

ТРАНСПОРТ

УДК 629.331.08(075.32)

DOI 10.52928/2070-1616-2023-47-1-44-48

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»

д-р техн. наук, проф. В.П. ИВАНОВ, канд. техн. наук, доц. Т.В. ВИГЕРИНА
(Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой)

Приведены стадии жизненного цикла автомобилей и производства, в которых будут действовать выпускники вузов и колледжей, прошедшие подготовку по специальности «Техническая эксплуатация автомобилей». С учетом системного анализа учебных планов, учебников и учебных пособий обоснованы цель обучения, названия и содержание учебных специальных дисциплин, адаптированных под потребности автотранспортных (эксплуатационных, обслуживающих и ремонтных) предприятий.

Ключевые слова: техническая эксплуатация автомобилей, учебная дисциплина, обучение, техническое обслуживание, ремонт, система, ресурсы.

Введение. На учете в Республике Беларусь состоит около 4,5 млн автотранспортных средств, из которых 84% принадлежат гражданам. Автомобильный транспорт страны, являясь главным перевозчиком в развивающихся отраслях промышленности, выполняет свыше 55% объемов внутренних грузовых перевозок с тенденцией их увеличения. Доля затрат, связанных с производством автомобилей, составляет лишь 2–5% от затрат за весь жизненный цикл этих автомобилей, остальные затраты приходятся на их эксплуатацию (рисунок 1). Требуемое качество перевозочного процесса, его бесперебойность и необходимость снижения эксплуатационных затрат обуславливают важность подготовки высококвалифицированных специалистов автотранспортного профиля.

Техническая эксплуатация автомобилей (ТЭА) как стадия их жизненного цикла в виде части самой эксплуатации включает хранение, техническое обслуживание (с диагностированием) и ремонт этих автомобилей^{1, 2, 3} (рисунок 2).

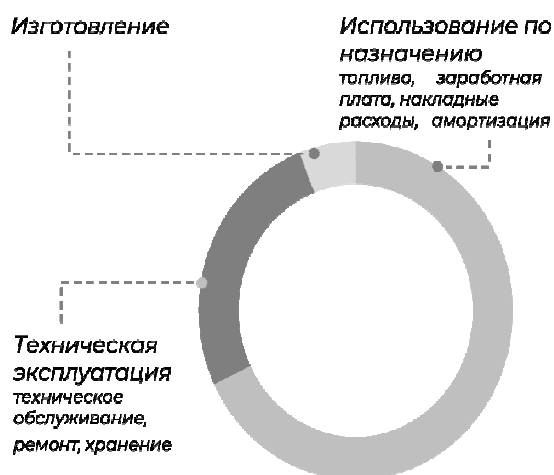


Рисунок 1. – Распределение затрат по стадиям жизненного цикла автомобилей



Рисунок 2. – Место технической эксплуатации автомобилей в их жизненном цикле

¹ Р50-605-80-93. Система разработки и постановки продукции на производство. Термины и определения. – М.: Всерос. науч.-исследоват. ин-т стандартизации Госстандарта России, 1993. – 79 с.

² Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / М-во автомобил. трансп. РСФСР. – М.: Транспорт, 1986. – 73 с.

³ ТКП 248-2010 (02190). Техническое обслуживание и ремонт автомобильных транспортных средств. Нормы и правила проведения. – Минск: Транстехника, 2012. – 42 с.

Наши выпускники будут работать на автотранспортных предприятиях, которые в зависимости от назначения подразделяются на автоэксплуатационные, автообслуживающие и авторемонтные. *Автоэксплуатационные* предприятия выполняют перевозку грузов и пассажиров собственным или арендованным парком автомобилей с его межменным хранением, техническим обслуживанием и текущим ремонтом. *Автообслуживающие* – выполняют услуги, связанные с хранением, диагностированием, техническим обслуживанием, текущим ремонтом, заправкой топливом, маслами, технологическими жидкостями и сжатым воздухом любых автомобилей, приписанных как к данному экономическому региону, так следующих через него транзитом, принадлежащих как предприятиям, так и отдельным гражданам. *Авторемонтные* – в большинстве случаев специализированы по оказанию услуг, они наиболее оснащены и выполняют все виды ремонта автомобилей (агрегатов), в т.ч. капитального, с восстановлением их деталей.

