

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

УДК 629.4.01

В. И. СЕНЬКО, доктор технических наук, А. К. ГОЛОВНИЧ, доктор технических наук, С. В. МАКЕЕВ, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ ПО ИСПЫТАНИЮ СРЕДСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ

Проведение испытаний новой и модернизированной техники всегда предшествует этапу рабочей эксплуатации. Для качественного выполнения этих работ требуется разработка системы мер технического, технологического, методического, организационного характера. В основе всех этих требований лежит нормирование и оценка трудоемкости основных, вспомогательных, сопутствующих операций. В данной статье предлагаются теоретические и практические подходы к решению поставленной задачи.

1 Общие положения. Новая техника, выпускаемая отечественными предприятиями для нужд железнодорожного транспорта, требует сертификации и проведения полного цикла испытаний согласно требованиям НБ ЖТ. В настоящее время в Республике Беларусь четыре вагоностроительных завода выпускают широкую номенклатуру различных типов грузовых и пассажирских вагонов, в числе которых полувагоны, цистерны, хопперы и платформы для перевозки контейнеров. Кроме новых вагонов на вагоноремонтных и вагоностроительных заводах совершенствуются конструкции существующего подвижного состава, который также должен проходить испытания. Услуги испытательного центра востребованы при проведении испытаний моторвагонного подвижного состава, рельсовых автобусов, трамваев, подвижных единиц метрополитена. При покупке техники иностранных производителей также требуется проведение испытаний.

Таким образом, объемы работы испытательного центра достаточно велики, и для удовлетворения этих потребностей необходимо обеспечить соответствующие ресурсы по техническому и инфраструктурному развитию. Технический комплекс испытательного центра представляет собой совокупность технологически связанных объектов путевого развития и оснащения. По аналогии с грузовым двором, где на определенных пунктах погрузки-выгрузки производятся соответствующие операции, на испытательном центре выделяются места, называемые стендами и участками. *Стенд испытательного центра* – это железнодорожный путь с комплексом специализированного оборудования и программно-измерительной аппаратуры, обеспечивающих выполнение некоторого вида испытаний. *Участок проведения испытаний* представляет собой элемент железнодорожного пути с площадкой или без нее, на котором выполняются работы с испытываемым подвижным составом с помощью съемного оборудования.

Так как объем работ по испытаниям значителен, то на испытательном центре организуется работа собственного маневрового локомотива, который произво-

дит передачу вагонов с объектов центра в передаточный парк и обратно. Особенностью работы этого локомотива является необходимость многократных перестановок испытываемых вагонов с одного стенда или участка на другие. Так, в некоторых случаях один вагон за время испытаний на центре претерпевает до 5–7 перестановок. Это накладывает на проектируемые пути существенные ограничения по взаимному расположению объектов, которые должны размещаться параллельно друг другу на различных путях. При этом формируется пучок с достаточно произвольной конфигурацией плана путей. Если на центре обслуживается одновременно несколько вагонов, то возникает необходимость решения сложной оптимизационной задачи по эффективному распределению ресурсов центра.

Важным конструкционным элементом путевого развития испытательного центра является разворотный треугольник, используемый для разворота испытываемого подвижного состава с целью наклеивания датчиков на одной торцевой стенке вагона, разворота вагона-бойка для изменения ударного направления воздействия и др. Опыт работы других испытательных центров показывает, что отсутствие подобной конструкции путевого развития приводит к значительным сложностям организационного и технического плана (использование маршрутов разворота на внешней сети железнодорожного узла, сопряженное со значительными финансовыми потерями; согласование выхода во внешнюю сеть груженого вагона-бойка, исключенного из рабочего парка и др.). Таким образом, испытательный центр представляет собой особое специализированное транспортное предприятие, располагающее соответствующим путевым развитием и профильным оборудованием для проведения испытаний железнодорожного подвижного состава.

Наиболее эффективная работа по проведению ходовых испытаний обеспечивается при наличии собственных мощностей путевого развития и технического оснащения без использования участков Белорусской железной дороги, что сложнее и дороже из-за значи-

тельных затрат на организацию работ. Руководство испытательного центра железнодорожного транспорта «СЕКО» изучает вопрос о расширении полигона испытаний с возможным получением дополнительных площадей до 30 га недалеко от существующей территории центра, на которых можно обустроить полный комплекс устройств, обеспечивающих полноценные ходовые испытания. После проведения всех организационных, технических и юридических мер такой полигон станет неотъемлемой частью испытательного центра БелГУТа, предоставляющего полный комплекс услуг по испытанию технических средств железнодорожного транспорта самой широкой номенклатуры наименований.

