

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА**

УДК 006.015.8

Ю. И. КУЛАЖЕНКО, доктор физико-математических наук, В. С. ЗАЙЧИК, кандидат технических наук, А. А. КЕБИКОВ, кандидат технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

**САМООЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ  
ВЫПУСКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Приводятся принципы самооценки выпуска железнодорожной продукции предприятиями-изготовителями. Выполнен анализ применения самооценки при сертификации железнодорожной продукции.

**Б**езопасность железнодорожной продукции обусловлена широким спектром факторов, одним из важнейших среди которых является стабильность производственных процессов ее выпуска на предприятии-изготовителе. При проведении работ по подтверждению соответствия изделий железнодорожного назначения серийного производства в соответствии с техническими регламентами ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава» [1], ТР ТС 002/2011 «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта» [2] и ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» [3], а также Правилами подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь [4] проводится анализ состояния производства в отношении систем управления:

- технологическими процессами и режимами, включая процессы хранения, упаковки, маркировки и консервации продукции;
- технологической (ТД) и конструкторской (КД) документацией;
- техническими нормативными правовыми актами (ТНПА) и иной нормативной документацией;
- средствами технологического оснащения;
- метрологическим оборудованием;
- методическим обеспечением и проведением всех видов контроля и испытаний;
- несоответствующей продукцией;
- взаимодействием с потребителями и работой по рекламациям;

- персоналом;
- идентификацией продукции и ее прослеживаемостью в процессе производства.

В результате работ по анализу состояния производства экспертами-аудиторами органа по сертификации выявляются отдельные несоответствия (существенные либо несущественные), устранение которых является обязательным условием для получения сертификата соответствия. По итогам проведенных в 2016–2019 гг. работ по трем основным группам железнодорожной продукции (подвижной состав и его части, элементы пути, аппаратура автоматики, телемеханики и связи) было выявлено 735 несущественных несоответствий, распределение которых по направлениям проверки представлено в таблице 1. При этом по степени воздействия на конечную продукцию выявленные несоответствия можно классифицировать на три группы:

- влияющие на качество отдельных изделий – периодические частные нарушения технологии изготовления, процедур контроля и проверки;
- напрямую влияющие на стабильность процесса производства в целом – отсутствие процедурных документов, недостаток персонала, несоблюдение процедур использования фонда ТНПА, технической и конструкторской документации и т. д.;
- косвенно влияющие на стабильность процесса производства в целом – нарушение процедур постановки продукции на производство, слабая организация взаимодействия с потребителем, отсутствие изоляторов брака и т. д.

Таблица 1 – Анализ несоответствий в разрезе продукции (количество / % от общего числа)

Элементы производственной системы	Подвижной состав	Инфраструктура		Итого
		Путь	Автоматика, телемеханика и связь	
Взаимодействие с потребителем и регистрация данных о качестве	16 / 3,8	11 / 3,8	0 / 0,0	27 / 3,6
Технологические процессы и режимы	66 / 15,6	36 / 12,4	3 / 14,3	105 / 14,3
Хранение, упаковка, маркировка и консервация	52 / 12,3	27 / 9,3	11 / 52,3	90 / 12,2
Контроль и испытания	142 / 33,6	90 / 30,9	0 / 0,0	232 / 31,6
ТД, КД и ТНПА	52 / 12,3	44 / 15,1	3 / 14,3	99 / 13,5
Метрологическое оборудование	22 / 5,2	17 / 5,8	1 / 4,8	40 / 5,4
Технологическое оснащение	27 / 6,4	22 / 7,6	0 / 0,0	49 / 6,7
Персонал	9 / 2,1	10 / 3,4	1 / 4,8	20 / 2,7
Идентификация и прослеживаемость	25 / 5,9	18 / 6,2	0 / 0,0	43 / 5,9
Несоответствующая продукция	12 / 2,8	16 / 5,5	2 / 9,5	30 / 4,1
<b>Итого</b>	<b>423 / 100,0</b>	<b>291 / 100,0</b>	<b>21 / 100,0</b>	<b>735 / 100,0</b>