Анализ учебных планов по специальности «Техническая эксплуатация автомобилей»⁴, а также учебников и учебных пособий, изданных на их базе, показывает, что подготовка специалистов автомобильного транспорта вузами и колледжами может быть существенно улучшена системным подходом к обучению за счет изменения состава, названий и содержания специальных дисциплин.

Основная часть. Системное изложение основ ТЭА придает ему лаконичность, убедительность и доходчивость. Системность предполагает определение объекта и предмета изучения, формулирование цели обучения с выделением ограничений и определяющего параметра.

Объект изучения специальности включает три основных компонента:

- изменяющееся при эксплуатации техническое состояние парка автомобилей как процесс;
- ремонтно-обслуживающая база автотранспортных предприятий (здания, средства технологического оснащения, исполнители, техническая документация);
- их взаимодействие.

Предмет изучения составляют следующие функции, свойства и процессы ТЭА:

- старение автомобилей в виде накопления повреждений в их частях, обуславливающих предстоящие отказы;
- безразборное определение технического состояния автомобилей (диагностирование) с поиском неисправностей и определением остаточного ресурса;
- поддержание исправного состояния автомобилей техническим обслуживанием;
- устранение неисправностей и восстановление ресурса автомобилей ремонтом за счет восстановления геометрических параметров и эксплуатационных свойств деталей;
- надежность автомобилей;
- проектирование оборудования и оснастки;
- организация производства в пространстве и во времени;
- реконструкция и техническое перевооружение частей автотранспортных предприятий;
- охрана труда и защита окружающей среды.

Цель обучения заключается в изложении специальных дисциплин таким образом, чтобы будущие специалисты и руководители отделов и участков ТЭА, наделенные соответствующими компетенциями, были способны в предстоящей работе обеспечить требования охраны труда работников и защиту окружающей среды и содержать парка автомобилей в исправном состоянии в течение всего срока их службы с минимальными затратами.

Приобретенные студентами *компетенции* в виде знаний, умений и личностных качеств необходимы в будущей профессии для решения теоретических и практических служебных задач.

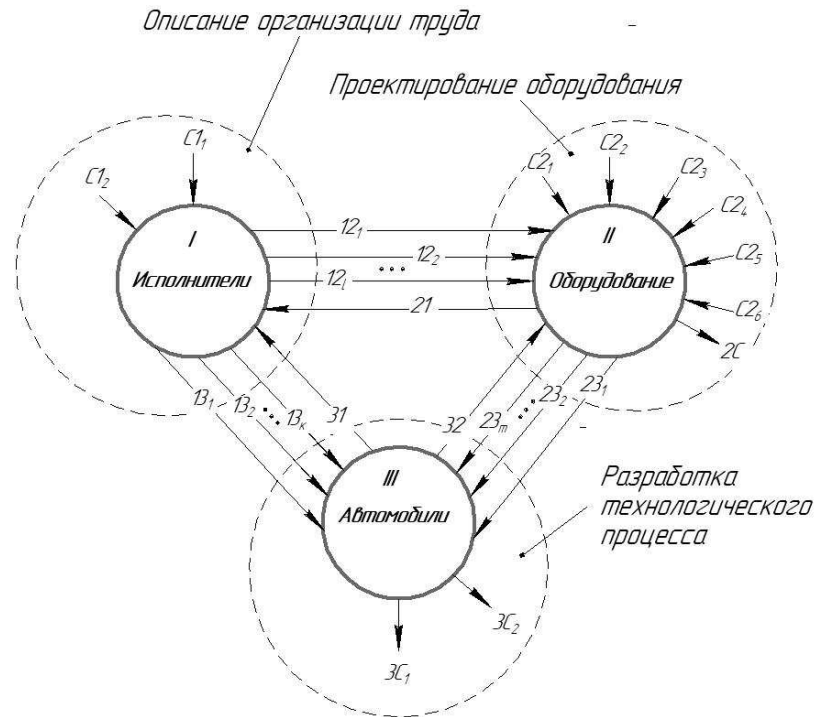
Ограничения в системном подходе к ТЭА – это условия, которые должны быть выполнены неукоснительно, к ним относят требования охраны труда и защиты окружающей среды, значения показателей качества услуг и производительности труда, необходимость содержания парка автомобилей в исправном состоянии в течение всего срока их службы.

