

## СТЕНД ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕССТУПЕНЧАТОЙ КОРОБКЕЙ ПЕРЕДАЧ

**Пузаков А.В., канд. техн. наук, Забрусков А.В., Власов К.А.  
Оренбургский государственный университет**

Автоматическая коробка передач (АКПП) — это разновидность коробки передач, обеспечивающей автоматический выбор передаточного числа, соответствующий условиям движения, без участия водителя.

История создания и развития автомобильных автоматических коробок передач берет с начала 30-х годов прошлого века. С тех времен принцип работы поменялся не сильно, но был дополнен, благодаря чему и существуют различные типы АКПП.

Количество автомобилей растет с каждым годом, процент автомобилей с автоматической коробкой увеличивается.

Во всем мире автоматические коробки передач давно приобрели популярность, в некоторых странах количество автоматических коробок в несколько раз превышает механические. Многие производители отказались от использования механических коробок передач, так как спрос на них заметно снизился.

Автоматическая коробка обеспечивает высокий уровень комфорта, сохранность двигателя, за счет рационального выбора передач, топливную экономичность.

В качестве конструкторской разработки спроектирован «Стенд для автоматического управления бесступенчатой коробкой передач», на базе контрольно-испытательного стенда КИ-968 [1, 2].

Разработав стенд, удалось имитировать работу бесступенчатой коробки передач, сохранив основные принципы работы, за счет внесенных изменений в клиноременный вариатор передач стенда КИ 968. Были установлены контрольные приборы для снятия показаний.

Стенд универсальный контрольно-испытательный КИ-968 ГОСНИТИ У4 представляет собой установку, на которой смонтированы приборы, приспособления съемные и несъемные, необходимые для проведения испытания и регулировки электрооборудования автомобилей.

Основные элементы конструкции разработанного стенда показаны на рисунке 1. Клиноременный вариатор, управляемый от электродвигателя, соединен механизмом сдвига/раздвига шкивов, управляемый моторедуктором механизма стеклоподъемника автомобиля, с помощью педалей управления, имитирующих разгон и торможение автомобиля. Нагружает бесступенчатую коробку передач генератор, к которому, в качестве нагрузки, параллельно подключены нагрузочные лампы. Спидометр отображает частоту вращения ведомого вала, а тахометр — частоту вращения ведущего вала. Амперметр и вольтметр служат для снятия показаний, для построения мощностной и скоростной характеристики.

Стенд состоит из следующих основных элементов: каркас стенда, с вмонтированными в него асинхронным электродвигателем, модернизированным клиноременным вариатором с возможностью автоматического сдвигания/раздвигания шкивов, столешницы, с закрепленными на ней педалями управления, кнопки запуска, подъемной платформой и планетарным редуктором с выходным валом. Планетарный редуктор закрыт защитным кожухом со встроенной приборной панелью.