Анализ таблицы 1 показывает, что наибольшее количество несоответствий выявляется в части обеспечения контроля и испытаний (рисунок 1). К наиболее часто встречающимся нарушениям, касающимся проведения производственного контроля и испытаний, относятся:

- отсутствие документов о качестве (включая документы о соответствии) на особо ответственные детали, узлы или элементы конструкции несобственного изготовления (входной);
- отсутствие изоляторов брака и неприменение либо неправильное применение идентификаторов несоответствующей продукции (входной, операционный, приемо-сдаточный);
- отсутствие процедур проведения контроля (операционный, периодический);
- неверное проведение либо полное отсутствие контроля (периодический).

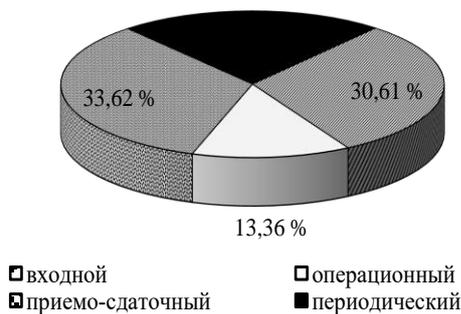


Рисунок 1 – Распределение несоответствий по видам контроля

Подавляющее число несоответствий в части соблюдения технологии производства и работе с информационным фондом сводится к отсутствию оформленной документации на отдельные процессы производства. В последующем производственном цикле отсутствие технологических процессов, маршрутных карт и т. д., а также необходимых стандартов и других ТНПА приводит к снижению качества выпускаемой продукции, ставя его в абсолютную зависимость от квалификации и личных профессиональных знаний конкретных исполнителей.

Еще одним аспектом, на который следует обратить отдельное внимание, является организация погрузочно-разгрузочных работ и хранения. Здесь к основным несоответствиям относятся нарушения порядка складирования и учета фактического наличия на складе материалов и комплектующих, что ведет к неоправданному повышению уровня производственных запасов.

Несоответствия по остальным элементам производственного процесса, как правило, сводятся к двум аспектам:

- отсутствие различных процедурных документов;
- частные случаи нарушения требований процедурных документов или отсутствие регистрации выполнения процедур контроля.

Таким образом, базируясь на детальном анализе несоответствий, можно сделать вывод о том, что значительная часть несоответствий (по экспертным оценкам до 65–70 %) могла бы быть устранена еще на этапе подготовки к сертификации перед подачей заявки, что косвенно подтверждается результатами, полученными при периодической оценке либо при повторной сертификации, когда количество выявленных несоот-

ветствий резко снижается. Однако, как правило, заявители не проводят предварительный внутренний аудит с целью приведения системы производства в соответствие с требованиями ТНПА, что связано с отсутствием методических указаний и рекомендаций по оценке качества производственных процессов. Для решения данной проблемы, а также сокращения сроков проведения выездного анализа состояния производства, и, как следствие, снижения его стоимости для производителя, была разработана анкета-вопросник для самооценки предприятия. Данный документ включает в себя пятнадцать основных опросных блоков.

I Взаимодействие с потребителем и регистрация данных о качестве.

II Система проведения корректирующих мероприятий.

III Условия хранения, упаковки, консервации готовой продукции, материалов и комплектующих.

IV Система и методическое обеспечение входного контроля и испытаний.

V Система и методическое обеспечение операционного контроля и испытаний.

VI Система, методическое обеспечение и проведение приемо-сдаточного контроля и испытаний.

VII Система обеспечения ТНПА.

VIII Система управления технологической и конструкторской документацией (ТД и КД).

IX Система управления метрологическим оборудованием.

X Компетентность персонала.

XI Система и методическое обеспечение периодических испытаний.

XII Соблюдение технологии производства и технологических режимов производства.

XIII Система технического обслуживания, ремонта и учета технологического оборудования;

XIV Система идентификации и прослеживаемости продукции, материалов и комплектующих.

