подведение итогов. Для каждого конкретного урока эта структура детализируется в соответствии с содержанием используемого материала и особенностями сюжета материала.

Урок-деловая игра предполагает моделирование жизненных ситуаций и отношений, в рамках которых выбирается оптимальный вариант решения рассматриваемой проблемы и имитируется его реализация на практике. Деловые игры делят на: производственные, организационно-деятельностные, проблемные, учебные и комплексные.

Урок-производственная экскурсия служит формой наглядного ознакомления обучающихся с техникой и технологией, организацией производства, содержанием труда, условиями труда в рамках их будущей профессии.

В подготовке экскурсии принимают участие две стороны: мастер производственного обучения со стороны образовательного учреждения и экскурсовод непосредственно на предприятии. Необходимо определить тему экскурсии, составить план и выделить время на обсуждение и подведение итогов.

Итак, в арсенале современного педагога-мастера производственного обучения имеется множество разнообразных форм организации учебной деятельности и проведения занятий, которые позволяют ему реализовывать в процессе обучения различные дидактические цели. Молодому преподавателю важно научиться владеть ими всеми и на их основе пытаться разработать авторские формы и методики, для получения оптимальных результатов обучения.

1.2 Основы материального обеспечения и учебно-методического оснащения занятий

Многие педагоги-практики отмечают, что материально-техническое и учебно-методическое оснащение занятий в учреждениях профессионального образования во многом определяет их продуктивность. Г. И. Кругликов утверждает, что сегодня это – один из наиболее болезненных факторов организации производственного обучения.

Оборудование учебных мастерских и кабинетов регламентируется Перечнями по конкретным специальностям. Это нормативные документы, которые определяют основное и вспомогательное оборудование, инструмент, приспособления и вспомогательные инструменты, инвентарь, а также демонстрационные стенды, технические средства обучения и дидактические материалы [9, с.150].

К материально-техническим средствам обучения относят как объемные пособия (модели, стенды, приборы, аппараты), так и печатные пособия (плакаты, таблицы, графики) и видеоматериалы (видеофильмы, слайды).

Освещая вопросы оборудования учебных кабинетов, Пидкасистый отмечает, что материальные средства необходимы для усвоения всей учебной информации. Он считает, что оборудование должно наглядно воспроизводить существенное в явлении, быть легко воспринимаемым, иметь эстетический вид, все приборы, имеющие общее назначение (кабели, трансформаторы, выпрямители) должны соответствовать друг другу и демонстрационным установкам [13, с.276].

Стоит отметить, что особенный интерес у обучающихся вызывает совмещение устного изложения учебного материала с демонстрацией объемных моделей, иллюстрирующих непосредственно принцип действия объекта. Это производит сильное эмоциональное впечатление, вызывает повышенный интерес к учению и познанию, способствует повышению успеваемости и улучшению дисциплины.

Наглядные пособия, учебно-методические материалы и даже сами инструменты могут и должны разрабатываться и изготавливаться непосредственно в учебном заведении в процессе методической работы и совместного технического творчества преподавателей и обучающихся. Этот процесс позволяет активизировать познавательный интерес обучающихся, развивать их техническое мышление и совершенствовать производственные умения и навыки.

К разработке объемных моделей и демонстрационных стендов, планируемых к установке в учебных помещениях, предъявляется ряд важных и необходимых к соблюдению требований:

- для использования в качестве наглядных пособий следует отбирать натуральные объекты, имеющие ярко выраженные типичные признаки;
- объект познания необходимо представлять так, чтобы его можно было демонстрировать со всех интересующих сторон, для этого пособие оснащают вращающимися подставками, поворотными устройствами, кантователями и т.п.;
- наиболее важные части изделия выделяют окрашиванием в разные цвета, кодирование цифрами и буквами;
- натуральный объект, по возможности, освобождают от кожухов, ограждений, крышек. С целью возможности демонстрации его внутреннего устройства применяют разрезы, вырезание смотровых окон, подсветку внутренних полостей, установку лампочек-сигнализаторов, специальное окрашивание внутренних полостей и отдельных деталей;
- учитывают правила технической и электробезопасности [17, с.64].

Ни одно занятие, будь то изложение нового материала или практическое занятие, самостоятельная работа в современном образовательном процессе не обходится без ТСО, которые также являются составляющей материально-технического обеспечения. К ТСО относят кинопроекторы, графопроекторы, телевизионные комплексы, персональные компьютеры и компьютерные системы. Самое широкое распространение на сегодня получили персональные компьютеры, в том числе портативные устройства. Они постоянно совершенствуются, оснащаются дополнительными устройствами, позволяющими воспроизводить и редактировать сложные файлы мультимедиа.

Частота использования ТСО влияет на эффективность процесса обучения. Если ТСО используется очень редко, то каждое его применение превращается в увлекательный процесс и возбуждает эмоции, мешающие восприятию и усвоению учебного материала. Слишком частое использование ТСО приводит к потере у обучающихся интереса к нему. Поэтому при использо-

вании ТСО важно опираться на возрастные особенности обучающихся и правильно оценивать необходимость их применения именно на данном занятии.

Материальное обеспечение занятий также включает в себя комплексное оснащение учебных кабинетов мебелью, средствами труда и прочими устройствами, необходимыми для проведения занятий. В. А. Скакун обращает внимание на то, что большое значение для решения учебных и воспитательных задач имеет оформление учебных мастерских. Оно зависит от возможностей учебного заведения, инициативы и опыта преподавателей, общего стиля оформления учебного заведения [18, с.144].

Вывод по первой главе:

Анализ теоретических основ особенностей организации и проведения занятий в учреждениях профессионального образования позволяет сделать вывод, что разнообразные формы организации учебной деятельности и проведения занятий дают возможность преподавателю реализовывать в процессе обучения различные дидактические цели. А наглядные пособия, учебно-методические материалы и инструменты, разрабатываемые и изготавливаемые непосредственно в учебном заведении в процессе методической работы и совместного технического творчества преподавателей и обучающихся способствуют активизации познавательного интереса обучающихся, развитию их технического мышления и совершенствованию производственных умений и навыков.

2 Методические рекомендации к проведению занятий по теме: «Коробка перемены передач легкового автомобиля» с использованием демонстрационного стенда

2.1 Методика проведения занятий по теме: «Коробка перемены передач легкового автомобиля» со студентами

Современная экономическая ситуация в России и в мире изменила требования к подготовке в профессиональных учебных заведениях квалифицированных рабочих и специалистов, наметилась тенденция к широкому применению в них организационных форм и методов обучения, способствующих развитию профессиональной самостоятельности, творческого мышления обучающихся, их предприимчивости, коммуникабельности, профессиональной компетентности – лекций и семинаров, учебных дискуссий, поисковых лабораторных работ, индивидуальных и групповых консультаций, деловых игр, работы в бригадах, командах, группах по интересам, учебного проектирования и прочих [18, с. 280].

Далее кратко рассмотрим методику организации и проведения некоторых типов занятий.

Методика организации лекционного занятия с применением наглядных пособий:

В педагогической литературе рекомендуется использовать лекционную модель (расширенный план лекции), которая используется при чтении лекции. Лекционная модель может печататься в нескольких экземплярах, в ней расставляются все обходимые логические ударения, помещаются нужные иллюстрации.

Вводную часть лекции целесообразно начинать с формулировки ее темы и цели, чтобы избежать ее декларативности и неопределенности в изложении материала. Сообщение плана лекции обеспечивает на 10-12% более полное запоминание материала, чем на той же лекции, но без оглашения плана.

Основная часть лекции. Необходимо максимально использовать первые 15-20 минут - период «глубокого» внимания слушателей. Далее наступают утомление и снижение внимания.

Целесообразно предварительно рассчитывать скорость подачи информации. Задача лектора состоит в том, чтобы увлечь слушателей и превратить непроизвольное внимание в произвольное. Это обычно достигается через пробуждение и поддерживание у слушателей интереса к лекции и предполагает:

- включение всех теоретических суждений в систему конкретных примеров и понятий, знакомых студентам, иллюстрирующих связь излагаемого материала с практикой. Именно на этом этапе целесообразнее всего обращение к наглядным пособиям, иллюстрирующим материал лекции и позволяющим показать студентам его практическое применение;
- обращение к параллельно читаемым дисциплинам: техническое обслуживание и ремонт автомобилей; эксплуатационные материалы; теоретическая механика; теория механизмов и машин;
- иллюстрацию значения конкретной дисциплины в системе научного знания.

Наглядное пособие нужно использовать в тот момент, когда это необходимо по ходу изложения учебного материала, обращаться к нему слишком часто не следует. Во время демонстрации необходимо акцентировать внимание на наиболее важных признаках изучаемого объекта, сравнивать и сопоставлять его с другими похожими объектами, выделять конкретные характерные особенности именно этого узла, механизма и т.п. Действующие и динамические пособия обязательно показывать и использовать в действии, сопровождая демонстрацию рассказом, объяснением, вовлекая обучающихся в обсуждение. Важно во время изложения материала и применения пособия обеспечить для всех обучающихся хорошую видимость всех его частей, освещенность, четкость изображений.

Для повышения познавательной активности обучающихся преподаватель может использовать *ряд приемов*:

- постановка перед обучающимися вопросов - риторических или требующих реального ответа;
- включение в лекцию элементов беседы;
- предложение сформулировать те или иные положения или определения;
- разбивка аудитории на микро группы, которые проводят краткие обсуждения и обмениваются их результатами;
- использование раздаточного материала, в том числе конспектов с печатной основой и др.

Тщательно надо продумать заключительную часть лекции, повторить ее положения, а на следующей лекции начать именно с них. Заключительная часть лекции предполагает подведение итогов, обобщение прочитанного и уже знакомого из самостоятельно изученного студентами материала, формулировку выводов и т.д. Здесь преследуется цель ориентировать студентов на самостоятельную работу. Для этого может быть рекомендована литература по изучаемой проблематике, разъяснено, какие вопросы выносятся на семинарские занятия, а какие необходимо изучить самостоятельно. В самом конце лекции следует ответить на вопросы обучающихся. С обучающимися, проявившими интерес к теме лекции, желательно побеседовать после ее окончания, пригласить их на консультацию для продолжения разговора.

Методика организации лабораторного занятия с применением демонстрационного стенда:

Лабораторно-практические занятия в основном преследуют цель научить обучающихся использовать теоретические знания на практике, а также стимулировать обучающихся к поиску новых знаний путем создания проблемных ситуаций. В процессе этих занятий широкое применение находит различное учебное оборудование, в том числе демонстрационные стенды (объемные модели, электрифицированные стенды). С помощью объемных моделей обучающиеся могут самостоятельно ознакомиться с принципом действия механизма, взаимодействием его составных частей в процессе подготовки ответов на контрольные вопросы лабораторно-практической работы.

Большую часть лабораторно-практической работы, обучающиеся должны выполнять самостоятельно, получая от преподавателя лишь небольшие краткие консультации по возникающим вопросам. Здесь огромную роль играет безопасность используемого оборудования и соблюдение правил работы с ним.

В начале такого занятия после сообщения темы и цели выполнения работы преподавателю важно обратить внимание на соблюдение обучающимися техники безопасности, при необходимости, проводится повторный инструктаж.

Использование демонстрационных стендов на практических занятиях необходимо для того, чтобы обучающиеся могли получить точное представление о внешнем виде, устройстве, взаимодействии частей, свойствах, требованиях к качеству; изучить способы применения, регулирования, настройки изучаемого объекта [17, с.70].

При подведении итогов работы преподавателю также необходимо привлечь внимание обучающихся к особенностям именно этого объекта и возможностью изучить их при помощи стенда. Если у обучающихся есть вопросы, нужно обязательно ответить на них, продемонстрировав наглядно с помощью оборудования принципы работы.

2.2 План-конспект лекционного занятия по теме «Коробка перемены передач легкового автомобиля»

Тема: Назначение, устройство и работа коробки перемены передач. Пятиступенчатая коробка перемены передач заднеприводного легкового автомобиля ВАЗ.

Цели:

- дать полное представление о коробке перемены передач легкового автомобиля (назначение, применение, использование);
- развить у обучающихся память, логическое мышление, трудовые навыки, интерес к предмету, теме;
- способствовать на занятии воспитанию целеустремленности, инициативы, самостоятельности;

Тип занятия: лекция

Материальное обеспечение: компьютер; проектор, конспект занятия, наглядные пособия, стенд «Коробка перемены передач легкового автомобиля», плакаты.

Литература:

Вахламов, В. К. Автомобили: Основы конструкции [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. К. Вахламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 528 с.

Пехальский, А. П. Устройство автомобилей [Текст]: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. П. Пехальский, И. А. Пехальский. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 429 с.

ВАЗ – 2104, - 21043, - 21045, - 2105, - 21051, - 21053 [Текст]: Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту/ составители: А. Дрошнев, П. Казаков. – М.: Издательский Дом Третий Рим, 2007. – 164 с.: илл.

Ход занятия:

1. Организационный момент.

Преподаватель приветствует студентов, отмечает в журнале присутствующих на занятии, объявляет тему занятия.

2. Этап объяснения нового материала

Сегодня на занятии мы рассмотрим назначение и классификацию коробок перемены передач (КПП), которые устанавливаются на современных легковых автомобилях, а также подробно разберем устройство пятиступенчатой КПП заднеприводного автомобиля.

Коробкой перемены передач называют механизм трансмиссии, изменяющий во время движения автомобиля соотношение между скоростями вращения коленчатого вала двигателя и ведущих колес.

КПП служит для изменения крутящего момента на ведущих колесах автомобиля, а также длительного разъединения двигателя и трансмиссии и получения заднего хода.

Вопрос к обучающимся: для чего необходимо изменять крутящий момент на ведущих колесах во время движения автомобиля?

Это необходимо для обеспечения оптимальной скорости и проходимости автомобиля в разных дорожных условиях, также изменение крутящего момента на ведущих колесах обеспечивает работу двигателя в экономичном режиме.

При работе двигателя на холостом ходу необходимо на длительное время отключать его от трансмиссии, что также обеспечивается коробкой перемены передач.

Изменение крутящего момента на ведущих колесах автомобиля, а следовательно изменение скорости движения осуществляется путем уменьшения или увеличения передаточного числа КПП.

Что означает изменение передаточного числа с точки зрения механики?