Функция цели – затраты труда, материалов и энергии на содержания парка используемых по назначению автомобилей при указанных ограничениях.

Средством обоснования структуры учебных планов и материала дисциплин служит рассмотрение взаимодействующих объектов ТЭА (*исполнителей, оборудования и автомобилей*), находящихся друг с другом в связях и отношениях и объединенных общей целью (рисунок 3).

Объекты системы образуют целостное множество элементов, которые функционируют в производственной среде (производственных участках с ресурсными и транспортными коммуникациями), отделенной от них «оболочкой». Между элементами системы имеются внутренние связи, а между элементами и средой – внешние. Виды и количество расходуемых ресурсов (трудовых, материальных и энергетических), поступающих из внешней среды, зависят от совершенства элементов и связей между ними.

⁴ Образовательный стандарт высшего образования. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям). Направление специальности 1-37 01 06-01 Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования). – Минск: М-во образования Респ. Беларусь, 2020. – 15 с.



Внутренние связи: $13_1, 13_2, \dots, 13_k$ – «исполнители – автомобили»; 31 – «автомобили – исполнители»; $12_1, 12_2, \dots, 12_n$ – «исполнители – оборудование»; 21 – «оборудование – исполнители»; $23_1, 23_2, \dots, 23_m$ – «оборудование – автомобили»; 32 – «автомобили – оборудование».

Внешние связи: C_{1_1} и C_{1_2} – ресурсы на подготовку рабочих и заработную плату; $C_{2_1}, C_{2_2}, C_{2_3}, C_{2_4}, C_{2_5}$ и C_{2_6} – ресурсы в виде капиталовложений, материалов, энергии, затрат на обслуживание и ремонт оборудования, на амортизацию зданий и оборудования и на создание производственного участка, соответственно; $2C$ – отходы от работы оборудования; $3C_1$ и $3C_2$ – стоимость услуг и возвратных отходов

Рисунок 3. – Система взаимодействующих объектов
«исполнители I – (технологическое) оборудование II – автомобили III»

Функция системы заключается в воздействии на один из ее элементов – *автомобиль*. Под влиянием действий исполнителей и оборудования на разных стадиях ТЭА или тормозятся процессы старения автомобилей за счет технического обслуживания с отдалением времени наступления постепенных отказов, или восстанавливается исправное состояние этих автомобилей за счет ремонта с исключением появления внезапных отказов.

По количеству элементов система имеет три вида внутренних связей, определяемых парными взаимодействиями. Связи «исполнители – автомобили» и «оборудование – автомобили» с описанием конечного технического состояния автомобилей определяют *технологический процесс*, протекающий на производственном участке, а связи «исполнители – оборудование» определяют *порядок управления оборудованием*. Чем больше энергии неживой природы передается по связям «оборудование – автомобили» вместо мускульной энергии рабочих по связям «исполнители – автомобили», тем больше экономится живого труда, при этом повышается коэффициент механизации производственных процессов.

Внешние связи системы описывают взаимодействия элементов системы с внешней средой. По внешним связям система получает ресурсы для своего функционирования и выдает товарную продукцию (услуги) и отходы. Связи «среда – исполнители» определяют вклад ресурсов в подготовку рабочих необходимой квалификации (начальные затраты) и на их заработную плату (текущие затраты). Связи «среда – оборудование» определяют вклад среды в виде ресурсов в оборудование для его функционирования с воздействием на предмет труда. Связи «автомобили – среда» определяют цену товарных услуг и стоимость возвратных отходов (металлолома и отработавших смазочных материалов).