XV Система управления несоответствующей продукцией.

Каждый из блоков содержит три-четыре уточняющих сегмента-шаблона, для заполнения которых производитель должен полностью проанализировать систему, относящуюся к блоку (рисунок 2).

Пункт анкеты	Примечание
1 Взаимодействие с потребителем и регистрация данных о качестве	
Поставка продукции осуществляется в соответствии с (обозначение и наименование процедурного документа)	
За период с (год) по (год) получено (количество) рекламаций	За период 3 года до момента подачи заявки
Работа по рекламациям осуществляется в соответствии с (обозначение и наименование процедурного документа)	
Ответственность за работу с рекламациями возложена на (наименование ответственного подразделения или должность ответственного лица)	
2 Система проведения корректирующих мероприятий	
Корректирующие мероприятия осуществляются в соответствии с (обозначение и наименование процедурного документа)	
Ответственность за проведение процедуры корректирующих мероприятий возложена на (наименование ответственного подразделения или должность ответственного лица)	
Документальное оформление процедуры корректирующих мероприятий ведется (обозначение и наименование итоговых форм или журналов)	При фиксации результатов в электронном виде указывается наименование программного продукта
3 Условия хранения, упаковки, консервации готовой продукции, материалов и комплектующих	
Хранение готовой продукции осуществляется в (наименование складских помещений). Хранение сырья, материалов и комплектующих осуществляется в (наименование складских помещений). Погрузочно-разгрузочные работы производятся с применением (наименование основных средств механизации)	
Учет, хранение, приемка и выдача продукции и комплектующих осуществляются в соответствии с (обозначение и наименование процедурного документа)	
Ответственность за выполнение процедур приемки, выдачи и условий хранения готовой продукции возложена на (наименование ответственного подразделения или должность ответственного лица)	

Рисунок 2 – Пример блоков и сегментов-шаблонов анкеты-вопросника

Для удобства последующей обработки ответы дают- ся в формализованном стандартном виде (примеры за- полнения сегментов-шаблонов приведены на рисунке 3). При отсутствии процедурных документов, персонала, оснащения и т. д. в поле анкеты-вопросника делается соответствующая запись. Например, в отношении документации делается запись вида «Процедурный до- кумент не предусмотрен» (если не предполагается

его наличие) либо «Процедурный документ отсутствует» (если он необходим для функционирования, но не разра- ботан либо утерян). В первом случае сложившаяся ситуация является несоответствием, а во втором – особенностью построения и функционирования произ- водственной системы, которую нельзя трактовать как несоответствие без рассмотрения дополнительных факторов.