Изменение передаточного отношения представляет собой отношение скорости вращения ведущего вала к скорости вращения ведомого вала.

В зависимости от типа и назначения автомобилей на них применяются различные типы КПП (рисунок 1).

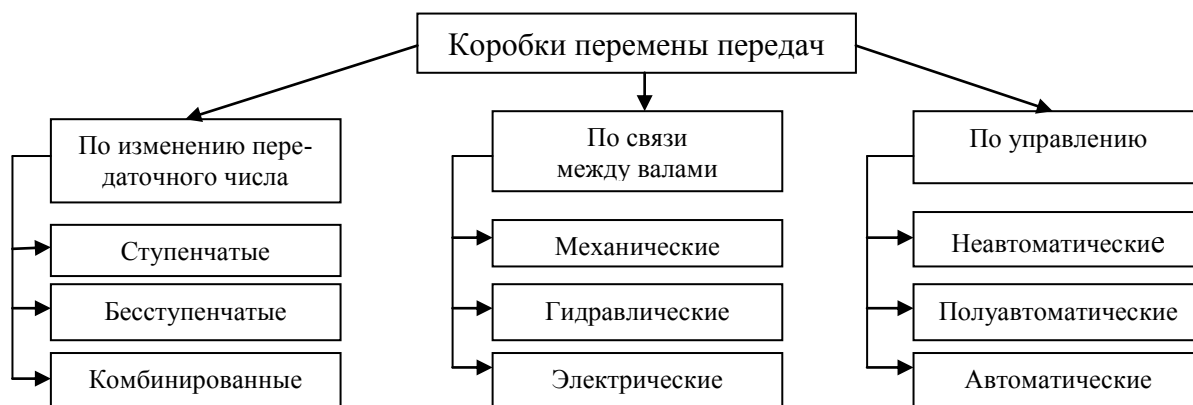


Рисунок 1 – Типы коробок перемены передач, классифицированных по различным признакам

По способу изменения передаточного числа выделяют ступенчатые, бесступенчатые и комбинированные коробки перемены передач. В общем случае ступенчатая коробка передач представляет собой зубчатый механизм, в котором изменение передаточного числа происходит ступенчато. Бесступенчатая (вариаторная) коробка предназначена для передачи усилия двигате-

ля бесступенчато к ведущим колесам посредством механического узла, называемого вариатор. Классический вариатор - это два раздвижных шкива, соединённых клиновидным ремнем. Вариатор, применяемый в автомобилях, является более сложным устройством, потому что существует необходимость введения «задней скорости» и пониженных передач.

По характеру связи между ведущими и ведомыми валами КПП разделяют на: гидравлические, электрические и механические, а по способу управления на: неавтоматические, полуавтоматические и автоматические.

Ступенчатые коробки передач получили наибольшее распространение на современных автомобилях, их, в свою очередь, разделяют:

- по числу передач выделяют трехступенчатые, четырехступенчатые, пятиступенчатые и многоступенчатые;
- по числу валов делят на двухвальные, трехвальные и многовальные;
- по типу зацепления шестерен классифицируют на: КПП с подвижными шестернями, с постоянным зацеплением и с комбинированным зацеплением (рисунок 2).

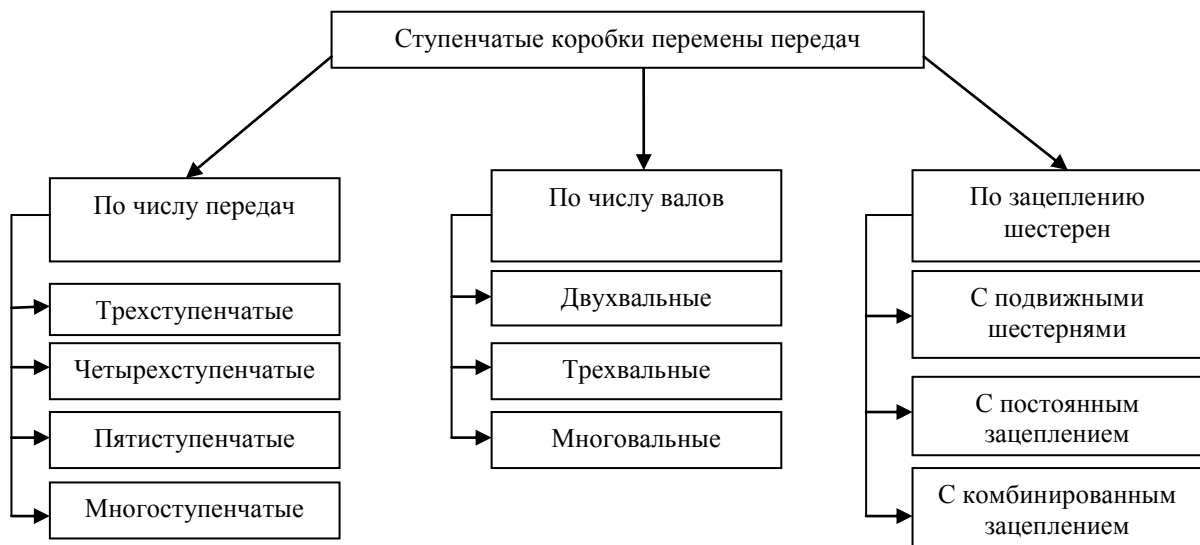


Рисунок 2 – Типы ступенчатых коробок перемены передач, классифицированных по различным признакам

Трехвальные КПП устанавливаются на заднеприводных легковых автомобилях с передним расположением двигателя, на грузовых автомобилях малой и средней вместимости и на автобусах. Число передач в них 4-6.

Многовальные КПП применяются на грузовых автомобилях большой грузоподъемности с целью увеличения числа передач. Чем больше число передач в коробке, тем более оптимально используется мощность двигателя и выше тягово-скоростные свойства и топливная экономичность автомобиля. Число передач в таких КПП от 8 до 24.

Переключение передач в большинстве ступенчатых коробок перемены передач выполняется водителем. Однако в последнее время появились конструкции ступенчатых КПП, в которых переключение передач автоматизировано на основе применения микропроцессорной техники.

Устройство пятиступенчатой коробки перемены передач рассмотрим на примере автомобиля ВАЗ 2107 (рисунок 3).

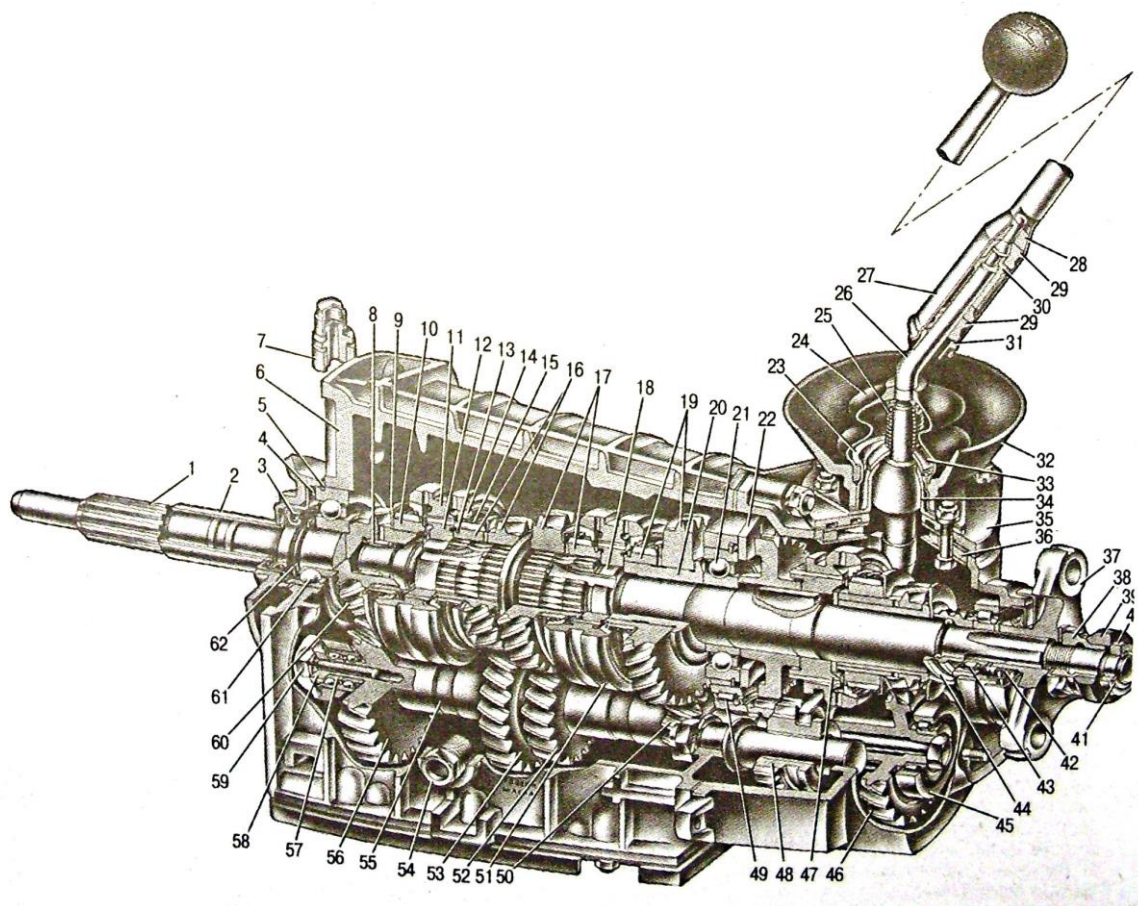


Рисунок 3 - Коробка передач

Описание рисунка 3: 1 – первичный вал; 2 – передняя крышка; 3 – сальник первичного вала; 4 – задний подшипник первичного вала; 5 – кольцо стопорное; 6 – картер коробки передач; 7 – сапун; 8 – шестерня постоянного зацепления первичного вала; 9 – игольчатый подшипник переднего кольца

вторичного вала; 10 – зубчатый венец синхронизатора IV передачи; 11 – скользящая муфта синхронизатора IV и III передач; 12 – ступица скользящей муфты синхронизатора; 13 – стопорное кольцо шестерни III передачи; 14 – блокирующее кольцо синхронизатора III передачи; 15 – пружина синхронизатора III передачи; 16 – шестерня III передачи вторичного вала; 17 – шестерня II передачи вторичного вала; 18 – вторичный вал; 19 – шестерня I передачи вторичного вала; 20 – втулка шестерни I первой передачи вторичного вала; 21 – промежуточный подшипник вторичного вала; 22 – крышка промежуточного подшипника вторичного вала; 23 – фланец рычага переключения передач; 24 – внутренний чехол рычага переключения передач; 25 – пружина рычага переключения передач; 26 – рычаг переключения передач; 27 – стержень рычага переключения передач; 28 – упорная подушка; 29 – упругая втулка; 30 – дистанционная втулка; 31 – запорная втулка; 32 – манжета изолирующая механизма переключения передач; 33 – сферическая шайба шаровой опоры рычага; 34 – крышка шаровой опоры рычага; 35 – корпус рычага переключения передач; 36 – пластина направляющая; 37 – фланец эластичной муфты карданного вала; 38 – гайка заднего конца вторичного вала; 39 – уплотнитель центрирующего кольца эластичной муфты карданного вала; 40 – центрирующее кольцо эластичной муфты карданного вала; 41 – стопор центрирующего кольца эластичной муфты карданного вала; 42 – сальник вторичного вала; 43 – задний подшипник вторичного вала; 44 – ведущая шестерня привода спидометра; 45 – подшипник блока шестерен V передачи и заднего хода; 46 – блок шестерен V передачи и заднего хода; 47 – муфта синхронизатора V передачи и заднего хода; 48 – промежуточная шестерня заднего хода; 49 – задний подшипник промежуточного вала; 50 – шестерня I передачи промежуточного вала; 51 – муфта синхронизатора III и IV передач; 52 – шестерня II передачи промежуточного вала; 53 – шестерня III передачи промежуточного вала; 54 – пробка отверстия для проверки уровня масла; 55 – промежуточный вал (блок шестерен); 56 – шестерня постоянного зацепления промежуточного вала; 57 – передний подшипник промежуточного вала; 58 – зажимная шайба

переднего подшипника промежуточного вала; 59 – болт зажимной шайбы; 60 – шестерня постоянного зацепления первичного вала; 61 – задний подшипник первичного вала; 62 – стопор заднего подшипника первичного вала

На автомобилях ВАЗ 2107 установлена коробка передач с пятью передачами переднего хода и одной заднего. Коробка передач автомобиля ваз 2107 состоит из стальной передней крышки (установленной в картере сцепления) и отлитых из алюминиевого сплава картера и задней крышки. Соединения картера коробки с задней крышкой и картером сцепления уплотнены прокладками. Спереди коробки передач на семи шпильках установлен картер сцепления, который крепится к коробке передач гайками с пружинными шайбами. Сзади коробка передач крепится на двух шпильках к опоре силового агрегата.

Передняя крышка коробки передач ваз 2107 запрессована в картер сцепления. В полости крышки коробки передач установлен сальник первичного вала. В торцевой стенке крышки коробки передач имеется отверстие для отвода масла, вытекающего из картера коробки передач в случае повреждения или износа сальника.

В картере коробки передач установлены: первичный и вторичный валы с шестернями и синхронизаторами, промежуточный вал и детали привода переключения передач. В левой боковой стенке картера коробки передач выполнено заливное отверстие, закрытое пробкой с конической резьбой. Снизу картер коробки передач закрыт крышкой, отштампованной из стали и закрепленной на десяти шпильках гайками. В крышке имеется сливное отверстие, закрытое пробкой с конической резьбой и постоянным магнитом.

Полость картера коробки передач сообщается с атмосферой через отверстие сверху в передней стенке картера и сапун, установленный на картере сцепления. В задней стенке картера выполнено отверстие для прохода масла в полость задней крышки. Объем масла, заливаемого в коробку передач на автомобилях ваз 2107, равен 1,6 л.