2 Особенности выполнения работ на испытательном центре. Испытания подвижного состава включают в себя целый комплекс различных операций, связанных с их организацией, подготовкой, проведением, документальным оформлением. В процессе сертификационных испытаний данный вагон должен пройти через различные моделируемые ситуации, которые имеют место в дальнейшем при его эксплуатации на железных дорогах. Такой подвижной состав еще не является включенным в рабочий парк и следует по перевозочным документам к испытаниям как груз на своих осях. Однако кроме порожнего он проходит испытания и в груженом состоянии с выходом на пути Белорусской железной дороги. Погрузка производится в соответствии со специализацией испытываемого вагона тем грузом, который он в дальнейшем будет перевозить. При этом возникают вопросы, связанные с оформлением документов на испытываемый вагон нерабочего парка, перемещения его к месту погрузки при нахождении фронта погрузки за пределами испытательного центра (на станции примыкания или любой другой станции сети Белорусской железной дороги) и др.

Проведение ходовых и тормозных динамических испытаний связывается с использованием аттестованных участков Белорусской железной дороги. В настоящее время аттестовано 6 таких участков, полностью удовлетворяющих требованиям проведения соответствующих испытаний. Организация выхода вагона на эти участки связана с оформлением перевозочных документов, согласованием расписания выхода локомотива, испытываемого вагона и испытательной лаборатории и их работы в течение рабочего дня. Так как ходовые испытания должны проходить в груженом и порожнем состоянии испытываемого вагона, с различными скоростными режимами, с прохождением прямых участков путей и различных радиусов кривых, стрелочных переводов, то общая продолжительность этих видов испытаний достигает 5–7 дней. Наличие вагона-лаборатории необходимо по причине перевозки контрольно-измерительной аппаратуры, вычислительных комплексов, требующихся в процессе ходовых испытаний, которые проводятся на значительном удалении от базы испытательного центра. Например, на Белорусской железной дороге аттестованные для ходовых испытаний пути находятся на участке Крулевщина – Парфьянов Витебского отделения.

Тормозные, статические и ударные испытания, проводимые на испытательном центре, требуют выполнения значительных предварительных операций. Так, все

перечисленные испытания проводятся только после наклейки на вагон тензорезисторов, которые размещаются строго в соответствии с утвержденной схемой. Количество таких датчиков для различных типов подвижного состава колеблется от 80 до 100 и более. Время для их качественной наклейки требуется до 3–5 суток.

Ударные испытания и растяжения-сжатия требуют установки тарированных автосцепок. Для постановки и закрепления вагона в стенд измерения прочностных характеристик требуется использование грузоподъемного оборудования, с помощью которого устанавливается поперечная балка, фиксирующая положение испытываемого вагона в стенде.

3 Классификация операций по испытанию. Все операции, связанные с испытанием подвижного состава, должны быть точно определены, разделены смежные и сопутствующие, а также сформирован полный список количественных параметров, характеризующих соответствующие классифицированные позиции. Так как техническое обеспечение каждого испытательного центра, дальнейшее совершенствование и модернизация имеют свои особенности, которые зависят от специализации работы, сложившейся организационной структуры и профиля подготовленных специалистов, то полный и детальный список операций не может быть типовым и неизменным. Более того, он не только отличается от аналогичного перечня операций другого испытательного центра или лаборатории, но и изменяется по составу во времени для данного центра в силу указанных причин. Поэтому должен быть налажен постоянный контроль соответствия утвержденного перечня операций по испытанию технических средств реальному состоянию, определяемому содержанием конкретных сертификационных, приемочных и контрольных испытаний, а также выполняемых научно-исследовательских работ данного профиля.

Все операции, выполняемые при испытаниях вагонов, имеют сложную иерархическую структуру. В основании такой иерархии лежат *основные операции*, определяющие названия стендов испытаний (ударные, тормозные, статические и др.). Каждая основная операция состоит из *технологических*, которые указывают на необходимые ресурсы (технические, людские, интеллектуальные и пр.), привлекаемые к выполнению данного вида испытаний. Технологические операции, в свою очередь, могут состоять из *элементарных*, которые определяются из условий проведения одним человеком, одним механизмом, за некоторое контрольное время и др. В отдельных случаях некоторые элементарные операции могут разделяться на *субоперации*, если для этого возникают определенные объективные или субъективные причины. Практически оказывается, что при нормировании операций по испытанию используется в основном (до 90 %) перечень технологических операций. Детализация до элементарных и субопераций требуется достаточно редко.