<b>Пример заполнения</b>
1 Взаимодействие с потребителем и регистрация данных о качестве <i>Поставка продукции осуществляется в соответствии с договорами на поставку. За период с 2019 по 2022 получено 0 рекламаций. Работа по рекламациям осуществляется в соответствии со стандартом предприятия СТП 7.1.8-2019 «Претензионная работа и работа с рекламациями». Ответственность за работу с рекламациями возложена на отдел главного технолога и непосредственно главного технолога</i>
<b>Пример заполнения при отсутствии процедурного документа</b>
2 Система проведения корректирующих мероприятий <i>Процедурный документ по проведению корректирующих мероприятий не предусмотрен. Ответственность за проведение процедуры корректирующих мероприятий возложена на начальников цехов по направлениям. Документальное оформление процедуры корректирующих мероприятий ведется в виде «Акта выявленных несоответ- ствий и их устранения»</i>
<b>Пример заполнения при отсутствии лица, ответственного за выполнение функции</b>
3 Условия хранения, упаковки, консервации готовой продукции, материалов и комплектующих <i>Хранение готовой продукции осуществляется в крытом складе и на специально отведенном участке сборочного цеха. Хранение сырья, материалов и комплектующих осуществляется в крытом складе № 1. Погрузочно-разгрузочные работы производятся с применением погрузчиков и мостовых кранов. Учет, хранение, приемка и выдача продукции и комплектующих осуществляются в соответствии с инструкцией И-7 «Инструкция по работе складского хозяйства». Ответственность за выполнение процедур приемки, выдачи и условий хранения готовой продукции не установлена</i>
<b>Пример заполнения при фиксации результатов процедуры в электронном виде</b>
4 Система и методическое обеспечение входного контроля и испытаний <i>Входной контроль и испытания проводятся отделом технического контроля. Персонал соответствует установленным требованиям. Входной контроль осуществляется в соответствии с картой контроля К-767 «Входной контроль». Номенклатура мет- рологического оборудования соответствует установленным в карте контроля К-767 и ГОСТ 78925.1 требованиям. Номенклатура сырья, материалов, комплектующих, подлежащих входному контролю, установлена «Перечнем сырья, материалов и комплектующих, подлежащих входному контролю». По результатам входного контроля продукция маркируется биркой зеленого цвета в соответствии с картой контроля К-767. Результаты входного контроля фиксируются в электронном виде в системе INFORM</i>
<b>Пример заполнения, если не предусмотрено выполнение отдельной операции (в данном случае – маркировка)</b>
5 Система и методическое обеспечение операционного контроля и испытаний <i>Операционный контроль и испытания проводятся непосредственными исполнителями работ и мастерами участков. Персонал соответствует установленным требованиям. Операционный контроль осуществляется в соответствии с технологическим процессом ТПЗ «Сборка электрооборудова- ния». Номенклатура метрологического оборудования соответствует установленным в ТПЗ «Сборка электрооборудова- ния» требованиям. Номенклатура технологических операций, подлежащих операционному контролю, установлена ТПЗ «Сборка электрообо- рудования». По результатам операционного контроля маркировка продукции не предусмотрена. Результаты операционного контроля фиксируются в сопроводительном листке.</i>
<b>Пример заполнения при наличии аутсорсинга</b>
7 Система обеспечения ТНПА <i>Ответственность за приобретение, ведение, актуализацию и хранение фонда ТНПА, а также за обеспечение персонала ТНПА возложена на специалиста по стандартизации конструкторского бюро. Приобретение, ведение, актуализация и хранение фонда ТНПА, а также обеспечение персонала ТНПА осуществляются посредством использования баз данных агентства Veith. Обслуживание осуществляется в соответствии с договором № 234 от 13.02.2020 (срок действия договора не установлен). Обеспечение персонала ТНПА ведется в электронном виде путем предоставления доступа к общей папке</i>
<b>Пример заполнения при использовании ТД и КД, разработчиком которой является третья сторона</b>
8 Система управления технологической и конструкторской документацией <i>Продукция выпускается по ТД и КД, разработанной MGT Ltd., Co. ТД и КД переданы изготовителю на основании лицензи- онного договора № 56/16.2-Лиц от 23.04.2017, действующему до 22.04.2022. ТД и КД отвечают требованиям для присвое- ния литеры, соответствующей серийному производству. Обеспечение ТД и КД на рабочих местах осуществляется в соответствии со стандартом предприятия СТО-9-2017. ТД и КД на рабочих местах имеются в наличии в достаточном для производства продукции объеме. Ведение, актуализация и хранение фонда ТД и КД осуществляются в соответствии стандартом предприятия СТО-9-2017. Ответственность за ведение, актуализацию и хранение фонда ТД и КД, а также за обеспечение персонала ТД и КД возложена на конструкторское бюро</i>

Рисунок 3 – Примеры заполнения опросных блоков анкеты-вопросника для самооценки (поблочная разбивка анкеты с выделением ответов по сегментам)