Привод переключения передач — механический. Привод переключения передач состоит из рычага переключения передач, механизма выбора передач, трех штоков с вилками, фиксаторов и замкового устройства. К верхней части рычага на резьбе крепится рукоятка. Стержень рычага переключения передач соединяется с его нижней частью через эластичные втулки демпфера, которые поглощают вибрацию и обеспечивают мягкое включение передач. Корпус рычага переключения передач в сборе с механизмом выбора передач и корпусом шаровой опоры закреплен сверху на шпильках задней крышки тремя гайками. Сферическая часть рычага переключения передач подвижно установлена в корпусе шаровой опоры. Нижняя часть рычага заходит в паз одного из штоков. Рычаг переключения передач, поворачиваясь в шаровой опоре, воздействует на шток, перемещая его ивилку, закрепленную неподвижно на штоке. Шток вилки включения I-й и II-й передач и шток вилки включения III-й и IV-й передач подвижно установлены в отверстиях передней и задней стенки картера. Шток вилки включения V-й передачи и передачи заднего хода установлен в отверстии, выполненном в приливе задней стенки картера. Штоки удерживаются в нейтральном или включенном положении шариковыми подпружиненными фиксаторами, для которых в каждом штоке выполнено по три гнезда. Фиксаторы с пружинами расположены во втулках, запрессованных в отверстиях картера коробки передач и закрытых общей крышкой. Для исключения одновременного включения нескольких передач (перемещения штоков) привод имеет замковое устройство, состоящее из трех сухарей, расположенных в отверстиях штока III-й и IV-й передач и задней стенки картера (рисунок 4).

Задняя крышка коробки передач ваз 2107 установлена на шести шпильках и закреплена гайками с пружинными шайбами. На левой стороне задней крышки коробки передач закреплен привод спидометра, ведомая шестерня которого входит в зацепление с винтовой шестерней привода, установленной на шлицах задней шейки вторичного вала.

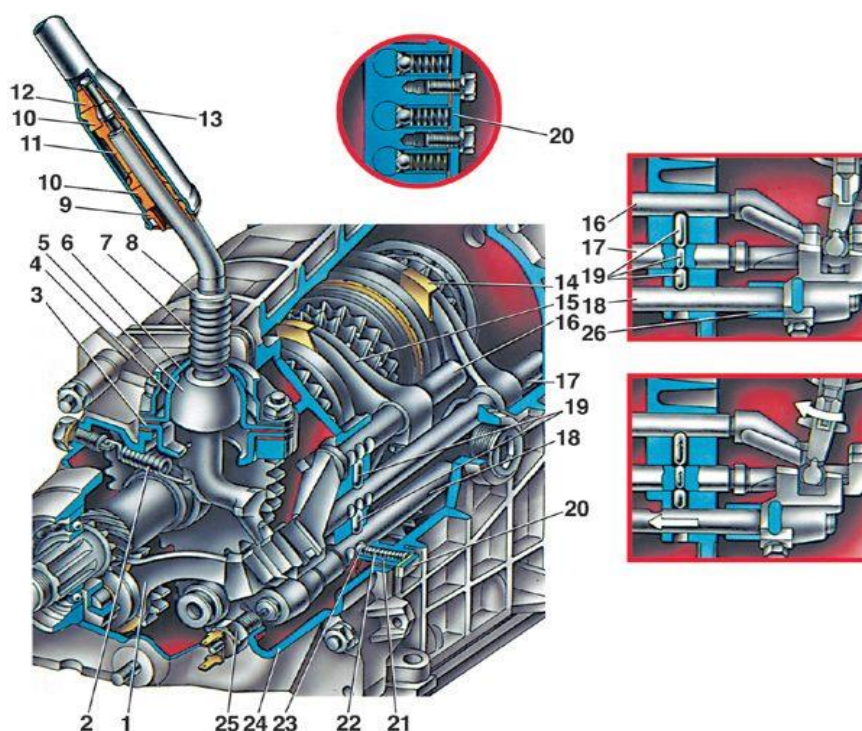


Рисунок 4 – Привод переключения передач: 1 – вилка включения V передачи и заднего хода; 2 – оттяжная пружина рычага переключения передач; 3 – направляющая чашка рычага; 4 – шаровая опора рычага; 5 – рычаг переключения передач; 6 – сферическая шайба; 7 – пружина рычага; 8 – стопорное кольцо; 9 – запорная втулка демпфера; 10 – упругие втулки демпфера; 11 – дистанционная втулка демпфера; 12 – упорная подушка демпфера; 13 – стержень рычага переключения передач; 14 – вилка включения III и IV передач; 15 – вилка включения I и II передач; 16 – шток вилки включения I и II передач; 17 – шток вилки включения III и IV передач; 18 – шток вилки включения V передачи и заднего хода; 19 – блокировочные сухари; 20 – крышка фиксаторов; 21 – втулка; 22 – пружина фиксатора; 23 – шарик фиксатора; 24 – задняя крышка коробки передач; 25 – включатель фонаря заднего хода; 26 – дистанционная втулка штока вилки V передачи и заднего хода

Первичный вал коробки передач изготовлен заодно с косозубой шестерней постоянного зацепления. На задний поясok вала напрессован, а затем приварен прямозубый венец синхронизатора IV-й передачи. На венце IV-й передачи установлено подпружиненное блокирующее кольцо синхронизатора, закрепленное стопорным кольцом. Зубья внутреннего венца кольца синхронизации заходят в зацепление с зубьями синхронизатора IV-й передачи. На передней части вала выполнены шлицы, на которых расположен ведомый диск сцепления. Вал вращается в двух шариковых подшипниках; передний

расположен в торце коленчатого вала, а задний — в передней стенке картера коробки передач. Установочное кольцо в канавке внешнего кольца заднего подшипника предотвращает осевое смещение вала. Вторичный вал, находящийся на одной оси с первичным валом, вращается в трех подшипниках. Передний роликовый подшипник расположен в расточке торца первичного вала, промежуточный шариковый — в задней стенке картера. Задний роликовый подшипник установлен в гнезде задней крышки коробки передач и снаружи уплотняется сальником. На заднем шлицевом конце вторичного вала крепится фланец эластичной муфты карданный вал. На вторичном валу подвижно установлены шестерни передач с синхронизаторами. Они выполнены в виде единого блока, состоящего из косозубой шестерни передачи и зубчатого венца синхронизатора, с закрепленными на них блокирующими кольцами. Шестерни передач находятся в постоянном зацеплении с соответствующими шестернями промежуточного вала и блока шестерен V-й передачи, и передачи заднего хода.

Промежуточный вал коробки передач выполнен в виде блока из четырех шестерен и вращается в подшипниках, установленных в передней и задней стенках картера коробки передач ваз 2107. Шестерня привода промежуточного вала находится в постоянном зацеплении с шестерней первичного вала. К заднему концу промежуточного вала болтом крепится блок шестерен V-й передачи и передачи заднего хода. Другим концом блок опирается на подшипник в стенке задней крышки картера коробки передач.

На шлицах вторичного вала между задней стенкой картера и шестерней V-й передачи установлена шестерня передачи заднего хода. Соединение шестерен заднего хода осуществляется через промежуточную шестерню, установленную на оси, с возможностью осевого перемещения. Ось закреплена гайкой на задней стенке картера. В кольцевой паз шестерни входит вилка включения передач, при перемещении которой промежуточная шестерня заходит в зацепление с шестернями заднего хода. На вторичном валу неподвижно установлены ступицы муфт синхронизации. Выступы на внутренней поверхности ступиц муфт синхронизации I-й — II-й и III-й — IV-й передач

заходят в три проточки на валу, а ступица муфты V-й передачи надета на шлицевую часть вала. На внешний зубчатый венец ступицы своим внутренним зубчатым венцом надета муфта синхронизации передач, образующая с муфтой зацепление.

Вилки переключения передач входят в кольцевые проточки на внешней стороне муфт синхронизации. При перемещении штока вилка смещает муфту. Муфта, воздействуя на блокирующее кольцо синхронизатора, сдвигает его. Под действием сил трения, возникающих между муфтой и блокирующим кольцом синхронизации, скорость вращения шестерни и ступицы выравнивается. Зубья на муфте синхронизации передач входят в зацепление с зубьями венца синхронизации передачи. Момент передается от шестерни через муфту и ступицу на вторичный вал. Передаточные числа коробки перемены передач: I-я передача - 3,667; II-я передача – 2,1; III-я передача – 1,361; IV-я передача – 1,0 (прямая); V-я передача – 0,801; 3X – 3,53 [3, с.49 – 50].

Работа коробки передач демонстрируется на примере изготовленного стенда.

При включении первой передачи водитель перемещает верхний конец рычага на себя и вперед, при этом нижний конец рычага входит в переводную головку штока первой передачи и перемещает его назад. Это движение через вилку передается шестерне, которая, перемещаясь по шлицам и валам, входит в зацепление с шестерней первой передачи промежуточного вала. Крутящий момент передается через пару шестерен и на промежуточный вал и через пару шестерен первой передачи на вторичный вал. Обе пары шестерен увеличивают крутящий момент, уменьшая частоту вращения вторичного вала.

На второй передаче шестерня перемещается вперед и своими внутренними зубьями соединяется с малым зубчатым венцом шестерни. Крутящий момент передается через пары шестерен и через ступицу шестерни на вторичный вал.

На третьей передаче водитель перемещает муфту назад, при этом шестерня через муфту и ее ступицу соединяется со своим валом. Крутящий момент передается через пары шестерен на вторичный вал.

На четвертой передаче при помощи муфты соединяются между собой первичным и вторичный валы, крутящий момент передается с одного вала на другой напрямую, без изменения.

На пятой передаче шестерня пятой передачи смещается назад, привод пятая ступень получает от блока шестерен, который насажен на шлицы промежуточного вала.

На передаче заднего хода, водитель перемещает вперед блок шестерни заднего хода, его передняя шестерня соединяется с шестерней первой передачи вторичного вала, а задняя - с шестерней первой передачи промежуточного вала. Крутящий момент передается через шестерни на промежуточный вал, через шестерню на переднюю шестерню блока и от задней шестерни блока на шестерню вторичного вала. В этом случае в работе участвуют три пары шестерен, первичный и вторичный валы вращаются в разные стороны. Смазка трущихся поверхностей коробки, осуществляется разбрызгиванием вращающимися шестернями масла, налитого в картер [5, с.142-144].

3. Этап закрепления изученного материала.

Преподаватель: «Теперь давайте коротко повторим то, что мы сегодня изучили». Преподаватель задает вопросы по теме занятия, а учащиеся отвечают.

Список основных вопросов:

- Назначение, принцип работы коробки перемены передач легкового автомобиля.
- Назначение, устройство синхронизатора.
- Количество валов в коробке перемены передач.
- Назначение фиксаторов.
- количество вилок переключения передач.
- Работа КПП на прямой передаче.

4. Заключительный этап занятия.

Подводятся итоги занятия, повторяются основные понятия, изученные на занятии.

План конспект лабораторно-практического занятия находится в приложении А.

Вывод по второй главе:

Анализ методики организации и форм проведения занятий позволил выбрать оптимальные формы проведения занятий по теме «Коробка перемены передач легкового автомобиля» дисциплины «Устройство отечественного и иностранного автомобиля» и разработать планы-конспекты лекционного и лабораторно-практического занятия.

3 Разработка, проектирование и изготовление стенда «Коробка перемены передач легкового автомобиля»

3.1 Аналитический обзор конструкций имеющихся стендов

Проанализировав стенды КПП, имеющиеся в аудитории 47 факультета профессионально-педагогического образования АГАО им В.М. Шукшина и выявив их достоинства и недостатки, приступим к проектированию стенда «Коробка перемены передач».

Стенд, представленный на рисунке 5, имеет ряд существенных недостатков: плохая устойчивость, отсутствует электропривод, имеются открытые зубчатые передачи, что не отвечает требованиям безопасности. К достоинствам стенда можно отнести, наличие вырезов, позволяющих изучить внутреннее устройство КПП.



Рисунок 5 – Стенд «Коробка перемены передач автомобиля с поперечным расположением двигателя»

При рассмотрении стенда, изображенного на рисунке 6, бросается в глаза его размер, стенд громоздкий и занимает много места в учебной ауди-

тории. Этот стенд не оснащен приводом, позволяющим продемонстрировать взаимодействие деталей КПП между собой. Вырезы на корпусе выполнены неаккуратно, открытые зубчатые передачи представляют опасность, отсутствует механизм переключения передач, что не позволяет продемонстрировать взаимодействие деталей между собой. Достоинством данного стенда является большой вырез в картере, что позволяет хорошо увидеть устройство коробки перемены передач.



Рисунок 6 – Стенд «Пятиступенчатая коробка перемены передач с делителем автомобиля КАМАЗ-5320»

На рисунке 7 представлен стенд «Автоматическая коробка перемены передач легкового автомобиля с продольным расположением двигателя» он аккуратно выполнен, удобен для демонстрации, имеется механизм переключения передач. Но и этот стенд не отвечает требованиям безопасности, так как вырезы на корпусе открывают зубчатые передачи КПП, отсутствует какой-либо привод, позволяющий продемонстрировать работу стенда. К достоинствам данного стенда относятся: аккуратность его выполнения, вырезы

позволяющие изучить внутреннее устройство, в этом стенде представлено еще и устройство главной передачи.



Рисунок 7 – Стенд «Автоматическая коробка перемены передач легкового автомобиля с продольным расположением двигателя»

К достоинствам стенда изображенного на рисунке 8, можно отнести аккуратное изготовление, хорошую обзорность, стенд имеет электропривод, позволяющий наглядно продемонстрировать работу коробки перемены передач. К недостаткам этого стенда можно отнести только отсутствие ограждения вращающихся деталей.

К достоинствам стенда, изображенного на рисунке 9, можно отнести хорошую обзорность и, следовательно, информативность стенда. КПП располагается на вращающейся площадке, но из – за массы КПП пришлось изготавливать большую подставку, которая занимает много места. Он аккуратно выполнен, имеет вырезы на корпусе, но у него отсутствует привод и защитные устройства.



Рисунок 8 – Стенд «Четырехступенчатая коробка перемены передач автомобиля ГАЗ-53»



Рисунок 9 – Стенд «Гидромеханическая коробка перемены передач автобуса ЛАЗ»

3.2 Описание, этапы проектирование и изготовление стенда «Коробка перемены передач легкового автомобиля»

Отмеченные плюсы и минусы рассмотренных конструкций стендов были учтены при разработке стенда «Коробка перемены передач легкового автомобиля». Стенд должен быть компактным и информативным. В связи с этим принято решение проектировать стенд на вращающейся подставке, для лучшей обзорности и удобства транспортировки. В корпусе коробки перемены передач предполагается сделать вырезы, что позволит значительно подробнее изучить внутренне устройство коробки перемены передач, а также установить электропривод придающий вращение первичному валу КПП. В целях безопасности, все вырезы, а также выступающие и вращающиеся детали закроем защитными экранами. Электробезопасность обеспечит автоматический выключатель, ток защитного отключения которого рассчитаем исходя из мощности электропривода.