Иерархия операций не связана с уровнем их значимости, а указывает только на более глубокий уровень детализации при необходимости разделения на более элементарные (рисунок 1).

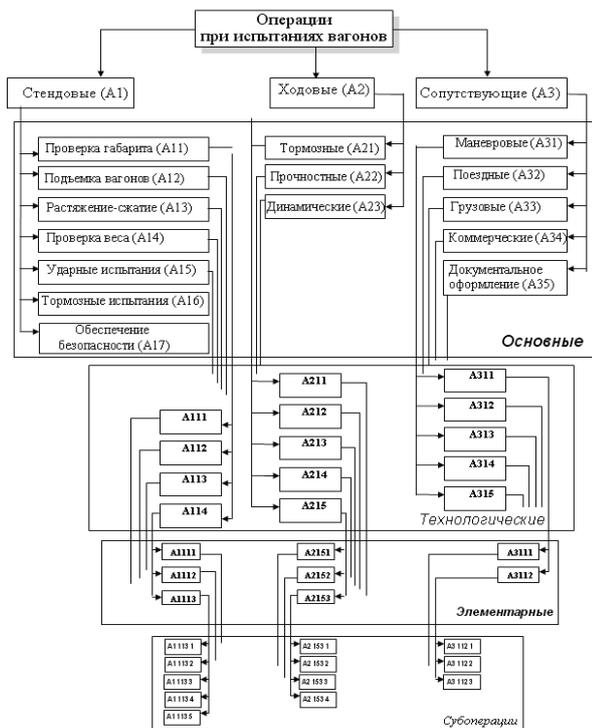


Рисунок 1 – Общая классификация операций по испытанию подвижного состава

Разделение технологической операции на ряд элементарных указывает лишь на возможность ее проведения с привлечением не одного, а нескольких участников, дополнительного оборудования, изменения места выполнения и др. Следует отметить, что если продолжительность i -й технологической операции составляет $t_i^{(T)}$, а образующих ее m элементарных операций

$\sum_{j=1}^m t_{ij}^{\text{Э}}(T)$, то при поэлементном выполнении указанной технологической операции имеем

$$\sum_{j=1}^m t_{ij}^{\text{Э}}(T) > t_i^{(T)}.$$

Данное превышение норматива связывается с появлением дополнительных непроизводительных или малопродуктивных промежутков времени на передачу результатов работы от одного участника другому, организацию работы, взаимодействие между работниками в процессе выполнения операций и др.

При этом если возникает необходимость перехода на уровень субопераций, то при длительности каждой из них $t_{ijk}^{C, \text{Э}}(T)$

$$\sum_{k=1}^n t_{ijk}^{C, \text{Э}}(T) > t_{ij}.$$

Чем глубже уровень детализации некоторой операции испытания, тем большее превышение времени ее выполнения над нормативным следует ожидать:

$$\left(\sum_{k=1}^n t_{ijk}^{C, \text{Э}}(T) - t_{ij}^{\text{Э}}(T) \right) > \left(\sum_{j=1}^m t_{ij}^{\text{Э}}(T) - t_i^{(T)} \right).$$

Такая особенность проведения операций должна учитываться при определении сроков проведения испытаний, а также при расчете соответствующих затрат.

Превышение регламента нормы часто имеет объективное обоснование, однако нужно стремиться к тому, чтобы выполнять соответствующую технологическую операцию как неделимую, силами и опытом одного участника. Однако если по каким-либо причинам приходится разделять ее на составляющие и организовывать работу по многоэтапной схеме, то норматив времени на суммарную технологическую операцию должен быть увеличен. Экспертный анализ показывает, что можно предложить следующие правила:

– если i -я технологическая операция разделяется на j элементарных операций, то расчетная продолжительность суммарной технологической операции

$$t_{i(\text{расч})}^{(T)} = \left(\frac{2j}{100} + 1 \right) t_i^{(T)};$$

– если j -я элементарная операция разделяется на k субопераций, то

$$t_{i(\text{расч})}^{(T)} = \left(\frac{3k}{100} + 1 \right) t_i^{(T)};$$

– если j -я технологическая операция разделяется на j элементарных ($j > 3$) и k субопераций ($k > 2$), то

$$t_{i(\text{расч})}^{(T)} = \left(\frac{5(j+k)}{100} + 1 \right) t_i^{(T)}.$$

Однако превышение регламента нормы не должно стать способом увеличения стоимости испытаний.