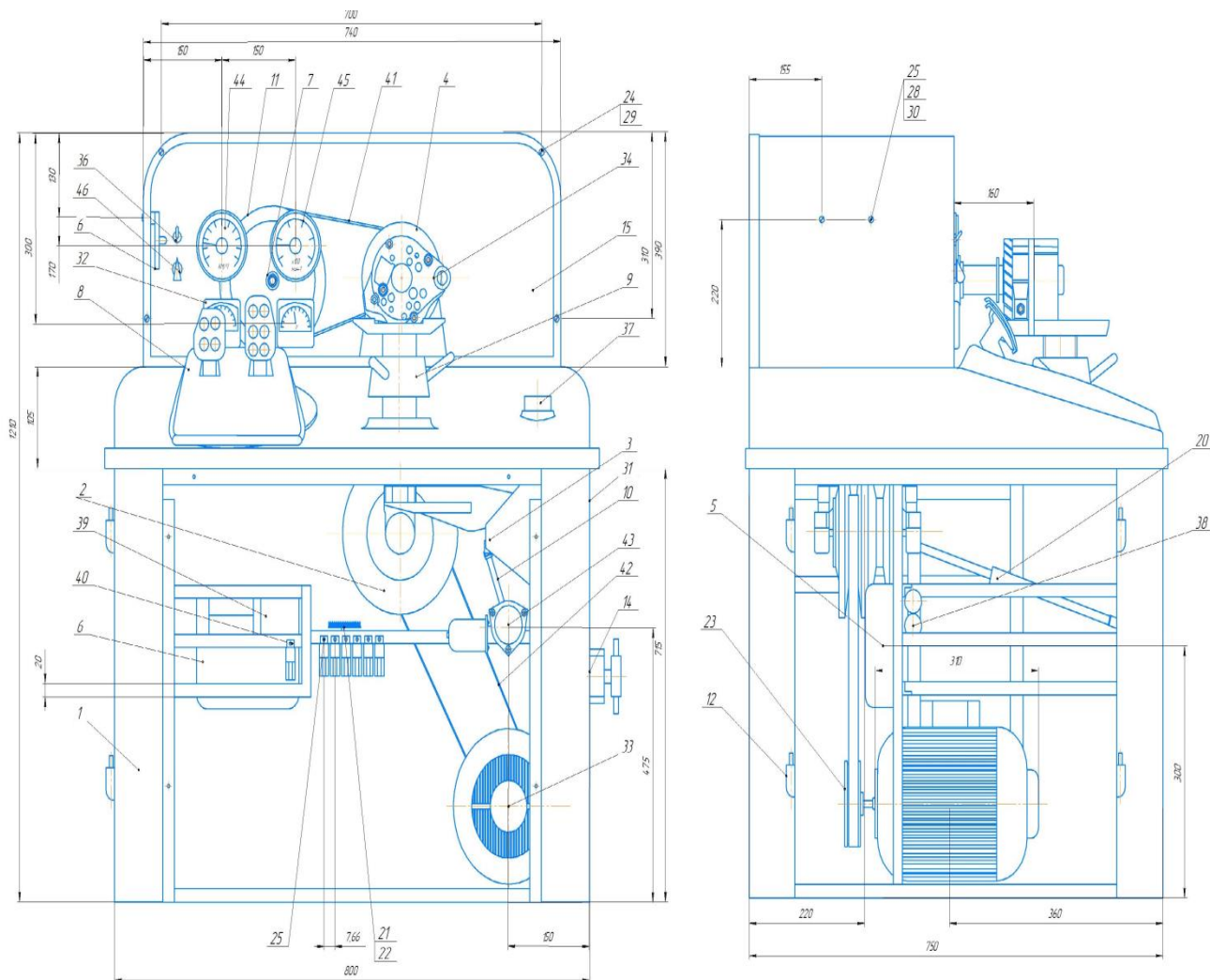


Рисунок 1 - Общий вид «Стенд для автоматического управления бесступенчатой коробкой передач»

На рисунке 1 цифрами обозначены: 1 - каркас стенда, 2 - клиноременная передача, 3 - механизм сдвигания шкивов, 4 - планетарная передача, 5 - пусковой шкаф, 6 - блок нагрузки, 7 - адаптер датчика, 8 - педальный узел, 9 - подъёмная платформа, 10 - карданная передача, 11 - привод датчика скорости, 12 -

1476

дверные петли, 15 - лицевая панель, 16 - правая крышка, 17 - левые дверцы, 18 - передняя крышка, 19 - задняя крышка, 20 - фторопластовая изоляционная втулка, 21 - спираль, 22 - пластина, 23 - шкив электродвигателя, 24, 25, 26 - винты, 27, 28 - гайки, 29, 30 - шайбы, 31 - болты, 32 - амперметр М381, 33 - асинхронный электродвигатель, 34 - генератор Г221А, 35 - датчик скорости, 36 - двухпозиционный переключатель, 37 - кнопка Start Engine, 38 - пусковой конденсатор, 39 - регулятор напряжения, 40 - реле 75.3777, 41 - ремень тахогенератора, 42 - ремень электродвигателя, 43 - электродвигатель стеклоподъемника, 44 - спидометр, 45 - тахометр, 46 - трехпозиционный переключатель.

Общая электрическая схема приведена на рисунке 2.