Эскиз стенда представлен на рисунке 10.

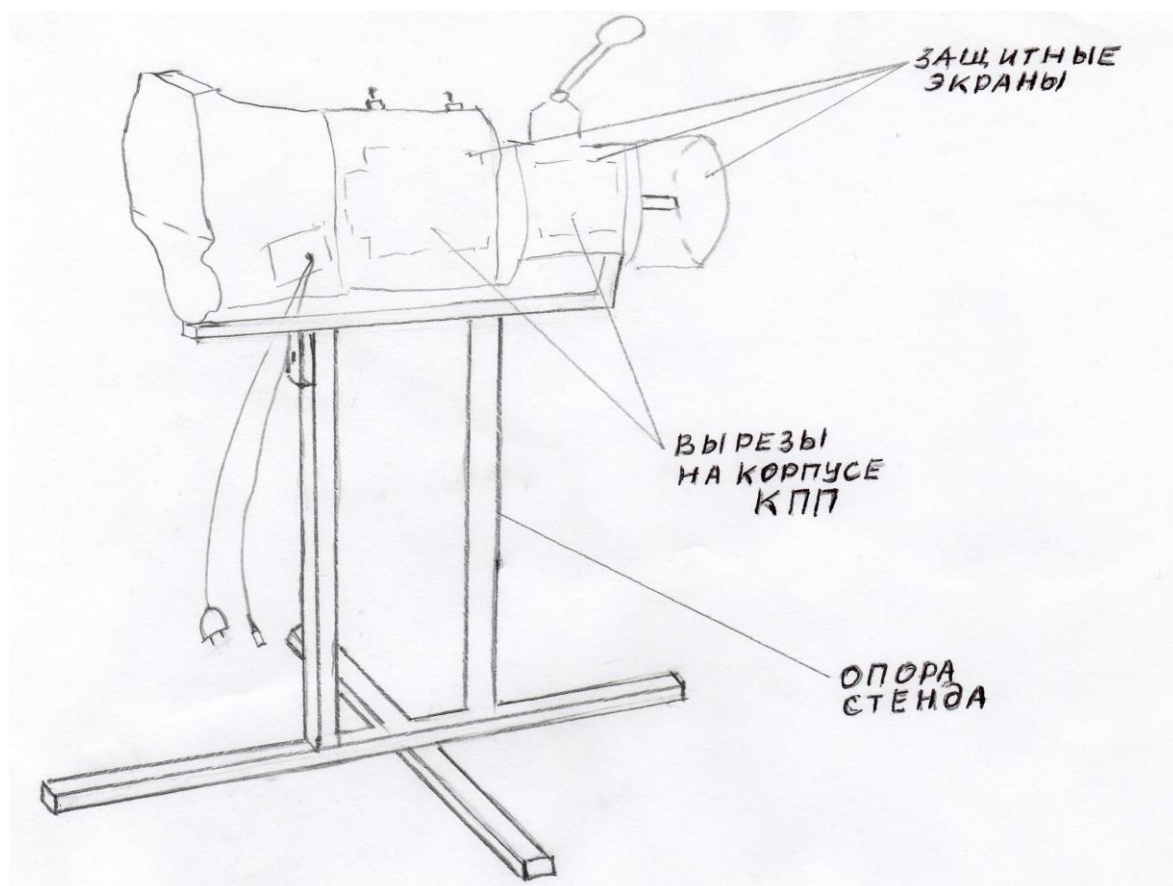


Рисунок 10 – Эскиз стенда

Для изготовления стенда предполагается использовать пятиступенчатую коробку перемены передач снятую с автомобиля ВАЗ-2107 (рисунок 11):



Рисунок 11 – Коробка перемены передач ВАЗ-2107-1700010-43

На первом этапе слили масло из КПП, разобрали КПП, промыли детали от остатков масла, стойкие загрязнения удаляли при помощи торцевых крацовок, установленных в электродрель (рисунки 12 – 14):



Рисунок 12 – Снятие механизма переключения передач



Рисунок 13 – Снятие поддона КПП



Рисунок 14 –Снятие блок-шестерни 5-ой передачи и заднего хода

Далее размечаем маркером места вырезов (рисунок 15).

После разметки при помощи угловой шлифовальной машины прорезаем корпус КПП (рисунок 16), после этого пропиливаем вырезы электролоб-

зиком по контуру разметки. Там где пропилить лобзиком не представляется возможным, высверливаем корпус дрелью (рисунок 17) и убираем выпиленную часть (рисунок 18):



Рисунок 15- Разметка задней крышки для выполнения вырезов



Рисунок 16 – Прорезы в корпусе после работы угловой шлифовальной машиной

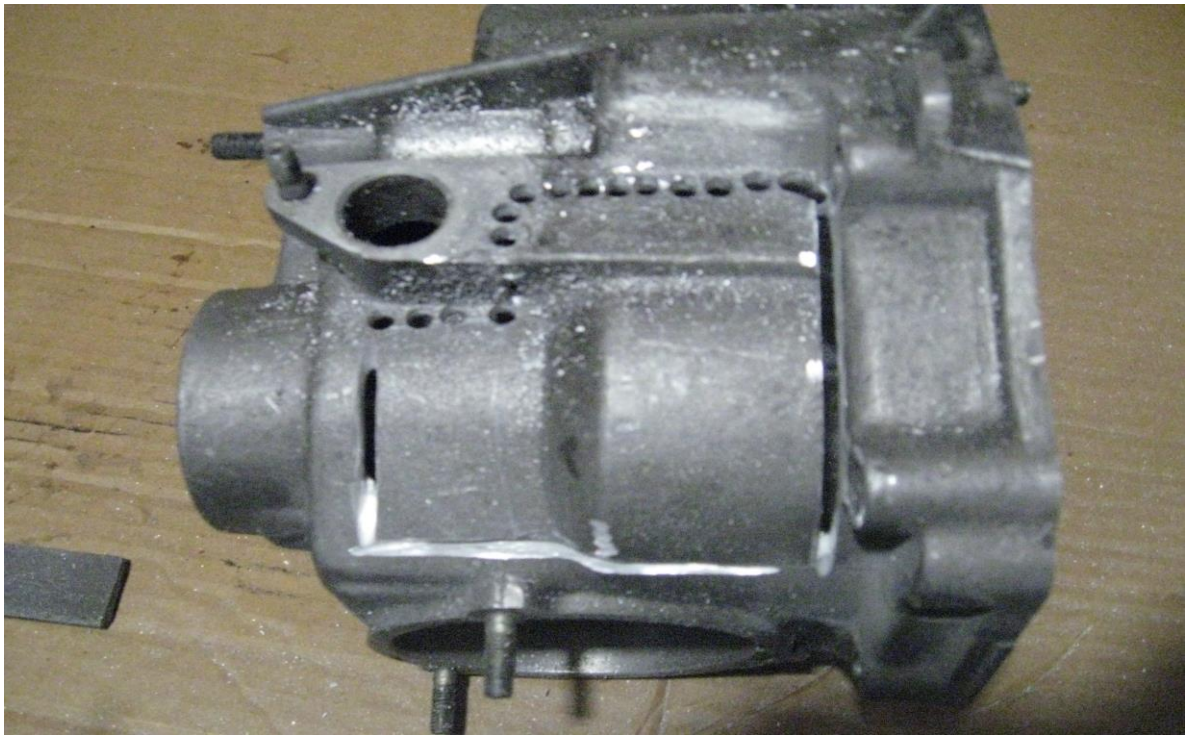


Рисунок 17 – Высверливание корпуса

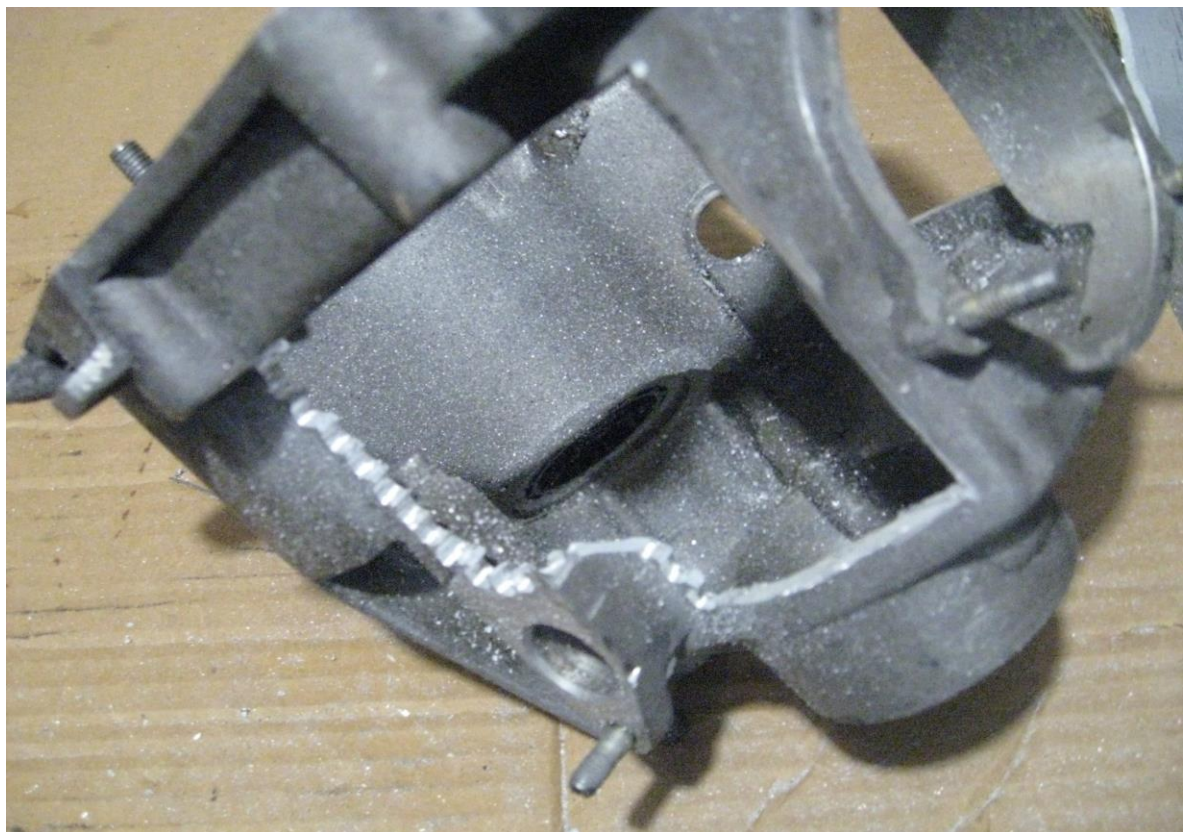


Рисунок 18 – Корпус с вырезом после обработки электроинструментом

Края вырезов тщательно обрабатываем напильником для придания вырезам эстетического вида (рисунок 19). После этого сверлим отверстия и нарезаем в них резьбу М8 для крепления защитных экранов.

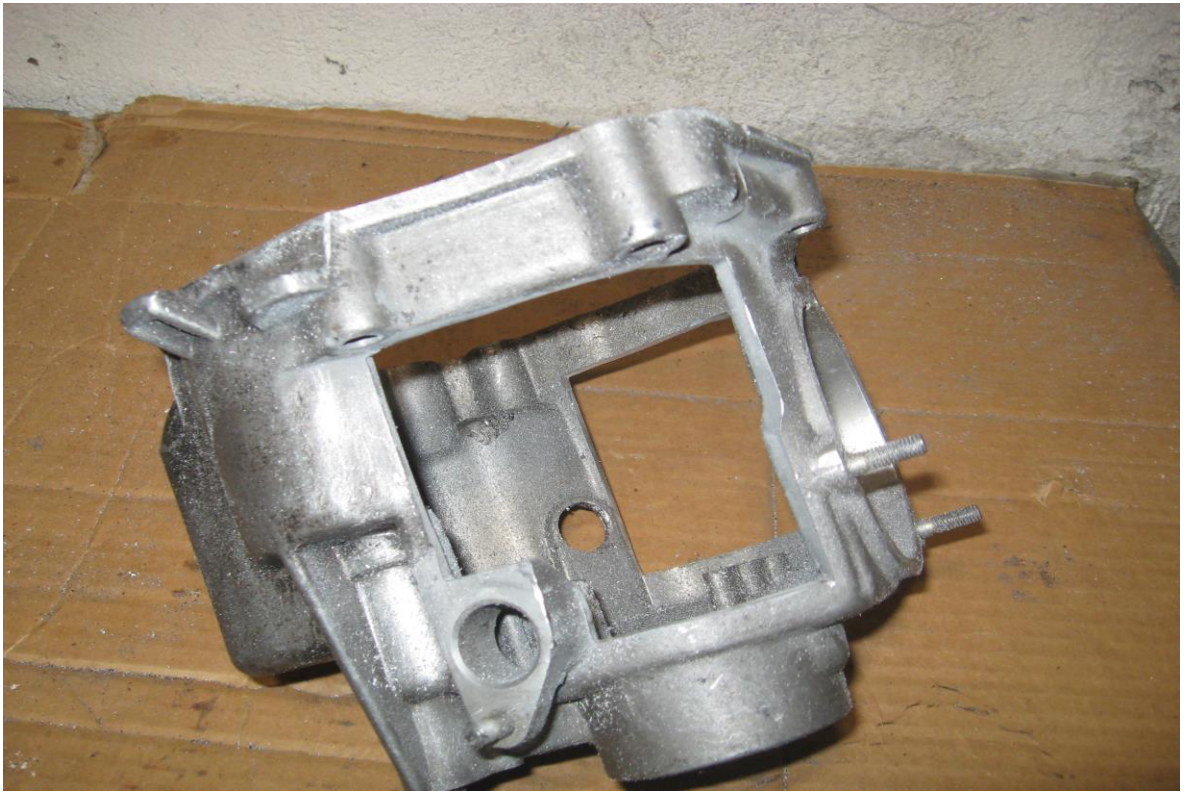


Рисунок 19 –Подготовленная к сборке часть корпуса

После выполнения всех необходимых работ на корпусе КПП, приступаем к подготовке первичного вала для возможности соединения его с электроприводом, для этого обрезаем вал и выполняем на нем две прорези, для соединения вала с вилкой привода (рисунок 20):



Рисунок 20 – Первичный вал, подготовленный для соединения с электроприводом

Далее устанавливаем детали КПП в корпус (рисунок 21). По ходу работ было принято решение выполнить подсветку валов и шестерен стенда, которая позволит лучше демонстрировать внутреннее устройство КПП. Подсветку сделали из светодиодной ленты KS-24W.