В представленной модели описание действий исполнителей – это описание *организации труда во времени*, а разработка планировок расположения оборудования и автомобилей на территории производственных участков – это результат *организации производства в пространстве*. Описание создаваемого оборудования, как целого, так и составляющих его частей во взаимодействии между собой, – это результат решения конструкторской задачи по *проектированию этого оборудования*. Описание изменяющегося состояния автомобиля под действием оборудования и исполнителей – *разработка технологического процесса*. Внутренние связи «исполнители – автомобили» и «исполнители – оборудование» определяют также содержание *компетенций* исполнителей.

Функцией цели системы ТЭА «исполнители – оборудование – автомобили» служит разница между стоимостью ресурсов, перемещающихся по входам и выходам системы.

Для парка автомобилей, обслуживаемых или ремонтируемых силами автообслуживающих или авторемонтных предприятий, функция цели Q стремится к максимуму:

$$Q = [C - (Z_{п.р} + Z_{з.п.р} + M + Э + P_o + O + K_o E_{н.о} + K_3 E_{н.з} + A)] \rightarrow \max,$$

где C – цена товарных услуг; $Z_{п.р}$ и $Z_{з.п.р}$ – затраты на подготовку и заработную плату рабочих; M и $Э$ – затраты на материалы и энергию; P_o – затраты на поддержание и восстановление ресурса оборудования; O – стоимость обезвреживания отходов; K_o и K_3 – капиталовложения в оборудование и здания; $E_{н.о}$ и $E_{н.з}$ – нормативные коэффициенты эффективности капиталовложений в оборудование и здания; A – затраты на амортизацию.

При содержании парка автомобилей в исправном состоянии в течение всего срока их службы силами автоэксплуатационного предприятия (в котором не оказывают товарные услуги) функция цели стремится к минимуму:

$$Q = (Z_{п.р} + Z_{з.п.р} + M + Э + P_o + O + K_o E_{н.о} + K_3 E_{н.з} + A) \rightarrow \min.$$

Государственный компонент цикла специальных дисциплин по ТЭА включает следующие дисциплины (в порядке упоминания)⁵:

- механизация процессов технической эксплуатации;
- экология и ресурсосбережение на автомобильном транспорте;
- охрана труда;
- техническая эксплуатация автомобилей;
- проектирование организаций автомобильного транспорта;
- организация производства и менеджмент на транспорте.

Государственный компонент дополнен дисциплиной «Технология производства и ремонта автомобилей», которая входит в компонент учреждения высшего образования. Следует отметить, что доля трудоемкости текущего ремонта (как бы ни говорили о том, что ремонт вреден и никому не нужен) составляет половину трудоемкости содержания парка этих автомобилей в исправном состоянии.

С учетом принципов системности при формировании учебных планов и написании учебных изданий по специальности необходимо также учитывать следующее:

- объем понятия ТЭА как целое должен быть распределен без пропусков и повторений в виде частей в объемах понятий изучаемых дисциплин;
- отдельные функции ТЭА должны быть описаны один раз даже в рамках различных дисциплин;
- компетенции будущих специалистов, предложенные образовательным стандартом, должны коррелировать с должностными инструкциями работников предприятий, а лучше – с их реальными служебными функциями. Каждая из формируемых компетенций студентов должна явно подкрепляться материалом изучаемых дисциплин. Мало того, содержание компетенций должно прослеживаться в целях изучаемых дисциплин;
- необходимо учитывать материалом дисциплин стадии жизненного цикла как самих автомобилей, так и предприятий, в которых обращаются автомобили;
- объекты курсового и дипломного проектирования (производственные участки, средства технологического оснащения и процессы) предлагаются не из списков проектов, формируемых кафедрами, а выбираются и обосновываются самими студентами под контролем преподавателей во время прохождения технологических и преддипломных практик из числа изучаемых объектов, требующих своего совершенствования за счет повышения производительности труда и качества услуг со снижением расхода производственных ресурсов;
- большое количество автомобилей во владении граждан при их недостаточной квалификации в области обслуживания и ремонта этих автомобилей требует закрепления функций обеспечения их исправного состояния за предприятиями технического сервиса, что должно найти отражение в соответствующих дисциплинах.