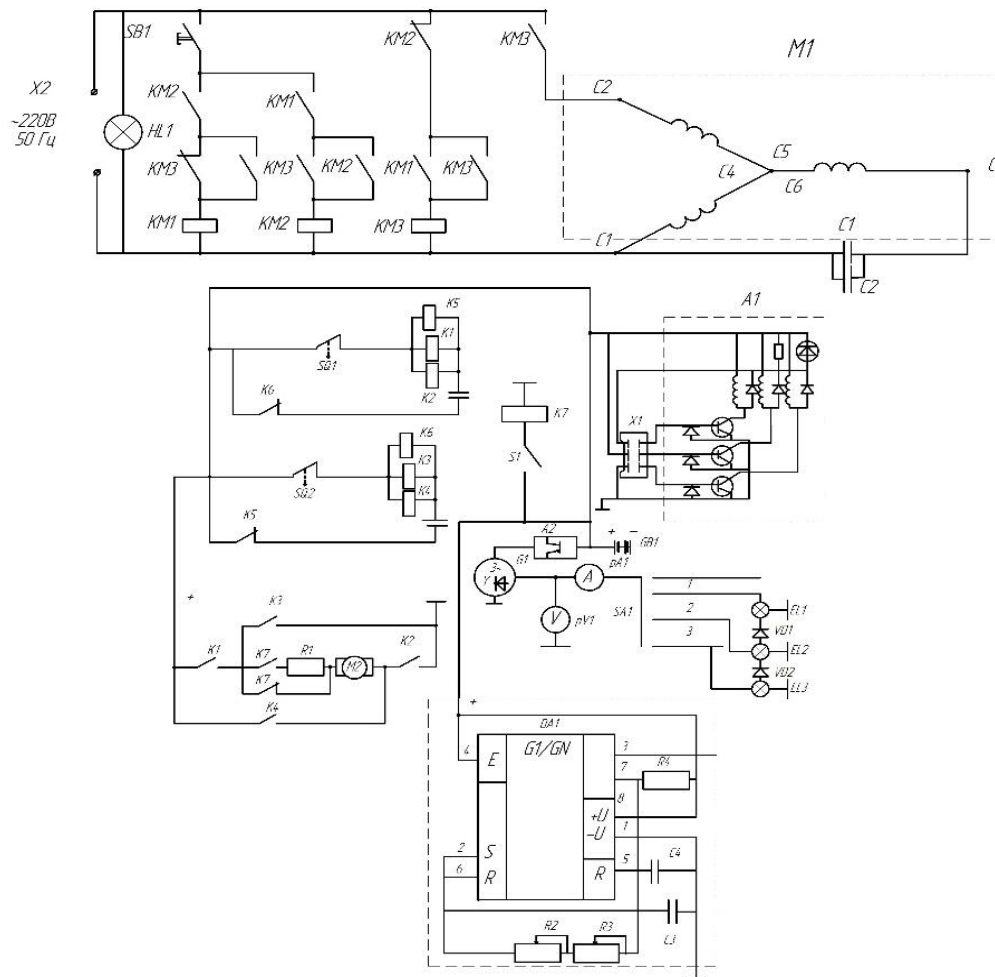


Рисунок 2 – Электрическая схема стенда

Источником питания является розетка 220В. Кнопка Start/Stop, подключенная через три пускателя отвечает за пуск асинхронного электродвигателя.

Электродвигатель при помощи клинового ремня приводит в движение бесступенчатую коробку передач, который в свою очередь передает вращение клиновым ремнем на планетарный редуктор с выходным валом.

Сдвигание и раздвигание шкивов бесступенчатой коробки передач обеспечивает мотор-редуктор, соединенный с конической открытой передачей через карданный шарнир.

Моторедуктор управляется педалями управления, смонтированными на столешницу станда. Педаль акселератора вращает реостат, который меняет показания тахометра при помощи микросхемы.

Спидометр работает от датчика скорости, прикрепленного к валу при помощи адаптера

В качестве нагрузки бесступенчатой коробки передач служит генератор, к которому последовательно подключены нагрузочные лампы, закрепленные на защитном кожухе станда.

Для имитации изменения передачи, к мотор-редуктору было подключено сопротивление. Для изменения передачи используется тумблер двухпозиционный.

Измерительные приборы закреплены на лицевой панели.  
Кинематическая схема станда представлена на рисунке 3.