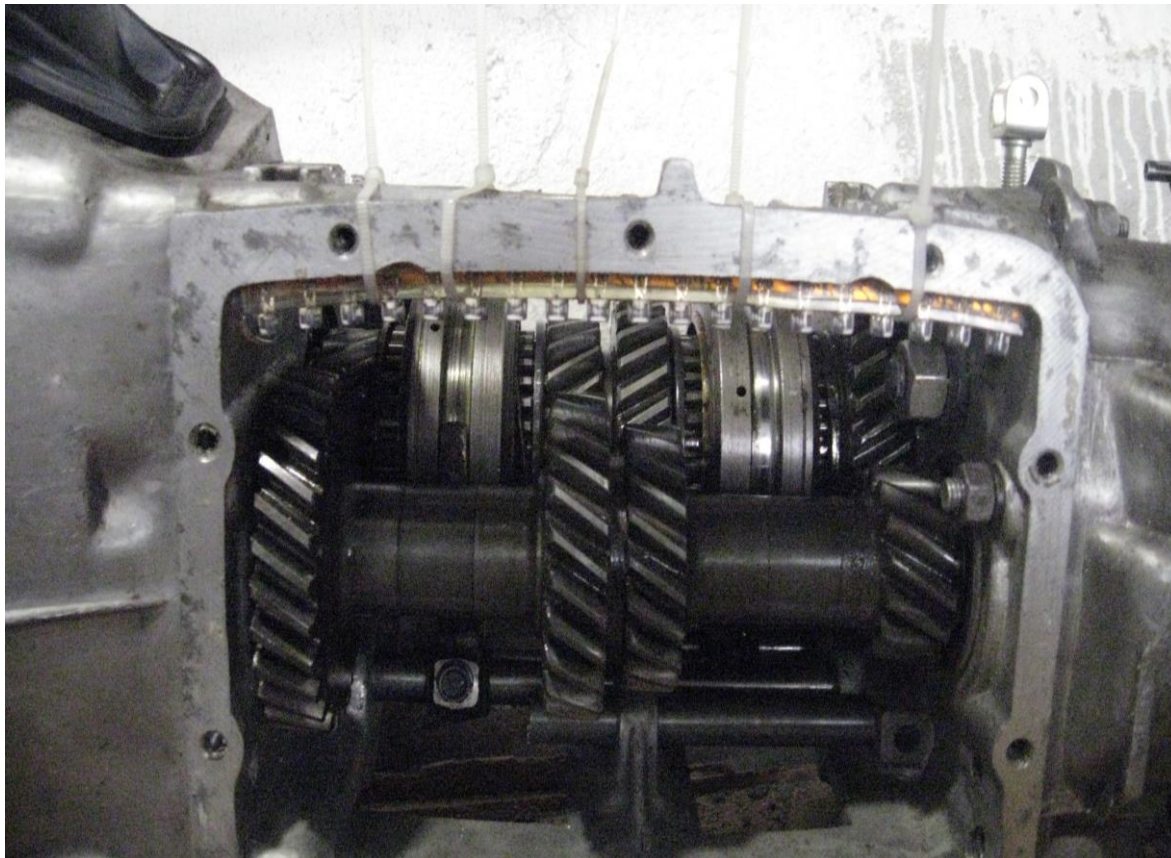


Рисунок 21 – Изготовление подсветки стенда

После сборки КПП переходим к изготовлению электропривода. Для привода используем электродвигатель, работающий от напряжения 12 Вольт, для обеспечения электробезопасности. Так же для наглядности работы стенда необходимо сделать так, чтобы при вращении валов КПП при демонстрации работы было видно вращающиеся детали, поэтому приняли решение в паре к электродвигателю установить редуктор для понижения частоты вращения валов. Для этой цели был взят моторедуктор от стеклоподъемника автомобиля ВАЗ 2114 с мощностью электродвигателя 40 Ватт и частотой вращения выходного вала редуктора 60 об/мин (рисунок 18). Для соединения моторедуктора с КПП из листового металла толщиной 2 мм была изготовлена крепежная скоба и вилка для соединения вала редуктора с первичным валом КПП (рисунок 22).



Рисунок 22 – Моторедуктор стеклоподъемника автомобиля ВАЗ-2114 и детали привода
Устанавливаем детали привода на стенд (рисунок 23).

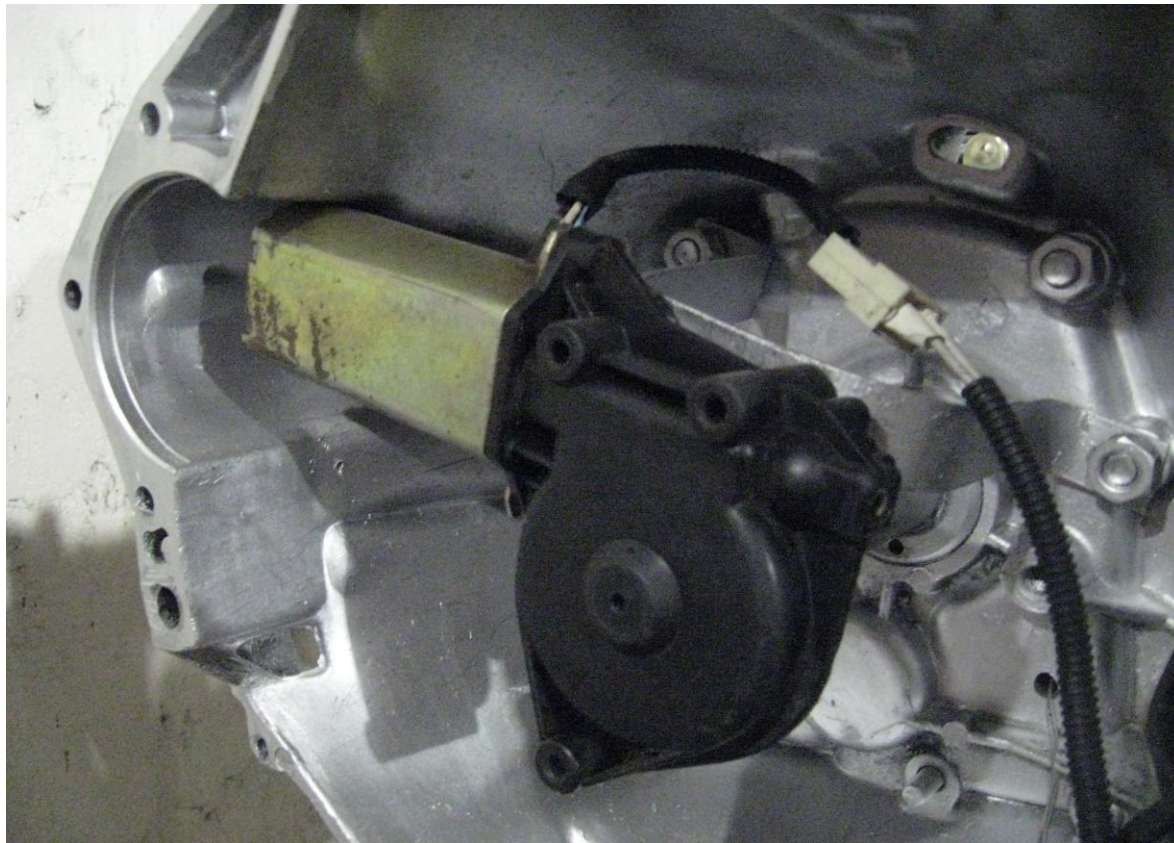


Рисунок 23 – Привод, установленный на стенде

Далее приступаем к покраске стенда. Для этого сначала обклеиваем с помощью малярного скотча и бумаги детали которые не подлежат окрашиванию и закрываем вырезы в корпусе, что бы краска не попала на валы и шестерни стенда, обезжириваем корпус и приступаем к покраске (рисунок 24). Окраску производим из аэрозольного баллона, цвет краски алюминий motip 04007. После высыхания краски, удаляем скотч и бумагу со стенда.



Рисунок 24 - Покраска стенда

После этого красной краской покрасили края вырезов на корпусе и нанесли метки на шестерне первичного вала, муфте включения 3-й и 4-й передач, а так же на валу привода спидометра и фланце вторичного вала. Метки были нанесены для того, чтобы при вращении валов во время демонстрации было видно разность вращения первичного и вторичного валов при включении всех передач КПП (рисунок 25). Так же синей краской поместили по одному зубу на каждой шестерне промежуточного вала и шестерен I – IV вторичного вала, метки на зубья шестерен наносили для удобства пересчета зубьев шестерен при расчете передаточных чисел КПП (рисунок 26).

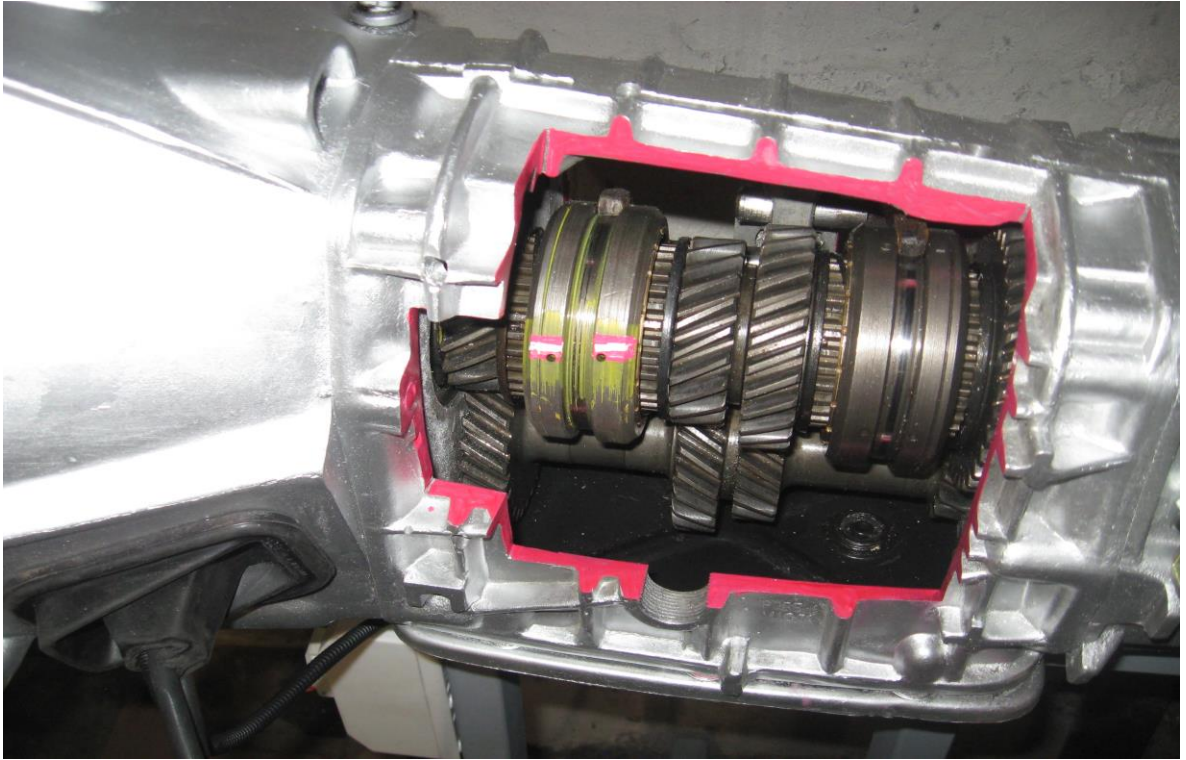


Рисунок 25 – Окрашивание края выреза и нанесение меток

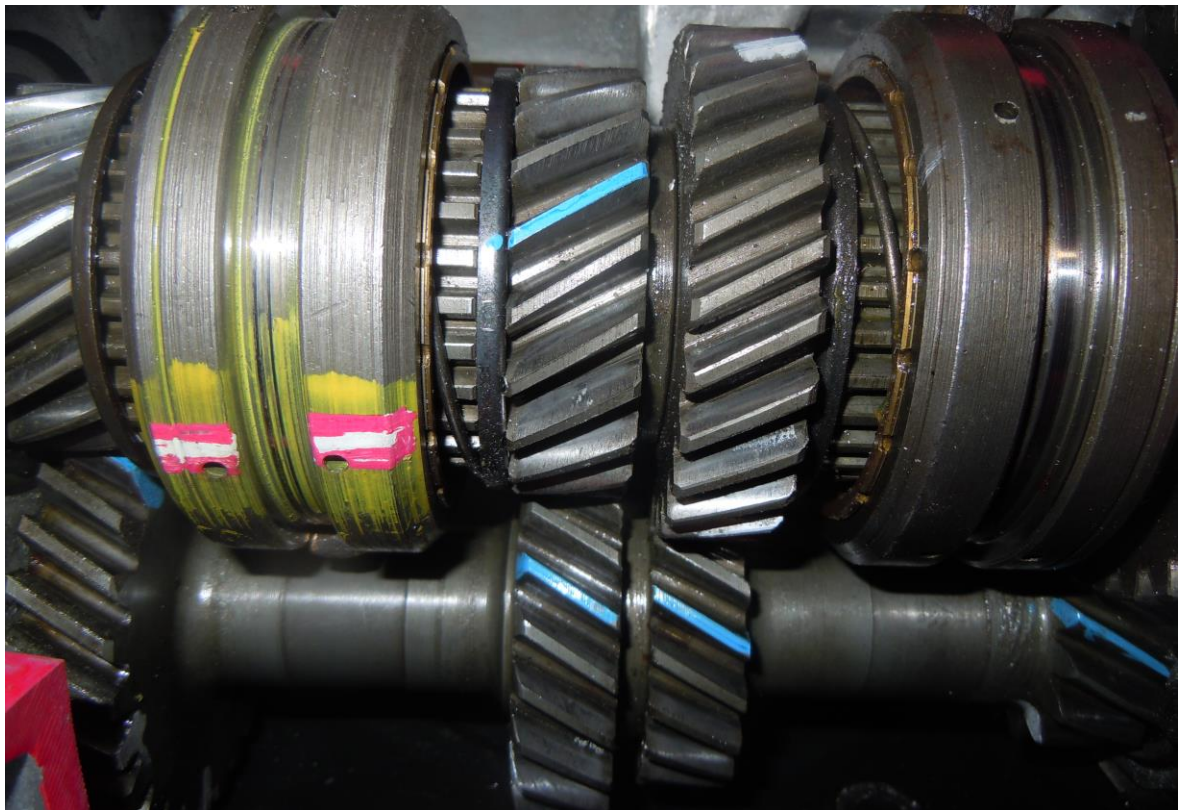


Рисунок 26 – Метки зубьев шестерен

После окраски произвели подключение электропривода. Для этого было решено использовать блок питания напряжением 12 Вольт Мощностью 150 Ватт (рисунок 27). Блок питания мы разместили в одном картере с мотор-редуктором и подключили питающие провода (рисунок 28).