Заполненная анкета-вопросник для самооценки полностью характеризует производство конкретного вида железнодорожной продукции на конкретном предприятии и далее может быть использована как службой качества на самом предприятии, так и экспертами-аудиторами в ходе выполнения процедур сертификации. Так, в случае использования результатов для дальнейшего совершенствования производства целесообразно оценивать каждый сегмент по балльной шкале (количество баллов зависит от детальности проработки блока) с последующим составлением многоугольника качества, количество углов которого зависит от количества сегментов (рисунок 4). При этом для наглядности фактический многоугольник качества располагается под аналогичным многоугольником, построенным на основании целевых нормативных значений, которые должны быть достигнуты в ходе работ по улучшению системы. Такое графическое представление позволяет акцентировать внимание прежде всего на тех аспектах, с которыми необходимо проводить работу в первую очередь. Так, для приведенного на рисунке 3 примера требуется значительная углубленная проработка процедурного документа, который устанавливает порядок работы с метрологическим оборудованием.

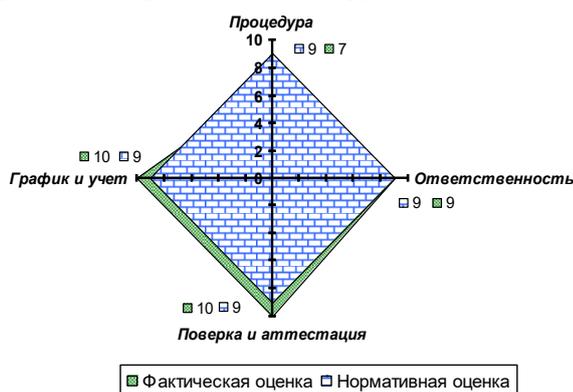


Рисунок 4 – Пример многоугольника качества для системы управления метрологическим оборудованием (10-балльная шкала)

При сертификации информация, полученная из анкеты-вопросника, является базой для первичного ознакомления команды экспертов-аудиторов с производством. Проведенная вместе с предварительной до-

кументальной оценкой обработка анкеты-вопросника дает возможность подготовиться к выездной работе на базе предприятия-изготовителя. При этом в связи с тем, что в ответах возможно как ненамеренное, так и преднамеренное искажение информации, исключение элементов из программы анализа состояния производства не допускается.

Практика применения анкеты-вопросника для самооценки при проведении сертификации продукции полностью подтвердила гипотезу о тенденции к снижению количества выявляемых экспертами-аудиторами несоответствий. Это связано прежде всего с тем, что уже на этапе подготовки к анализу состояния производства изготовитель стремится исключить возможные дальнейшие риски и, имея рекомендации по самооценке, самостоятельно предпринимает меры по внутреннему аудиту и доведению производственных процессов до необходимого для стабильного выпуска качественной продукции уровня. Таким образом, в комплексе с остальными установленными схемой сертификации процедурами достигается целевая функция процесса оценки соответствия – выпуск безопасной в эксплуатации железнодорожной продукции.

В связи с вышеизложенным представляется возможным рекомендовать использование анкеты-вопросника для самооценки к широкому применению при проведении работ по оценке соответствия продукции железнодорожного назначения, а также при внутренних аудитах системы качества предприятий-изготовителей такой продукции.

#### Список литературы

- 1 ТР ТС 001/2011. О безопасности железнодорожного подвижного состава / Евразийская экономическая комиссия. – Минск : Госстандарт; БелГИСС, 2022. – 49 с.
- 2 ТР ТС 002/2011. О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта / Евразийская экономическая комиссия. – Минск : Госстандарт; БелГИСС, 2022. – 55 с.
- 3 ТР ТС 003/2011. О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта / Евразийская экономическая комиссия. – Минск : Госстандарт; БелГИСС, 2022. – 37 с.
- 4 Правила подтверждения соответствия Национальной системы подтверждения соответствия Республики Беларусь : утв. постановлением Государственного комитета по стандартизации Респ. Беларусь от 25 июля. 2017 № 61 : с изм. и доп. – Минск, 2021. – 49 с.

Получено 22.09.2023

**Yu. I. Kulazhenko, V. S. Zaichyk, A. A. Kebikov.** Self-assessment of production processes for the production of railway products.

The principles of self-assessment of the production of railway products by manufacturing enterprises are given. An analysis of the use of self-assessment in the certification of railway products was carried out.