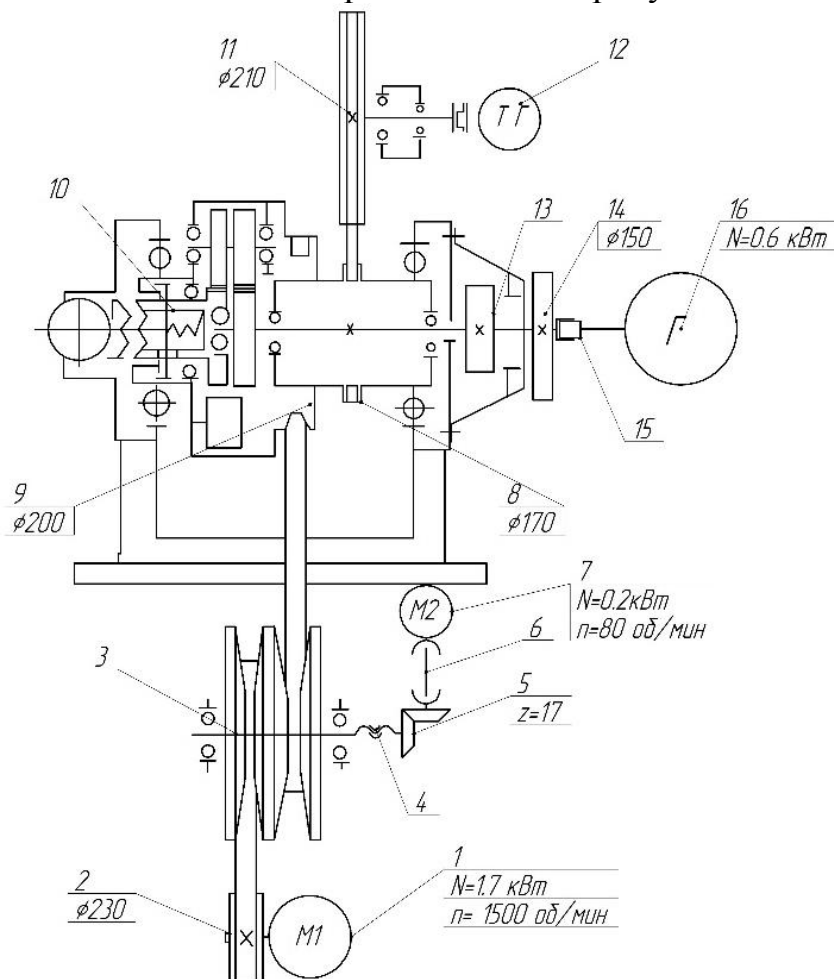


Рисунок 3 – Кинематическая схема станда

Основным преимуществом стенда от заводских, является то, что стенд имеет большое количество заимствованных элементов со стенда КИ-968, за счет чего достигается невысокая стоимость изготовления.

Стенд имитирует работу бесступенчатой коробки передач. При помощи стенда проводятся лабораторные работы с исследованием нагрузочной и скоростной характеристик.

Исследование скоростной характеристики бесступенчатой коробки передач проводится следующим образом:

- показания скорости и частоты вращения контролируют на приборах лицевой панели;
- педалью тормоза уменьшают показания скорости до 22 км/ч;
- тумблер выбора скорости переводим в положение High;
- плавным нажатием на педаль акселератора увеличиваем обороты бесступенчатой коробки передач, затем вносим в таблицу величину приращения оборотов до момента достижения скорости 30 км/ч;
- плавным нажатием на педаль акселератора увеличиваем обороты бесступенчатой коробки передач, затем вносим в таблицу величину приращения оборотов до момента достижения 40 км/ч;
- плавным нажатием на педаль акселератора увеличиваем обороты бесступенчатой коробки передач, затем вносим в таблицу величину приращения оборотов до момента достижения 50 км/ч;
- тумблер выбора скорости переводим в положение Low;
- педалью тормоза уменьшают показания скорости до 22 км/ч;
- в таблицу вносим показания тахометра;
- плавным нажатием на педаль акселератора увеличивают обороты бесступенчатой коробки передач, затем вносим в таблицу величину приращения оборотов до момента достижения 30 км/ч;
- плавным нажатием на педаль акселератора увеличивают обороты бесступенчатой коробки передач, затем вносим в таблицу величину приращения оборотов до момента достижения 40 км/ч;
- на основе полученных данных строится график скоростной характеристики (рисунок 4).