Следует разрабатывать комплексные меры, направленные на снижение влияния факторов, приводящих к увеличению продолжительности отдельных операций по испытанию подвижного состава. Для исполнителей должен быть определен стимул, подвигающий их на выполнение технологической операции в один прием. Если исключается деление i -й операции (а ранее она проводилась с превышением норматива), то данный исполнитель должен поощряться (например, получать в качестве премиальных до 50 % от стоимости сэкономленных средств на проведение данной технологической операции).

Если на протяжении ряда лет не удастся снизить степень дробления некоторой технологической операции, то необходимо пересмотреть саму классификацию операций, закрепив на технологическом уровне другие элементы, которые могут выполняться как неделимые.

4 Особенности нормирования операций. Перечисленные основные и сопряженные операции в целом представляют собой единую систему организационно-технических мер, определяющих качество испытаний в целом. Решение этих задач обеспечивают специалисты испытательного центра БелГУТа, Белорусской железной дороги, дорожных, строительных и коммунальных предприятий и организаций. Экспертно количество причастных к полному циклу испытаний одного вагона работников оценивается в 30–40 человек. Степень участия каждого из них различна. Поэтому следует нормировать их работу пооперационно, с определением конкретной длительности проведения каждой элементарной операции данным работником.

Нормирование операций по испытанию подвижного состава позволяет решить целый комплекс задач техни-

ческого, организационного и эксплуатационного плана, обеспечивая контроль за работой, учет рабочего времени, создание такой системы оплаты, которая способна стимулировать работников, ориентируя их на конечный качественный результат.

Норма времени на операцию указывает на длительность ее выполнения в соответствии с принятыми требованиями существующей технологии производства (последовательности отдельных элементов, полноты, безопасности и др.). Как уже было отмечено, с течением времени эти нормы сокращаются, так как с внедрением более совершенных средств контроля снижаются непроизводительные потери времени на вспомогательные операции. Этот резерв времени является значимым ресурсом для снижения стоимости всех работ по испытаниям, обеспечивая повышение конкурентоспособности испытательного центра в ряду отечественных и зарубежных исполнителей услуг по испытаниям. С другой стороны, данный резерв времени позволяет поддерживать на высоком уровне экономический стимул собственных специалистов, укрепляя их финансовое положение, снижая текучесть профессиональных кадров и укрепляя сплоченность коллектива. Как показывает практика, ритмичная работа слаженного коллектива на протяжении одного года при выполнении таких сложных работ, как испытания подвижного состава, позволяет увеличить производительность труда на 20 % только за счет накапливаемого опыта и приобретаемых навыков. Методической и технической базой обучения являются сами работы по испытаниям, выполняя которые, группа повышает квалификацию в процессе общения с заказчиками, специалистами Регистра или органа по сертификации, сторонними экспертами. Интересным опытом в этом отношении является сдача в аренду собственной материально-технической базы испытательного центра для проведения испытаний сторонними специалистами, совместная работа с которыми позволяет повысить квалификацию своих испытателей. Арендная плата частично (или полностью) компенсирует стоимость услуг сторонних специалистов, что оказывается во многих случаях удобным для обеих сторон.

Особенности производства работ по испытанию требуют конкретного расчета соответствующих временных затрат. Поэтому важной задачей является нормирование продолжительности операций. Наиболее точным оказывается подход, связанный с расчетом поэлементных затрат при определении суммарной длительности i -й технологической операции:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n t_{jk}^{C,\Theta(T)} = t_i^{(T)} .$$

Каждая субоперация $t_{ij}^{C,\Theta(T)}$ фиксируется прямым хронометражом. Причем нормированным значением предлагается такое из не менее чем 10 испытаний, что

$$\sum_{p=1}^{10} \{t_{jk}^{C,\Theta(T)}\} / 10\alpha ,$$

где α – дисперсионный показатель, равный 1,1 – если различие в группе $(t_{jk}^{C,\Theta(T)})_p$ не превышает 5 %; 1,2 – различие в группе $(t_{jk}^{C,\Theta(T)})_p$ находится в диапазоне 6–

10 %; 1,3 – различие в группе $(t_{jk}^{C,\Theta(T)})_p$ находится в диапазоне 11–15 %.