Рисунок 27 – Блок питания

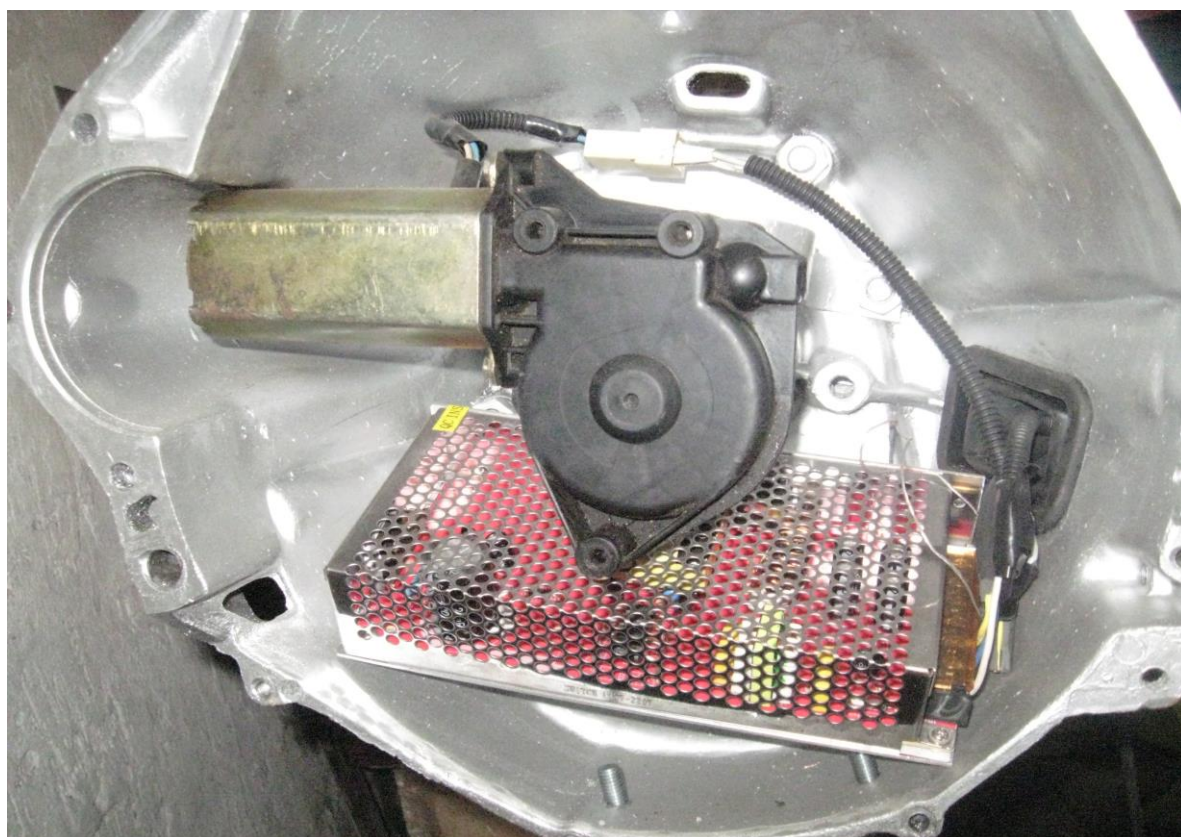


Рисунок 28 – Электропривод демонстрационного стенда

Далее приступили к изготовлению подставки для демонстрационного стенда (рисунок 29).

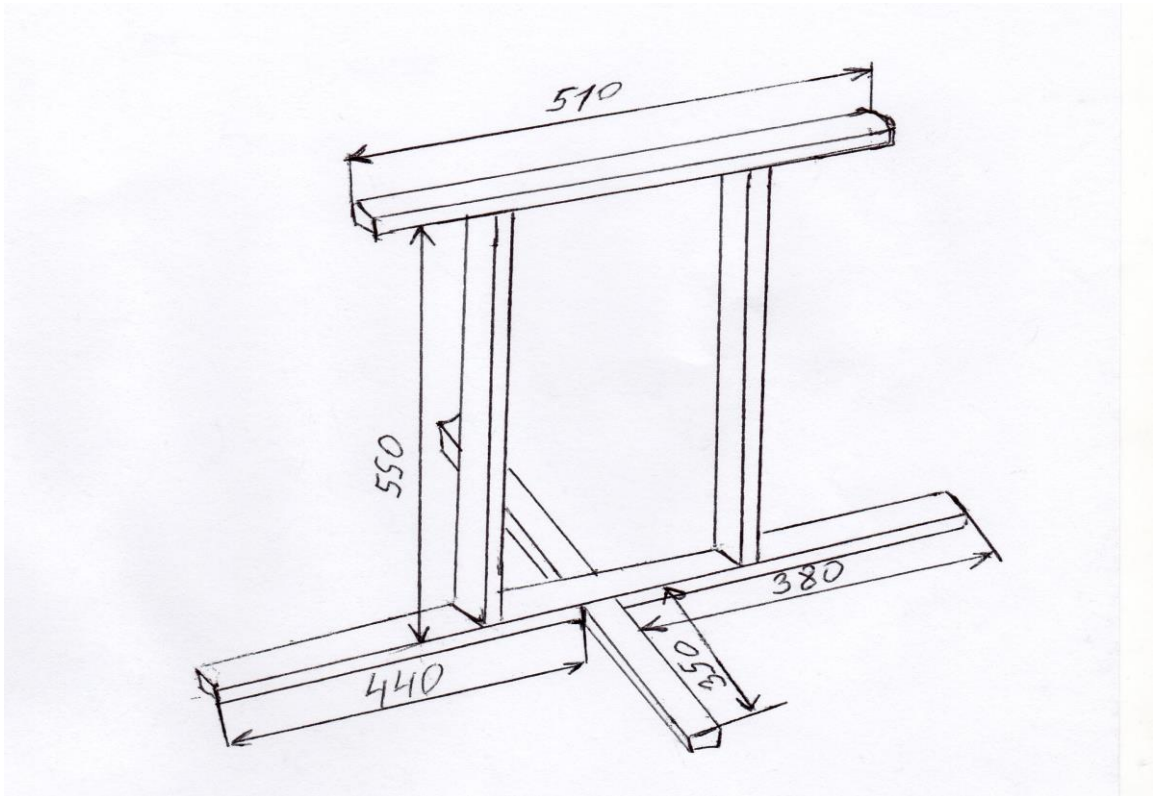


Рисунок 29 – Эскиз подставки для демонстрационного стенда

Для изготовления каркаса подставки была взята профильная труба размером 40x25 мм. Сначала с помощью электросварки была изготовлена основа подставки – крестовина (рисунок 30).

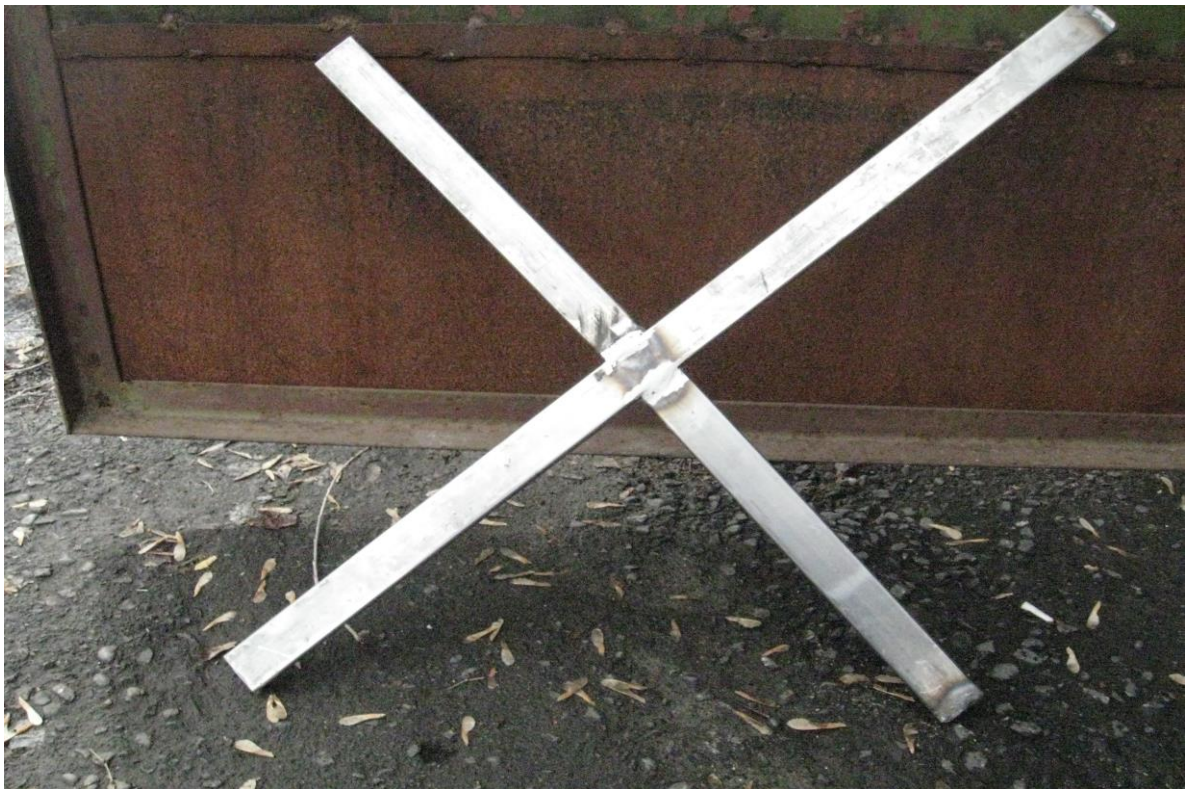


Рисунок 30 – Крестовина подставки стенда

Для ее изготовления использовали три заготовки: одну длиной 850 мм и две длиной по 350 мм. Две коротких заготовки приварили друг напротив друга к длинной заготовке, затем к торцам труб приварили заглушки, изготовленные из листового металла. После проведения вышеуказанной работы обработали шлифовальной машиной сварочные швы. Затем из трубы такого же сечения к крестовине приварили две вертикальные стойки высотой 550 мм и горизонтальную балку длиной 510 мм для крепления к ней КПП (рисунок 31).



Рисунок 31 – Общий вид подставки

Затем были изготовлены переходные пластины для соединения КПП с горизонтальной балкой опоры, пластины также были изготовлены из листового металла толщиной 2 мм (рисунок 32). Пластины изготавливались без эскизов методом подгонки их по месту.

После изготовления пластины закрепили на подставке при помощи электросварки, а затем к ним привернули КПП.

Для возможности перемещения стенда на подставку устанавливаются колеса. Для этого по нижней плоскости крестовины, отступив от края по 10 мм, просверлили по четыре отверстия для крепления площадок поворотных

колес при помощи самонарезающих винтов. Рядом с площадками крепления колес, отступив от края 80 мм, просверлили сквозные вертикальные отверстия и приварили соосно этим под этим отверстиям по гайке М10.



Рисунок 32 – Переходные пластины

В гайки мы ввернули болты для фиксации стенда на полу, для фиксации болтов от проворачивания на них навернули барашковые контргайки. После этого, обрабатываем металл наждачной бумагой и обезжириваем, после этого приступаем к грунтованию подставки. Грунтование производим серым грунтом 5726HG из аэрозольного баллона (рисунок 33).



Рисунок 33 – Грунтование подставки

После высыхания грунта, установили на подставку колеса и опорные болты. Затем разметим и просверлим на картере сцепления отверстия для соединения КПП с подставкой. Отверстия сверлим сверлом диаметр 6,5 мм и после этого нарезаем в них резьбу М8. Задняя часть КПП крепится к подставке на шпильки крепления задней подушки. Устанавливаем КПП на подставку, закрепив ее болтовым соединением (рисунок 34).



Рисунок 34 – Соединение КПП с подставкой

После того как соединили КПП с подставкой, приступим к изготовлению защитных экранов. Экраны изготовим из оргстекла толщиной 3мм. Маркером размечаем форму и размеры экрана, затем выпиливаем по контуру электролобзиком. Те экраны, которые требуют изгиба оргстекла, нагрели в горячей воде, после чего придали им нужную форму и фиксировали ее подручными средствами до остывания. После остывания сверлим крепежные отверстия и устанавливаем экраны при помощи мебельных шарниров на корпус КПП (рисунок 35). Экран со стороны картера сцепления сделали состоящим из двух частей, верхняя часть из оргстекла и нижняя из листового металла толщиной 1 мм. Нижнюю часть экрана изогнули по профилю картера сцеп-

ления, обезжирили и покрасили серым грунтом 5726HG. После высыхания закрепили экран на картере КПП при помощи болтов с гайками (рисунок 36).