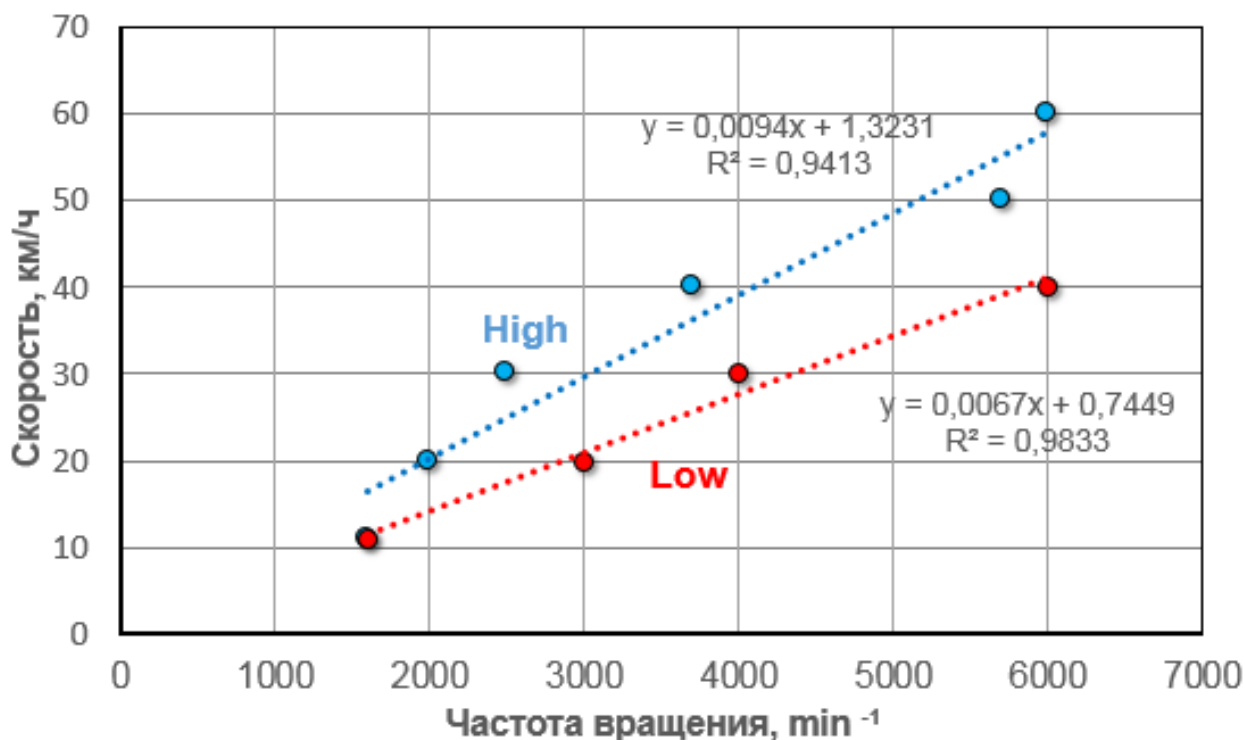


Рисунок 4 – Скоростная характеристика

Исследование нагрузочной характеристики бесступенчатой коробки передач проводится следующим образом:

- показания скорости и частоты вращения контролируют по приборам лицевой панели;
- нажатием педали акселератора увеличивают показания скорости до 50 км/ч;
- переключатель нагрузки включают в положение 1, при этом загорается 1 нагрузочная лампа генератора;
- снимают показания амперметра и вольтметра, расположенных на лицевой панели и записывают показания;
- рассчитывают полезную мощность путем перемножения показаний амперметра и вольтметра;
- повторяют измерения для скоростей 30, 40 и 60 км/ч, определяя тем самым максимальную мощность генератора при данной нагрузке;
- переключатель нагрузки включают в положение 2, при этом загораются 2 параллельно подключенные нагрузочные лампы генератора;
- определяют максимальную мощность генератора аналогично предыдущему пункту;
- переключатель нагрузки включают в положение 3, при этом загораются 3 параллельно подключенные нагрузочные лампы генератора;
- определяют максимальную мощность генератора аналогично предыдущему пункту;
- на основе полученных данных строят график нагрузочной характеристики, пример которой приведен на рисунке 5.