При различии в $(t_{jk}^{C,\Theta(T)})_p$ более 16 % нормированное значение не определяется, а полученная выборка считается неоднородной. В таком случае в выборочной совокупности производится поиск и исключение хронометражных данных с влиянием факторов, отсутствующих в остальных статистических испытаниях. Чистота эксперимента достигается накоплением в выборку новых знаний и проверкой указанных выше правил.

Важным условием является проведение хронометража и накопление необходимых для анализа данных за достаточно непродолжительное время (менее 6 месяцев). В этом случае возрастает вероятность получения «правильной» выборки с благоприятным исходом принятия нормированных параметров благодаря влиянию одних и тех же факторов сезонности (весна – лето, лето – осень). Зимние месяцы для проведения хронометражных работ следует исключить.

Особое внимание необходимо уделять персоналу, задействованному в эксперименте. Уровень квалификации каждого из них должен быть экспертно оценен по шкале качественного выполнения данной технологической операции. Это значит, что в контингенте не должно быть не знакомых с технологией испытаний людей, в процессе хронометрирования не должно производиться обучения, не допускаются замены специалистов при проведении одной технологической операции и др. При такой работе должен производиться мониторинг штатной ситуации, связанной с регламентным проведением работ по испытанию подвижного состава. Для большей информативности получаемых сведений целесообразно проводить видеохронометраж с визуальной фиксацией всех операций.

Норма времени на выполнение технологической операции не остается постоянной на протяжении длительного времени. При модернизации оборудования испытательного центра следует в первую очередь обращать внимание на возможность сокращения сроков проведения соответствующих операций. Приобретение современных программно-технических комплексов, снижение непроизводительных потерь времени, которые ранее не могли быть исключены по каким-либо объективным или субъективным соображениям, расширение сферы действия отдельных специалистов с выполнением ими смежных операций позволяет снижать нормы времени по различным операциям на 10–50 %. Минимальное время, на которое сокращается технологическая операция, принимаемая к пересмотру по установленному нормативу, должно быть не менее 10 % от ее длительности до корректировки.

Хорошей практикой считается периодическое тестирование сотрудников, участвующих в испытаниях. По результатам подобных экзаменов можно устанавливать более высокие коэффициенты, гарантирующие повышение заработной платы. Для новых сотрудников, входящих на работу в испытательный центр, входной тест на профессиональную пригодность должен стать пропускным билетом, дающим право начинать работу, имея необходимые знания по конструкции железнодорожного подвижного состава, безопасности работы на

путях, минимального уровня использования информационных технологий при испытаниях вагонов. В состав входных тестов должны включаться вопросы для интервьюируемого, которые позволили бы при обработке результатов тестирования определить его морально-этические качества, степень психологической совместимости с имеющимся коллективом, где уже определились ценности ответственного отношения к работе, взаимопомощи и здорового социального климата в целом.

5 Расчет трудозатрат на испытания. Наличие точно установленного времени на выполнение каждой технологической, элементарной и субоперации позволяет оценить стоимость проведения испытаний. Важность и сложность этой работы трудно переоценить. 21–22 июня 2006 года в Твери состоялся семинар руководителей испытательных центров и лабораторий Российской Федерации. Одним из пунктов протокола этого совещания было указано на острую необходимость разработки методики оценки трудозатрат по отдельным видам сертификационных показателей. Трудоемкость каждой операции определяется ее длительностью, количеством повторений такой операции и числом человек, участвующих в ее проведении. При этом для каждой операции устанавливается коэффициент интеллектуального вклада. Например, 1 час работы, связанной с проведением расчетов или разработки новой методики, должен оцениваться выше, чем 1 час работы по закреплению стэнда растяжения-сжатия.

Расходы по испытанию подвижного состава состоят из затрат на производство работ $C_{\text{раб}}$ (текущие расходы), отчислений на приобретение оборудования и материалов $C_{\text{мат}}$ (капитальные затраты) и прочих расходов $C_{\text{доп}}$:

$$C_{\text{испыт}} = C_{\text{раб}} + C_{\text{мат}} + C_{\text{доп}},$$

где $C_{\text{раб}} = \sum_{i=1}^s \sum_{j=1}^m k_{ij} b_{ij} c_{ij}$, k_{ij} – коэффициент, учитывающий квалификацию специалиста, выполняющего j -ю операцию i -го вида работ. Этот коэффициент определяется в каждом конкретном случае в зависимости от квалификации, ответственности выполняемой работы, опыта, интеллектуальной составляющей и др.; b_{ij} – трудоемкость j -й операции i -го вида работ, чел. час.

