

Если через катушку с сердечником протекает большой ток, то магнитный материал сердечника может войти в насыщение. При насыщении сердечника его относительная магнитная проницаемость резко уменьшается, что влечет за собой пропорциональное уменьшение индуктивности. Уменьшившаяся индуктивность вызывает дальнейший ускоренный рост тока дросселя, и т.д. В большинстве преобразователей насыщение сердечника крайне нежелательно и может приводить к следующим негативным явлениям:

- увеличенный уровень потерь в материале сердечника и увеличенный уровень омических потерь в проводе обмотки приводят к неоправданно низкому КПД;

- дополнительные потери вызывают перегрев дросселя, а также расположенных поблизости радиодеталей;

- сильные магнитные поля в сердечнике в сочетании с его уменьшившейся магнитной проницаемостью являются многократно усиленным по сравнению с нормальным режимом работы источником помех и наводок на малосигнальные цепи и другие приборы;

- ускоренно нарастающий ток вызывает ударные токовые перегрузки ключей преобразователя, повышенные омические потери в ключах, их перегрев и преждевременный выход из строя.

Исходя из изложенного, следует избегать работы сердечника в режиме насыщения. Зазор в сердечнике дросселя играет исключительно важную роль. Однако не все сердечники позволяют вводить прокладки. Кольцевые сердечники выполнены неразъемными, и вместо того, чтобы «регулировать» эквивалентную магнитную проницаемость при помощи зазора, приходится выбирать кольцо с определенной магнитной проницаемостью феррита.

Оптимальным по стоимости материалом для создания дросселей без зазора является распыленное железо. Сердечники из распыленного железа благодаря своим уникальным магнитным свойствам, в частности высокой индукцией насыщения, и низкой удельной стоимости являются лучшим материалом для применения в сглаживающих дросселях, дифференциальных сетевых фильтрах, корректорах коэффициента мощности и других индуктивных элементах.

Сердечники изготавливаются на основе порошка оксида железа с органическим наполнителем. Структура сердечника представляет собой магнитопровод с распределённым по всему объёму немагнитным зазором.

Для конструирования преобразователей тягового подвижного состава, оптимально использовать сердечники из распыленного железа с начальной магнитной проницаемостью 75 Гн/м и плотностью 7 г/см³, в связи с наименьшими потерями для режимов работы оборудования ЭПС.

УДК 629.4.001.4:025.4

КЛАССИФИКАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ ПО ИСПЫТАНИЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

В. И. СЕНЬКО, А. К. ГОЛОВНИЧ, С. В. МАКЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

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 должно быть соответствие пронормированных операций реальным операциям, выполняемым при сертификационных, приемочных и контрольных испытаниях.

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, од-

ним 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.

Иерархия операций не связана с уровнем их значимости, а указывает только на более глубокий уровень детализации при необходимости разделения на более элементарные (рисунок 1). Практически оказывается, что при нормировании операций по испытанию используется в основном (до 90 %) перечень технологических операций. Детализация до элементарных и субопераций требуется достаточно редко. 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.

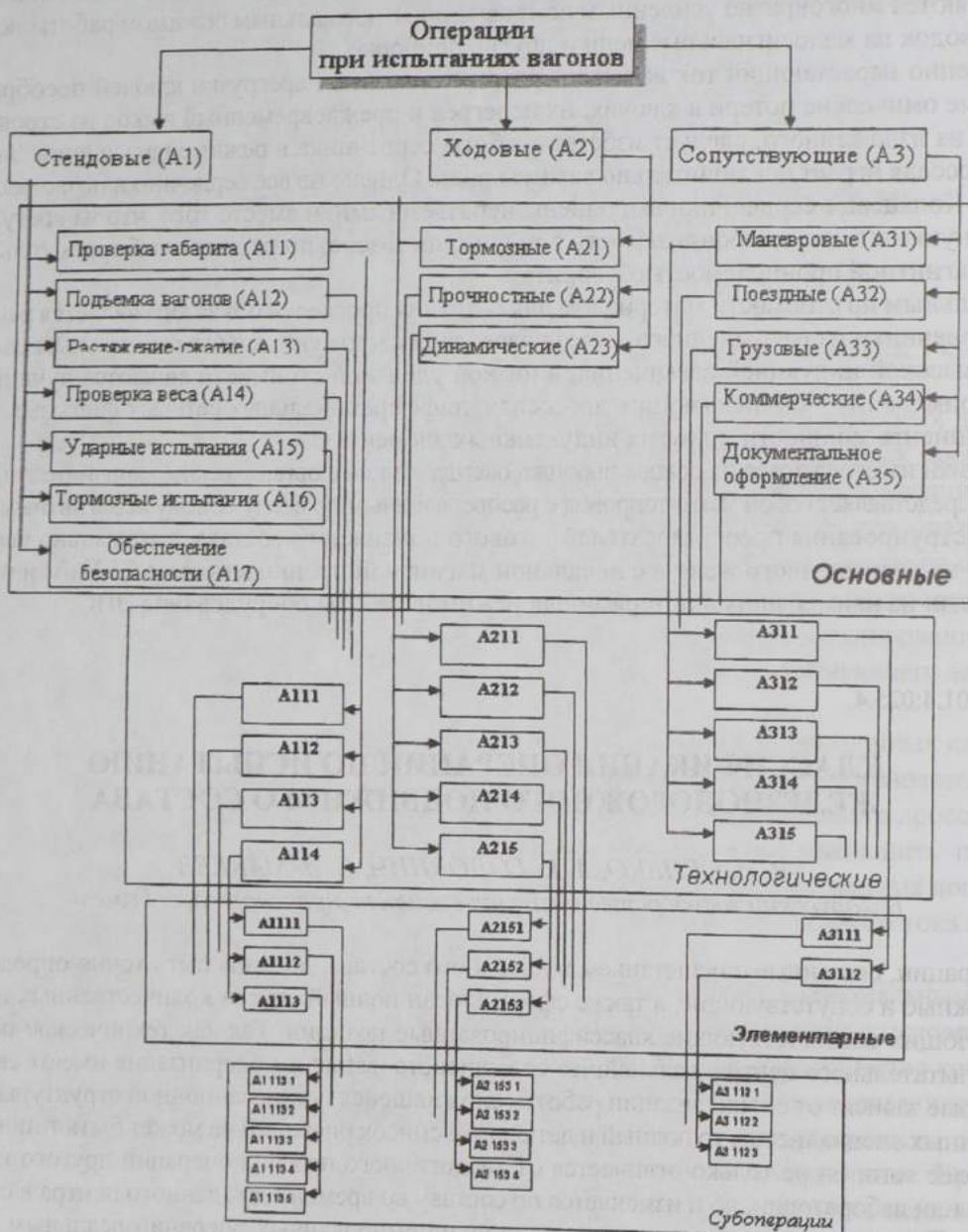


Рисунок 1 – Общая классификация операций по испытанию подвижного состава

Следует отметить, что если продолжительность i -й технологической операции составляет $t_i^{(T)}$, а образующих ее m элементарных операций $\sum_{j=1}^m t_{ij}^{(T)}$, то при поэлементном выполнении указанной технологической операции имеем

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

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 $t_{ijk}^{C, \exists(T)}$:

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

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

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

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.