Таким образом, с учетом приведенных сведений предлагается корректирование названий и содержания некоторых дисциплин.

Дисциплина «Техническая эксплуатация автомобилей» не может оставаться с названием, которое полностью повторяет название специальности. С названием «Техническое обслуживание автомобилей» дисциплина, удовлетворяя потребностям эксплуатационных и обслуживающих предприятий, должна включать изложение надежности автомобилей, их диагностирования и технического обслуживания всех видов.

Текущий ремонт автомобилей, выполняемый силами эксплуатационных и обслуживающих предприятий, а также капитальный ремонт автомобилей, проводимый на специализированных ремонтных предприятиях, –

⁵ Образовательный стандарт высшего образования. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей (по направлениям). Направление специальности 1-37 01 06-01 Техническая эксплуатация автомобилей (автотранспорт общего и личного пользования). – Минск: М-во образования Респ. Беларусь, 2020. – 15 с.

это предмет дисциплины «Ремонт автомобилей». Следует вернуть в систему ТО и ремонтов средний ремонт агрегатов с использованием ремонтного комплекта заменяемых деталей. Дисциплина должна сопровождаться подробным описанием процессов восстановления деталей, которые являются основой среднего и капитального ремонтов автомобилей. Вводный раздел дисциплины под названием «Производство автомобилей» должен дать представление об их изготовлении на автомобильном заводе, что в будущем позволит организовать ремонт автомобилей на высоком техническом уровне, используя решения автомобильной промышленности.

Дисциплину «Механизация процессов технической эксплуатации» следует заменить дисциплиной «Оборудование и оснастка автотранспортных предприятий» с изложением устройства и эксплуатации покупных и изготавливаемых своими силами оборудования и оснастки. Необходим акцент на проектировании оборудования, приспособлений и инструментов, которые невозможно приобрести, в связи с чем приходится их проектировать и изготавливать в собственном вспомогательном производстве.

Ввиду того, что на предприятиях автомобильного транспорта не проектируют предприятия в целом (это предмет деятельности проектных институтов), дисциплина «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» должна быть ориентирована на изучение вопросов реконструкции и технического перевооружения отдельных производственных участков – именно на то, чем реально занимаются специалисты на предприятиях.

Изучение дисциплин «Техническое обслуживание автомобилей», «Ремонт автомобилей», «Оборудование и оснастка автотранспортных предприятий» и «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» должно сопровождаться выполнением курсовых проектов.

Полезно в качестве дисциплины вузовского компонента в учебные планы включить дисциплину «Трибо-техника».

Заключение. С позиций системного подхода обоснованы меры по совершенствованию цикла учебных дисциплин (формирующих служебные компетенции), по которым ведется подготовка студентов по специальности «Техническая эксплуатация автомобилей». Предложено упорядочение ряда дисциплин, уточнение их названий и направленность содержания.

Поступила 03.01.2023

DIRECTIONS FOR IMPROVING STUDENT TRAINING FOR THE SPECIALTY «TECHNICAL MAINTENANCE OF VEHICLES»

V. IVANOV, T. VIGERINA
(Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk)

The stages of the life cycle of cars and production are given, in which graduates of universities and colleges who have been trained in the specialty "Technical operation of cars" will operate. Taking into account the systematic analysis of curricula, textbooks and teaching aids, the purpose of training, the names and content of educational special disciplines adapted to the needs of motor transport (operational, maintenance and repair) enterprises are substantiated.

Keywords: *technical operation of vehicles, academic discipline, training, maintenance, repair, system, resources.*