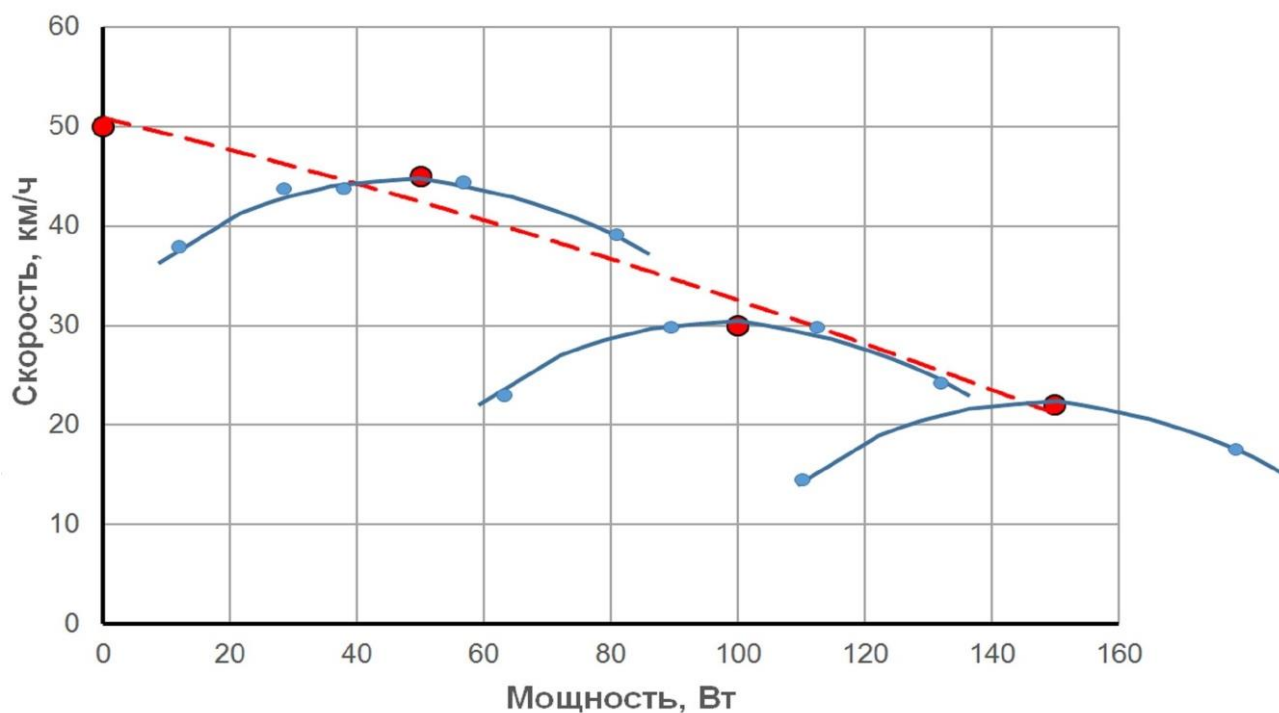


Рисунок 5 – Мощностная характеристика

Таким образом, разработанный стенд может использоваться в учебном процессе, для подготовки обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» в рамках учебной дисциплины «Техническое обслуживание электронных систем автомобилей», для изучения режимов работы автоматической бесступенчатой коробки передач [3].

#### Список литературы

1. Забрусков, А.В. Разработка стенда для изучения работы автоматической бесступенчатой коробки передач / А.В. Забрусков // Управление качеством в транспортной и социальной сферах: сборник научных трудов студентов: под общей редакцией В.И. Рассохи. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 21-24
2. Забрусков, А.В. Разработка стенда для изучения работы автоматической бесступенчатой коробки передач / А.В. Забрусков, Э.М. Ханнанов, Д.А. Герцен, А.В. Пузаков // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 14-15 дек. 2015 г., Тюмень. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – В 2-х томах. Т. 1. – С. 220-223
3. Пузаков, А.В. Совершенствование лабораторной базы при изучении электрического и электронного оборудования автомобилей / А.В. Пузаков, А.М. Федотов // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно- методической конференции. – Оренбург: ОГУ, 2016. – С. 443-446.