Рисунок 35 – Установка защитных экранов



Рисунок 36 – Защитный экран электропривода

После установки защитных экранов, перешли к последней стадии – подключение электропривода к внешней сети переменного тока. Для подключения мы использовали провод ПВС 3х1. Трехжильный провод был взят из расчета подключения: фаза, ноль, заземление. В картер сцепления провода завели через отверстие в пыльнике вилки выключения сцепления. Для подключения к внешней сети мы использовали евро-вилку с заземляющим контактом. Для отключения питания и защиты от короткого замыкания мы использовали автоматический выключатель ВА47-29 С2, корпус в который установлен выключатель мы закрепили на вертикальной стойке подставки при помощи двух самонарезающих винтов (рисунок 37).



Рисунок 37 – Установка автоматического выключателя

Для запуска электропривода и его остановки в нужный момент в цепь между блоком питания и моторедуктором на отрезке провода длиной 1000 мм мы установили кнопочный выключатель SB-7, при помощи которого мы запускаем вращение первичного вала КПП. Для закрытия контактных зажимов кнопочного выключателя, на провод надели пыльник рабочего цилиндра сцепления автомобиля ВАЗ. Кнопочный выключатель установили на проводе

для того, чтобы демонстрирующему работу КПП была возможность запускать стенд с любой стороны, для более детального рассмотрения работы КПП.



Рисунок 38 – Стенд «Коробка перемены передач»

В завершении раздела опишем работу нашего демонстрационного стенда. Установленный демонстрационный стенд на полуотрегулируем бол-

тами, чтобы не раскачивался, и зафиксируем болты гайками «барашек». После установки положения стенда, можно включить его в сеть переменного напряжения 220 вольт. Включив стенд в сеть переводим автоматический выключатель в положение I, после чего внутри стенда загорается подсветка, переводим рычаг переключения передач в положение «нейтраль», после этого кратковременными нажатиями на кнопочный выключатель выводим в зону видимости метку нанесенную на шестерню первичного вала, затем открыв крышку защитного экрана фланца вторичного вала, проворачивая фланец выставляем метку нанесенную на муфту включения 3-й и 4-й передач напротив метки первичного вала и закрываем защитный экран. Стенд готов к демонстрации.

3.3 Расчет сварного шва на прочность

При изготовлении стенда мы пользовались сварочным инвертором, при помощи которого выполняли соединения металлических частей опоры методом электродуговой сварки.

Прочность сварного соединения должна быть не ниже прочности основного металла.

Прочность сварного соединения характеризуется величиной фактических напряжений, возникающих в нем от действующих усилий. Чтобы соединение было прочным, фактические напряжения должны быть ниже тех, при которых металл шва разрушается [10, с.11].

Величина расчетных сопротивлений (напряжений) регламентируется нормами, установленными для тех или иных конструкций, в зависимости от их назначения, применяемого металла, условий работы, методов контроля и пр. Расчетные сопротивления металла стыковых швов R_c^{cb} , принимаемые при расчетах сварных швов стальных строительных конструкций, регламентируются «Строительными нормами и правилами». По этим нормам для ручной, полуавтоматической и автоматической сварки стыковых швов на стали Ст3 и Ст4 величина R_c^{cb} при растяжении равна 1800 кгс/см^2 - для обычных методов контроля швов (наружным осмотром и обмером).

Рассчитаем на прочность стыковой шов, находящийся на крестовине опоры стойки, на которой крепится корпус КПП (рисунок 39).

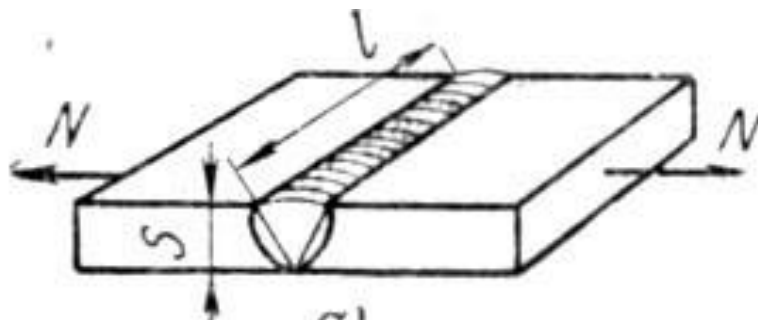


Рисунок 39 – Схематичное изображение стыкового сварного шва

Стыковые швы на прочность рассчитывают по формуле

$$N = R_c^{cb} \times S \times l, \quad (3.1)$$

где N - предельно допускаемое действующее расчетное усилие, кгс;

R_c^{cb} - расчетное сопротивление растяжению для металла шва, кгс/см²;

S - толщина металла в расчетном сечении, см;

l - длина шва, см.

Для нашего шва расчетное сопротивление растяжению R_c^{cb} примем равным 1800 кгс/см², толщина металла S в расчетном сечении согласно замерам 0,15 см, длина шва $l = 4$ см. Тогда предельно допускаемое действующее расчетное усилие

$$N = 1800 \times 0,15 \times 4 = 1080 \text{ кгс.}$$

Отсюда можем сделать вывод, что данный шов обладает достаточным запасом прочности для действующей на него нагрузки, так как масса получившегося стенда не превышает 40 кг.

3.4 Экономический расчёт стоимости выполнения проекта

Проектируя стенд, определим его себестоимость. Себестоимость - денежное выражение затрат по организации производства и реализации продукции (работ, услуг). Конечную себестоимость стенда $C_{общ}$ определим из соотношения

$$C_{\text{общ}} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4,$$

где C_1 – материальные затраты (стоимость материалов, использованных в проекте), руб.;

C_2 – затраты на оплату интеллектуального труда по разработке проекта;

C_3 – затраты на оплату труда рабочих по изготовлению стенда;

C_4 – затраты на электроэнергию при выполнении проекта.

Сначала рассчитаем расходы, связанные с приобретением материалов. Систематизируем их и представим в таблице 1:

Таблица 1 – Затраты на материалы и комплектующие для изготовления демонстрационного стенда

Наименование детали, материала, инструмента	Единица измер.	Расход на изделие	Стоимость за единицу (руб.)	Стоимость на изделие (руб.)
1	2	3	4	5
Коробка перемены передач 21074-1700010-43	шт.	1	4000,00	4000,00
Моторедуктор ст/подъемника ВАЗ - 2114	шт.	1	820,00	820,00
Блок питания JazzWaj BPS 150W 12V	шт.	1	720,00	720,00
Выключатель автоматический TDM BA47-29 C2	шт.	1	45,00	45,00
Корпус выключателя автоматического КМПП1/2	шт.	1	30,00	30,00
Выключатель кнопочный SB-7	шт.	1	70,00	70,00
Вилка с заземляющим контактом	шт.	1	26,00	26,00
Провод ПВС 3x1	м	3	21,00	63,00
Трубка гофрированная d 8	м	1	8,00	8,00

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Пыльник вилки сцепления 21010-1601211-00	шт.	1	24,00	24,00
Пыльник цилиндра сцепления рабочего 21010-1602518-00	шт.	1	3,50	3,50
Набор прокладок КПП 5-ст. 2107-1701***	шт.	1	20,00	20,00
Труба профильная 40х25 мм.	м	4	59,20	236,80
Колесо поворотное мебельное	шт.	4	15,00	60,00
Шарнир мебельный	шт.	5	16,00	80,00
Краска аэрозоль серебро 500 мл. motip 04007	шт.	1	225,00	225,00
Грунтовка серая 311 гр. (аэро- золь) Hi – gear 5726HG	шт.	1	208,00	208,00
Маркер краска «Красный»	шт.	1	48,00	48,00
Маркер краска «Белый»	шт.	1	48,00	48,00
Оргстекло 3 мм.	м ²	0,5	1300,00	650,00
Металл лист 1 мм	м ²	0,3	347,00	104,10
Металл лист 2 мм	м ²	0,3	462,00	138,60
Болт М6х16	шт.	10	1,20	12,00
Болт М8х40	шт.	1	3,00	3,00
Болт М10х40	шт.	2	10,00	20,00
Болт М10х70	шт.	2	12,00	24,00
Болт М10х120	шт.	4	15,00	60,00
Гайка М6	шт.	6	0,50	3,00
Гайка М8	шт.	10	2,00	20,00
Гайка М10	шт.	8	4,00	32,00
Гайка М10 «Барашек»	шт.	4	16,50	66,00
Шайба 6	шт.	12	0,25	3,00

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Шайба 8	шт.	14	0,50	7,00
Шайба 10	шт.	8	0,50	4,00
Уголок мебельный стяжной 20х20	шт.	2	3,80	7,60
Уголок мебельный стяжной 16х16	шт.	4	2,80	11,20
Винт самонарезающий 3,5х15	шт.	18	0,50	9,00
Заклепка 4,8х12	шт.	4	0,70	2,80
Скотч малярный 19ммх50м	м	5	1,22	6,10
Бумага наждачная Р320	шт.	2	17,00	34,00
Напильник №2	шт.	2	93,00	186,00
Диск отрезной 22х115х1,2	шт.	5	18,00	90,00
Полотно для эл. лобзика по алюминию	шт.	2	40,00	80,00
Сверло Ø 5х85 мм	шт.	2	9,00	18,00
Сверло Ø 6.5х90	шт.	1	12,00	12,00
Сверло Ø 10,5х115	шт.	1	27,00	27,00
Набор торцевых крацовок (3 шт.)	шт.	1	80,00	80,00
Лента св/диодная KS-24W	шт	1	45,00	45,00
Маркер краска «Синий»	шт	1	48,00	48,00
Итого:	8538,70			

Следовательно, общая сумма материальных затрат составила $C_1 = 8538,70$ руб.

Затраты на оплату интеллектуального труда при разработке проекта C_2 складывается из затрат на оплату труда научного руководителя проекта $OT_{н.р.}$ и теоретической стоимости оплаты труда исполнителя проекта, $OT_{исп.}$.

Оплата труда научного руководителя проекта:

$$OT_{н.р.} = T_{н.р.} \times t_{н.р.}, \quad (3.3)$$

где, $T_{н.р.}$ – тарифная ставка почасовой оплаты старшего преподавателя (составляет 55,00 руб.);

$t_{н.р.}$ – норма времени на руководство дипломной работы (16,5 часа).

$$OT_{н.р.} = 55,00 \times 16,50 = 907,50 \text{ руб.}$$

Стоимость оплаты интеллектуального труда исполнителя $OT_{исп.}$, определяется из соотношения:

$$OT_{исп.} = T_{исп.} \cdot t_{исп.}, \quad (3.4)$$

где, $T_{исп.} = 5500,00$ руб – минимальный размер оплаты труда;

$t_{исп.} = 1$ месяц – время работы студента - дипломника над проектом, согласно графику учебного процесса

$$OT_{исп.} = 5500,00 \text{ руб.}$$

$$C_2 = 907,50 + 5500,00 = 6407,50 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда рабочих C_3 рассчитаем приняв время изготовления стенда 40 часов (1 рабочая неделя).

Согласно производственному календарю на 2014 год среднемесячная норма выработки часов при 40 – ка часовой рабочей неделе составляет 164,17 часов в месяц, отсюда следует, что часовая тарифная ставка рабочего:

$$OT_{раб} = T_{исп.} \div N_{выр} = 5500,00 \div 164,17 = 33,50 \text{ руб.}$$

Далее C_3 определим из соотношения:

$$C_3 = t_{\text{изг.}} \times OT_{\text{раб}} \quad (3.5)$$

$$C_3 = 40 \times 33,50 = 1340 \text{ руб.}$$

Рассчитаем затраты на электроэнергию C_4 , которые состоят из суммы и затрат на работу электроприборов $C_{\text{эл}}$ и затрат на освещение C_o :

$$C_4 = C_{\text{эл}} + C_o \quad (3.6)$$

Затраты на работу электроприборов (компьютера, электролобзика, электродрели, инвертора сварочного, угловой шлифмашины) выразим в выражении:

$$C_{\text{эл}} = [(M_k \times t_k) + (M_{\text{лоб}} \times t_{\text{лоб}}) + (M_{\text{др}} \times t_{\text{др}}) + (M_{\text{инв}} \times t_{\text{инв}}) + (M_{\text{шм}} \times t_{\text{шм}})] \times C_{\text{квт}} \quad (3.7)$$

Данные для расчета представлены таблице 2:

Таблица 2 – Данные для расчета затрат на работу электроприборов

Наименование величины, единица измерения	Обозначение в формуле	Количественное зна- чение
Мощность компьютера, кВт	M_k	0,75
Время работы компьютера, час	t_k	210
Мощность электролобзика, кВт	$M_{\text{лоб}}$	0,705
Время работы электролобзика, час	$t_{\text{лоб}}$	1
Мощность электродрели, кВт	$M_{\text{др}}$	0,75
Время работы электродрели, час	$t_{\text{др}}$	0,83
Мощность сварочного инвертора, кВт	$M_{\text{инв}}$	6
Время работы сварочного инвертора, час	$t_{\text{инв}}$	1,2
Мощность угловой шлифмашины, кВт	$M_{\text{шм}}$	0,5
Время работы угловой шлифмаши- ны, час	$t_{\text{шм}}$	1,5
Стоимость 1 кВт электроэнергии, руб за кВт/час	$C_{\text{квт}}$	3,38

Тогда из выражения 3.7 будем иметь:

$$C_{\text{эл}} = [(0,75 \times 210) + (0,705 \times 1) + (0,75 \times 0,83) + (6 \times 1,2) + (0,5 \times 1,5)] \times 3,38 = 563,71 \text{ руб}$$

Затраты на освещение C_0 выразим в формуле:

$$C_0 = M_{\text{л}} \times n \times t_{\text{л}} \times C_{\text{квт}}, \quad (3.8)$$

где $M_{\text{л}}$ – мощность лампы, кВт

n – количество ламп, шт

$t_{\text{л}}$ – время освещения рабочего места, час

$C_{\text{квт}}$ – стоимость 1 кВт электроэнергии, руб за кВт/час

$$C_0 = (0,006 \times 3 \times 210 \times 3,38) + (0,03 \times 3 \times 40 \times 3,38) = 24,95 \text{ руб.}$$

Тогда $C_4 = 588,66 \text{ руб.}$

Подставив найденные величины, C_1 , C_2 , C_3 и C_4 в выражение 3.2 найдем полную себестоимость проекта:

$$C_{\text{общ}} = 8538,70 + 6407,50 + 1340 + 588,66 = 16874,86 \text{ руб.}$$

Итак, себестоимость проекта по разработке и изготовлению демонстрационного стенда составила 16874,86 рублей.