В процессе проведения испытаний требуется четкое следование регламенту с обязательным исполнением продолжительности испытаний согласно заключенному договору с заказчиком. Однако в действительности возникают различные особенности, связанные с состоянием подвижного состава, складывающейся оперативной обстановкой по организации производства работ и др. Поэтому практически точно следовать принятым нормам времени на выполнение отдельных операций в процессе проведения испытаний не удастся. В таком случае предлагается применять средневзвешенный поправочный коэффициент, объективно учитывающий превышение времени выполнения каждой j -й операции t_i^p над нормативной t_i^H . Величина такого коэффициента определяется как

$$\alpha^s = \frac{\sum_{i=1}^m \frac{t_i^p}{t_i^H}}{m}.$$

При расчете данного коэффициента нужно учитывать все операции. И если для какой-то j -й операции $t_i^p < t_i^H$, то $\alpha^s < 1$, который также нужно вводить как элемент в предлагаемую выше формулу; c_{ij} – стоимость человека-часа j -й операции i -го вида работ; $C_{\text{мат}}$ – общая стоимость расходных материалов, одновременно используемых в данных испытаниях; $C_{\text{доп}}$ – дополнительные расходы, связанные с организацией испытаний, оплатой счетов за транспорт, энергоресурсы и др., непосредственно связанные с подготовкой, проведением, обработкой результатов испытаний, выдачей протоколов, отчетов и прочей технической документации.

6 Программный продукт ТЕСН-СЕКО. Эффективное использование предлагаемой методики оценки трудозатрат и расчета общей стоимости выполненных работ по испытанию подвижного состава и другим техническим средствам железнодорожного транспорта оказывается достаточно сложным без автоматизации всего процесса подготовки данных, степени активности участников в работе, формирования и расчета соответствующих показателей. Следует обратить внимание на то, что необходимо сначала спланировать предстоящие испытания (определить потребные работы согласно заданию и календарному плану, наметить группы частных специалистов и других участников), а по результатам испытаний (или в ходе их проведения) провести соответствующие коррективы (изменения в составе участников, коэффициентах трудового участия). Поэтому наличие соответствующего программного продукта, который позволит вести потребные базы данных, хранить их и оперативно корректировать, обеспечит весь процесс испытаний надежным средством документального сопровождения. Подобный программный продукт станет основой экономического обоснования затрат по испытаниям, в котором детальное калькулирование по элементам будет аргументированным доказательством корректности проводимых расчетов. Утверждение норм времени на производство отдельных операций позволит использовать их в качестве обоснования стоимости соответствующих работ по договору.

Важной особенностью разрабатываемого программного продукта является возможность фиксации и мониторинга временных параметров планируемого начала и фактического завершения основных технологических операций и испытаний в целом, отклонений от регламентных норм времени с указанием причин рассогласования. Наличие таких данных позволит разрабатывать технологические графики производства различных видов испытаний с эффективным распределением общих технических средств (интеллектуальных ресурсов, локомотивов, путей, погрузо-выгрузочной техники, складских помещений и др.).

Накопление базы данных по выполненным работам станет ценным материалом для анализа и совершенствования дальнейшей деятельности испытательного центра.

С целью эффективного использования нормоконтроля авторами предлагается оригинальный программный продукт ТЕСН-СЕКО, который обеспечивает автоматизированный расчет всех затрат, связанных с испытаниями вагонов, выделением всех операций по их виду и месту выполнения. Общий вид основных окон программного продукта приведен на рисунках 2 и 3.