Выводы по третьей главе:

Анализ положительных и отрицательных сторон конструкций имеющих стендов позволил разработать стенд «Коробка перемены передач легкового автомобиля», в качестве прочностного расчета выполнен расчет на прочность сварного соединения. Сделано экономическое обоснование выполнения проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенная опытно-экспериментальная работа по разработке методического обеспечения занятий темы «Коробка перемены передач легкового автомобиля» с изготовлением демонстрационного стенда, подтвердила выдвинутую нами гипотезу: разработанное и внедренное в учебный процесс методическое обеспечение по устройству автомобилей, изготовленный демонстрационный стенд «Коробка перемены передач легкового автомобиля» способствовали повышению уровня заинтересованности, активности обучающихся и качества их знаний.

При *демонстрации (показе)* производственных процессов у учащихся формируется эталон трудовых действий, которому они подражают и с которым сравнивают свои действия. Опыт убеждает, что показ как метод производственного обучения способствует созданию у обучаемых четкого образа выполнения отдельных элементов технологических действий (трудового движения, действия, приема, операции). Применение данного метода является воплощением принципа наглядности в производственном обучении. При проведении лекции на тему «Коробка перемены передач легкового автомобиля» мы использовали наглядные пособия: плакаты, рисунки, видеофильм.

Задачи, поставленные нами в ходе работы, а именно – определение методики проведения занятий на тему: «Коробка перемены передачи легкового автомобиля»; разработка планов-конспектов занятий были выполнены.

Методика проведения занятий со студентами является результативной в том случае, если учитываются их возрастные особенности, и соответственно этому используются различные методы обучения и воспитания, формы подачи материала (лекции, беседы, экскурсии, написание творческих работ и т.д.).

Предложенная нами методика оказывает действенное влияние на процесс активизации познавательного интереса обучающихся, развитие их технического мышления и совершенствование производственных умений и навыков.

Был разработан, спроектирован, описан и представлен для изучения студентами стенд «Коробка перемены передач легкового автомобиля», который дал возможность обучающимся быстрее, глубже понять новый материал, закрепить его на практическом занятии.

Таким образом, результаты исследования проблемы разработки методического обеспечения занятий темы «Коробка перемены передач легкового автомобиля», позволяют считать поставленные в работе задачи выполненными, а гипотезу подтвержденной.

Проведенное опытно-экспериментальное исследование методического обеспечения занятий темы «Коробка перемены передач легкового автомобиля» с изготовлением демонстрационного стенда не является исчерпывающим.

Определенный научный интерес представляет проблема организационно-технических условий производственного обучения и некоторых других задач. С решением этой и возможных сопутствующих проблем связываются перспективы нашего дальнейшего исследования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Афони́на, Г. М.** Педагогика. [Текст]: курс лекций и семинарские занятия / Под ред. Абдуллиной О. А. Второе издание (Серия «Учебники, учебные пособия»). – Ростов н/Д: «Феникс», 2002 – 512с.

2 **Бояршинов, А. Л.** Надежность и техническая диагностика автотранспортных средств [Текст]: учебное пособие / А. Л. Бояршинов, В. А. Стуканов. – М.: Инфра-М, 2013. – 240 с.

3 **ВАЗ – 2104, - 21043, - 21045, - 2105, - 21051, - 21053** [Текст]: Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту/ составители: А. Дрошнев, П. Казаков. – М.: Издательский Дом Третий Рим, 2007. – 164 с.: илл.

4 **Вахламов, В. К.** Автомобили: Конструкция и элементы расчета [Текст]: учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство" / В. К. Вахламов. - М.: Академия, 2006. - 480 с.

5 **Вахламов, В. К.** Автомобили: Основы конструкции [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений /В. К. Вахламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. 528 с.

6 **Википедия** [Электронный ресурс]. – Электронная свободная энциклопедия – режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/_Формы_организации_обучения.

7 **Гладов, Г.И.** Легковые автомобили отечественного и иностранного производства: новые системы и механизмы [Текст]: устройство и техническое обслуживание / Г. И. Гладов, А. М. Петренко. - М.: Транспорт, 2002. – 326 с.

8 **Кислинская, Н. В.** Введение в педагогическую деятельность: Теория и практика [Текст]: учебное пособие для вузов Изд. 2 – е, испр. / Н.В. Кислинская, Н.Н. Никитина. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.

9 **Кругликов, Г. И.** Методика профессионального обучения с практикумом [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г. И. Кругликов – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288с.

10 **Кузьмин, А. В.** Расчеты деталей машин [Текст]: Справ. пособие / А. В. Кузьмин, И. М. Чернин, Б. С. Козинцов. – 3 – е изд., перераб доп. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 400 с.: ил.

11 **Ламака, Ф. И.** Лабораторно-практические работы по устройству грузовых автомобилей [Текст]: учеб. пособие для нач. проф. образования / Ф. И. Ламака. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.

12 **Нарбут, А. Н.** Автомобили: Рабочие процессы и расчет механизмов и систем [Текст]: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Нарбут. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 256с.

13. **Педагогика.** [Текст]:учебное пособие для студентов пед. вузов и колледжей / под ред. П. И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 2002- 640с.

14 **Пехальский, А. П.** Устройство автомобилей [Текст]: учебник для вузов / А.П. Пехальский. – 2-е изд., стер.- М.: Академия, 2006. – 429 с.

15 **Пузанков, А.Г.** Автомобили : устройство и техническое обслуживание [Текст]: учебник для среднего профессионального образования / А. Г. Пузанков. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 640 с.

16 **Рапацевич, Е. С.** Современный словарь по педагогике [Текст] /Сост. Рапацевич Е. С.-Мн.: Современное слово, 2001. – 928 с.

17 **Скакун, В. А.** Методика преподавания специальных и общетехнических предметов (в схемах и таблицах) [Текст]: Учеб. пособие для нач. проф. Образования / В. А. Скакун. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 128с.

18 **Скакун, В. А.** Организация и методика профессионального обучения [Текст]: учебное пособие./ В. А. Скакун – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2007 – 336 с.:ил.

19 **Сластенин, В. А.** Педагогика [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. А. Сластенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; под ред. Сластенина.-6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия»,2007. – 576 с.

20 **Эрдеди, А. А.** Техническая механика: Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. для машиностр. спец. техникумов / А. А. Эрдеди, Ю. А. Медведев, Н. А. Эрдеди. – 3-е изд. Перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1991. – 304 с.: ил.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

План конспект лабораторно-практического занятия

Тема: Расчет передаточного отношения механической пятиступенчатой коробки перемены передач.

Цели:

- сформировать у учащихся навыки расчета передаточного числа КПП при работе со стендом;
- развить у обучающихся память, логическое мышление, навыки самоконтроля в процессе самостоятельной работы;
- воспитать компоненты внимательного и ответственного отношения к процессу применения знаний на практике.

Тип занятия: лабораторно-практическая работа

Материальное обеспечение: конспект занятия, методические рекомендации к выполнению работы, наглядные пособия, плакат «Коробка перемены передач автомобиля ВАЗ».

Литература:

Вахламов В. К. Автомобили: Основы конструкции [Текст]: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Владимир Константинович Вахламов. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 528 с.

ВАЗ – 2104, - 21043, - 21045, - 2105, - 21051, - 21053 [Текст]: Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту/ составители: А. Дрошнев, П. Казаков. – М.: Издательский Дом Третий Рим, 2007. – 164 с.: илл.

Нарбут, А. Н. Автомобили: Рабочие процессы и расчет механизмов и систем [Текст]: учебник для. Студ. высш. учеб. заведений / А. Н. Нарбут. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 256с

Ход занятия:

1. Организационный момент.

Преподаватель приветствует студентов, отмечает в журнале присутствующих на занятии.

2. Выдача задания к лабораторно-практической работе.

Объявление темы и цели лабораторно-практической работы. Актуализация базовых знаний студентов по теме «Передаточное число зубчатой передачи» в форме фронтального опроса:

1. вспомните из курса механики что такое зубчатая передача и из каких элементов она состоит?

Зубчатая передача представляет собой два колеса, которые имеют на своей поверхности чередующиеся зубья и впадины. Меньшее из них обычно называют шестерней, а большее – колесом.

2. Какие виды зубчатых передач бывают? И какие из них применяются чаще?

Выделяют зубчатые передачи с параллельными, перекрещивающимися и пересекающимися валами, а по типу зубьев бывают: цилиндрические, косозубые, шевронные и передачи с криволинейными зубьями.

3. Назовите достоинства и недостатки зубчатой передачи.

Достоинства зубчатых передач: постоянство передаточного отношения; надежность и долговечность работы; компактность; большой диапазон передаваемых скоростей; небольшое давление на валы; высокий КПД; простота обслуживания.

Недостатки зубчатых передач: необходимость высокой точности изготовления и монтажа; шум при работе со значительными скоростями; невозможность бесступенчатого регулирования передаточного отношения.

4. Что называется передаточным числом зубчатой передачи?

Передаточное число зубчатой передачи – это отношение числа зубьев ведомого зубчатого колеса к числу зубьев ведущего колеса.

План выполнения работы таков: ознакомиться с теоретическим материалом по теме, ознакомиться с правилами техники безопасности при работе с оборудованием, включить оборудование и снять необходимые показания, выполнить расчет и сделать вывод. Оформить работу в тетради и подготовиться к защите.

3. Методические рекомендации к выполнению работы.

1. Теоретическая часть.

Коробка перемены передач (КПП) предназначена для изменения передаточного числа трансмиссии с целью получения сил тяги на ведущих колесах и скоростей движения автомобиля в более широких пределах, чем это может быть осуществлено за счет изменения режимов работы двигателя. Кроме того КПП позволяет осуществить движение задним ходом и разъединить вал двигателя и ведущие колеса на продолжительное время, необходимое при работе двигателя на стоянке или при движении накатом. Передаточное число кинематически определяется как отношение угловой скорости ведущего вала ω_1 к угловой скорости ведомого вала ω_2 ; диапазон передаточных чисел $D_{кп} = U_{кпн} / U_{кпв}$, где $U_{кпн}$, $U_{кпв}$ – передаточное число соответственно низшей и высшей передач.

К КПП предъявляются следующие основные требования:

- обеспечение высоких тягово – скоростных свойств и топливной экономичности автомобиля;
- высокий КПД в рабочем диапазоне передаточных чисел (уменьшает расход топлива);
- минимальные вибрации и шум (улучшают комфортабельность автомобиля);
- удобство и легкость управления;
- отбор мощности для привода дополнительного оборудования (в коробках передач специальных и грузовых специализированных автомобилей).

Кроме того, к коробкам перемены передач, как и к остальным механизмам автомобиля, предъявляют также общие требования: обеспечение минимальных размеров и массы, высокая надежность, минимальное обслуживание, технологичность.

Выполнение требований к коробкам перемены передач обеспечивается следующими конструктивными мероприятиями:

1.Высокий КПД. В механических ступенчатых коробках передач высокий КПД обеспечивается минимальным числом зацеплений для передач переднего хода (одно для двухвальных и два для трехвальных соосных), высоким качеством изготовления зубьев шестерен, применением подшипников качения, повышения жесткости основных деталей. В гидромеханических коробках передач – применением планетарных механизмов, блокированием гидротрансформатора, мероприятиями, снижающими величину отбора мощности на систему управления. Высокий КПД в рабочем диапазоне передаточных чисел, то есть при длительном движении, необходимо обеспечить в бесступенчатых или комбинированных передачах.

2.Минимальные вибрации и шум. Это требование, прежде всего, относится к коробкам передач легковых автомобилей. Обеспечивается увеличением межосевого расстояния, оребрением картера, уменьшением расстояния между опорами валов, увеличением диаметров валов и другими мерами, повышающими жесткость основных деталей, а также повышением качества изготовления шестерен.

3.Удобство и легкость управления. Удобство, как и для любого органа управления, определяется обычно двумя факторами: удобным расположением рычага переключения передач (рукоятки контроллера), величиной его полного хода, который не должен превышать 100...200 мм в двух взаимно – перпендикулярных направлениях. Однако при использовании раздаточных коробок и дополнительных коробок передач (делителей, демультипликаторов) применяют дополнительные органы управления. Часто автоматические коробки передач имеют дополнительные органы управления для изменения режимов переключения передач. Легкость определяется невысокими значениями усилия (не выше 100 Н), необходимого для перемещения рычага переключения передач.

4.Отбор мощности. В коробках перемены передач отбор мощности предусматривается для привода дополнительного оборудования и осуществляется обычно от дополнительной прямозубой шестерни на промежуточном валу через левый или правый люки в картере коробки передач, к которым присоединяется коробка отбора мощности.

Для конструкций современных коробок передач характерно применение включения первой передачи и заднего хода зубчатыми муфтами вместо скользящих шестерен (у коробок легковых автомобилей часто первая передача, как и остальные передачи переднего хода, имеет синхронизатор, а передача заднего хода выключается выводом из зацепления промежуточной шестерни, что обеспечивает снижение уровня шума). В коробках передач грузовых автомобилей с дизельным двигателем часто применяют дополнительные коробки передач (делители или демультипликаторы). В коробках передач легковых автомобилей используют комплекс мероприятий для снижения вибраций и шума и, как правило, применяют дополнительную повышающую передачу для улучшения топливной экономичности [12, с.37 - 40].

2. Экспериментальная часть.

Задание 1. Расчет передаточного числа методом подсчета зубьев.

Известно, что передаточное число зубчатой передачи рассчитывается по формуле:

$$U = z_2/z_1$$

где z_1 – число зубьев ведущей шестерни,

z_2 – число зубьев ведомой шестерни.

Необходимо путем арифметического подсчета зубьев на шестернях КПП определить передаточное число для каждой передачи.

Задание 2. Включить стенд и подсчитать количество оборотов на первичном и вторичном валу КПП при включении каждой передачи. Рассчитать передаточное число для каждой передачи по формуле:

$$U = n_1/n_2$$

где n_1 – число оборотов первичного вала,

n_2 – число оборотов вторичного вала.

Задание 3. Сравнить передаточные числа для каждой передачи, рассчитанные двумя методами. Сделать вывод.

4. Подведение итогов занятия.

Оформить отчет в тетрадях и подготовиться к защите лабораторно-практической работы.