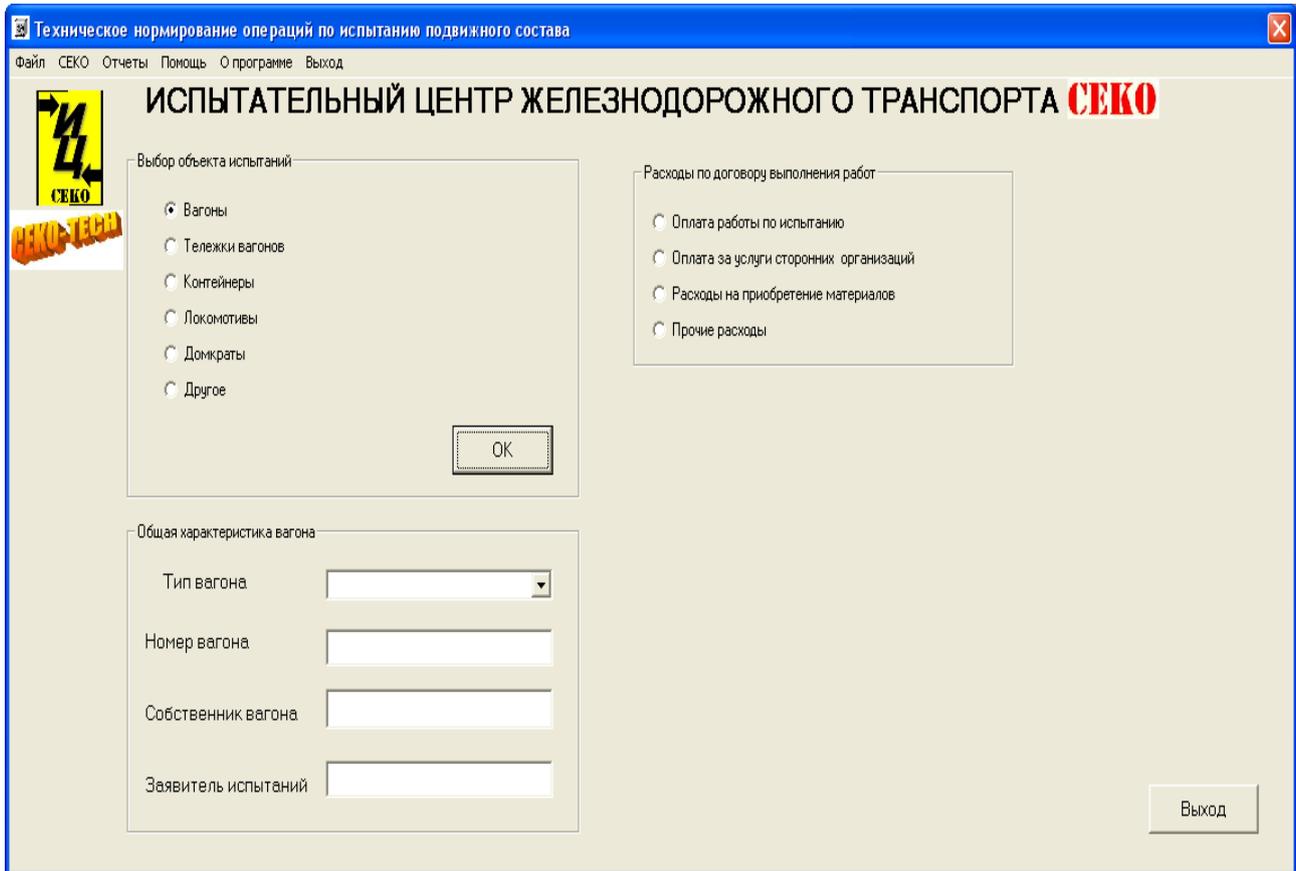


Рисунок 2 – Вид загрузочной формы с выбором объекта испытаний «Вагоны»



Рисунок 3 – Вид программной формы после выбора опции загрузочной формы «Оплата работы по испытанию»

Блок «Выбор видов операций» концентрирует все виды испытаний, а также сопутствующие операции. Каждая из выделенных кнопок, с которыми существует связь указанного блока, позволяет вызывать дополнительное программное окно с полным перечнем последовательного выполнения операций на конкретном стенде или на других объектах. На рисунке 4 представлен вид программной формы при активизации кнопки «Проверка габарита».

Пользователь программы активизирует операцию установкой соответствующего флажка, в результате чего появляется дополнительное окно ввода фамилий исполнителей данной операции. Выбор указателем мыши пунктов из общего списка исполнителей позволяет определить перечень конкретных работников по одной операции (рисунок 5).

Наименование операции	Длительность операции, час	Число чел.на операцию	Кол-во операций	Трудоемкость операции, чел.час
<input type="checkbox"/> 1. Проведение расчетов по вписыванию вагонов в габарит	10,2	2	1	20,4
<input type="checkbox"/> 2. Проверка наличия утвержденных расчетов по вписыванию вагона в габарит	0,3	1	1	0,3
<input type="checkbox"/> 3. Обмер вагона относительно реперного контура	2,2	2	1	4,4
<input type="checkbox"/> 4. Проведение натуральных измерений по вписыванию в габарит	3,6	4	1	14,4
<input type="checkbox"/> 5. Анализ результатов натуральных измерений	1,8	1	1	1,8
<input type="checkbox"/> 6. Составление протокола	4,0	4	1	16,0
<input type="checkbox"/> 7. Согласование и утверждение протокола	2,0	1	1	2,0
Общая трудоемкость работ по проверке габарита вагона		OK		

Общий список исполнителей

- Петров И.И.
- Иванов А.А.
- Сидоров К.В.
- Симонов С.Д.
- Дмитриев П.Г.

Помощь

Принять все данные таблицы

Выход

Рисунок 4 – Программная форма основных параметров операций на стенде проверки габарита подвижного состава

Наименование операции	Длительность операции, час	Число чел.на операцию	Кол-во операций	Трудоемкость операции, чел.час
<input checked="" type="checkbox"/> 1. Проведение расчетов по вписыванию вагонов в габарит	10,2	2	1	20,4
<input type="checkbox"/> 2. Проверка наличия утвержденных расчетов по вписыванию вагона в габарит	0,3	1	1	0,3
<input type="checkbox"/> 3. Обмер вагона относительно реперного контура	2,2	2	1	4,4
<input type="checkbox"/> 4. Проведение натуральных измерений по вписыванию в габарит	3,6	4	1	14,4
<input type="checkbox"/> 5. Анализ результатов натуральных измерений	1,8	1	1	1,8
<input type="checkbox"/> 6. Составление протокола	4,0	4	1	16,0
<input type="checkbox"/> 7. Согласование и утверждение протокола	2,0	1	1	2,0
Общая трудоемкость работ по проверке габарита вагона		OK		

Общий список исполнителей

- Петров И.И.
- Иванов А.А.
- Сидоров К.В.
- Симонов С.Д.
- Дмитриев П.Г.

Войти на уровень элементарных операций

Помощь

Принять все данные таблицы

Выход

Рисунок 5 – Заполнение списка исполнителей первой операции

Нажатие на кнопку «ОК» заносит введенные данные в базу. Далее можно переходить к следующей операции и повторять описанные действия. После завершения работы с данной формой необходимо нажать кнопки «Принять все данные таблицы» и «Выход», в результате чего форма закрывается, и пользователь входит в главную форму (см. рисунок 3), на которой напротив кнопки «Проверка габарита» появляется активный флажок, указывающий на то, что данная операция выполняется при проведении испытаний указанного вагона. Если пользователь уверен в составе операций по некоторому конкретному стенду, то можно не входить в окно параметров, а сразу устанавливать соответствующий активный флажок нажатием на него левой кнопки мыши. После анализа всех операций следует нажать на кнопку «Расчет стоимости испытаний» и получить итоговый отчет.

Программный продукт ТЕСН-СЕКО имеет целый ряд дополнительных полезных опций. Например, можно вести учет по каждому сотруднику, принимающему участие в испытаниях с определением степени его активности

и трудового участия. База данных по работе сотрудников остается в памяти программы, и с ней можно работать впоследствии, формируя по запросам требуемые виды отчетов. Можно вести статистику испытаний, указывая длительности их реального выполнения. Эти данные позволяют исследовать зависимости времени проведения испытаний от типа подвижного состава, продолжительности эксплуатации в рабочем парке, наличия особых требований по испытаниям и др.

Выводы. Учет затрат по испытаниям подвижного состава требует разработки комплексной методики оценки влияния различных факторов, преломляемых через взаимосвязанные расчетные и эмпирические характеристики процессов, операций, технические нормы, правила, требования, регламенты. Предлагаемый подход является основой для дальнейшего изучения вопросов, связанных с нормированием испытаний, которые охватывают практически все стороны многогранной деятельности железнодорожного транспорта, обеспечивая надежную и безопасную работу всех устройств.

Получено 18.05.2013

V. I. Senko, A. K. Golovnich, S. V. Makeev. Technical regulation of testing operations for railway technique facilities.

The realization of tests the new and modernized equipment always precedes a stage of working operation. Qualitative performance of these works needs system engineering measures of technical, technological, methodical, organizational character. In a basis all these requirements lays estimation of labour input basic, auxiliary, accompanying operations. In given clause the theoretical and practical approaches to the decision of the put task are offered.