

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

УДК 629.331

АМИНЕ ХАДИ, Н. И. КОСАЧ

ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Рассматривается оценка рисков при определении качества продукции автомобильной промышленности. Исследования показали, что при многопараметрическом контроле качества изделий автомобильной промышленности целесообразно применять модель равномерного распределения случайной величины, которая позволит получить максимальные оценки показателей достоверности результатов контроля ее качества. Разработанная модель потребительской оценки качества продукции охватывает большое количество параметров, по которым можно получить общую оценку качества продукции.

Ключевые слова: оценка, риски, качество, продукция, потребительская оценка качества.

Розглядається оцінка ризиків при визначенні якості продукції автомобільної промисловості. Дослідження показали, що при багатопараметричному контролі якості виробів автомобільної промисловості доцільно застосовувати модель рівномірного розподілу випадкової величини, яка дозволить отримати максимальні оцінки показників достовірності результатів контролю її якості. Розроблена модель споживчої оцінки якості продукції охоплює велику кількість параметрів, за якими можна отримати загальну оцінку якості продукції.

Ключові слова: оцінка, ризики, якість, продукція, споживча оцінка якості.

We consider the risk assessment in determining the quality of products the automotive industry. Studies have shown that when multiparameter quality control of automotive industry products appropriate to apply the model uniform distribution of a random variable, which will maximize the reliability of evaluation indicators for monitoring the quality of results. The model developed consumer assessment of the quality of products covers a large number of parameters that you can get an overall assessment of the quality of products.

Keywords: assessment, risks, quality, products, consumer quality assessment.

Введение. В настоящее время, во всем мире уделяют большое внимание качеству продукции. Это связано с тем, что качество продукции определяет, в частности, уровень жизни людей. Повышение качества продукции является одним из наиболее важных и сложных направлений работы предприятия, а анализ ее качества имеет своей целью оценить и повысить её конкурентоспособность. Обычно качество продукции определяет по сортности, категориям, на основе бальной оценки и т.д.

Целью и задачей данной работы является определение рисков при комплексной оценке качества продукции автомобильной промышленности и обоснование возможных методов для их оценки. Для решения данной задачи необходимо провести исследования показателей оценки рисков при комплексной оценке качества продукции автомобильной промышленности и разработать модели потребительской оценки ее качества.

Как известно, в условиях жесткой конкуренции на современных автомобильных рынках наблюдается значительное усиление роли бизнес-потребителей, в связи с чем возникает необходимость формирования стратегии управления взаимоотношениями с ними. Эффективное выстраивание взаимоотношений с потребителями и постоянное взаимодействие с ними позволяет своевременно и качественно удовлетворять их потребности, что, в свою очередь, способствует повышению качества продукции и, как следствие, удержанию и повышению лояльности потребителей.

Несмотря на то, что вопросам взаимоотношений с потребителями посвящено немало научных трудов и разработан большой арсенал статистических методов оценки качества продукции, проблема ее оценки на ос-

нове взаимоотношений с потребителями и степени их удовлетворенности остается до конца не изученной.

Стандарт ISO 9001 требует, чтобы предприятие было ориентировано на удовлетворение интересов потребителей. Однако, требование стандарта может быть выполнено только в том случае, если предусмотрены соответствующие методы проверки полноты его реализации. Потребности и ожидания потребителей должны быть документально оформлены и преобразованы в конкретные требования к продукции. Установив потребности, предпочтения и ожидания потребителей, следует использовать их в качестве дополнительных данных для повышения качества продукции. Так вырабатываются те требования, выполнения которых ждет от вас потребитель. Основная задача заключается в передаче требований потребителям в производственные службы. Передача подобной информации представляет собой важный аспект любого бизнеса [1].

Как было отмечено, качество продукции является одним из самых важных факторов ее конкурентоспособности и каждая организация, заинтересованная в рынке сбыта, должна разрабатывать и внедрять эффективные системы управления качеством своей продукции.

В наиболее общем смысле управление качеством это управление теми факторами и условиями, которые наиболее существенно влияют на уровень качества продукции. Традиционное понятие «система обеспечения качества» за последние годы изменилась на понятие «система управления качеством», которая охватывает всю организацию управления предприятием (ответственность, методы, процессы), которое направлено на надежное выполнение требований ка-

чества, приняты все меры по действенному и эффективному выполнению целей, определенных в политике качества.

Одним из методов повышения качества является оценка рисков. Оценка риска – это совокупность аналитических мероприятий, позволяющих спрогнозировать возможность получения дополнительного предпринимательского дохода или определенной величины ущерба от возникшей рискованной ситуации и несвоевременного принятия мер по его предотвращению [2]. Определение эффекта от повышения качества продукции достаточно затруднительно, что обусловлено ограниченной информационной базой. Всю необходимую информацию для данных расчетов можно получить только в тех службах, которые фиксируют рекламации на продукцию и пожелания потребителей. При анализе поступивших рекламаций устанавливается и вид зарекламованной продукции, дата ее выпуска, включая и время производства, а так же причина рекламации.

Информационной основой при этом служит не только периоды времени, в течение которых рекламации получены, но и периоды изготовления зарекламованной продукции. Сгруппировав некачественную продукцию по времени выпуска необходимо произвести анализ дефектов, причины их возникновения и другие мероприятия. Однако контроль качества сложной продукции, особенно с учетом оценки потребителей, могут привести к недостоверному результату. При этом возникают ошибки 1-го рода (годную продукцию признают негодной) и 2-го рода (негодную продукцию признают годной), что приводит к снижению качества продукции и экономическим потерям как производителя, так и потребителя [3].

Вероятность этих ошибок и связанные с ними потери целесообразно минимизировать, установив оптимальные требования к точности оценивания, что вызывает определенные сложности, так как погрешность оценивания (контроля) является случайной величиной с неизвестным, предположительно симметричным, распределением [4].

Применение стандарта ISO 31000 [5] позволяет достаточно эффективно выявлять и в условиях полной неопределенности эффективно управлять рисками, влияющими на достижение целей и деятельность организаций, в частности, на их экономическую эффективность, деловую репутацию, окружающую природную среду, безопасность персонала и социальные последствия. В данном стандарте также представляются рекомендации по разработке, внедрению и постоянному совершенствованию структуры, цель которой заключается в интеграции процесса управления рисками в общую схему управления, формирование стратегии, а также планирование, управление, процессы, политику, ценности и культуру организации. Положения стандарта ISO 31000 могут быть применены к любому типу риска, независимо от его происхождения, имеющего положительные или отрицательные последствия [5].

Качество выпускаемой продукции обычно характеризуется несколькими параметрами, которые могут быть как связанными друг с другом, так и статистически независимыми. Согласно документам, регламен-

тирующим требования к продукции, каждый из параметров имеет установленные границы поля допуска. При выходе за границы любого из параметров продукция признается негодной. Достоверность же результатов контроля характеризуется несколькими установленными для каждой продукции показателями [6].

При серийном выпуске продукции основными рисками являются риски заказчика (потребителя) (R_z) и риск производителя (R_p). Риск потребителя – это условная вероятность того, что продукция является фактически негодной при условии, что она в результате контроля признана годной. Эта вероятность характеризует возможную среднюю долю негодной продукции среди всей продукции, признанной годной (поступившей потребителю). Риск производителя – это вероятность забраковать при контроле годную продукцию и характеризует среднюю долю ошибочно забракованной годной продукции среди всей поступившей на контроль [7].

В качестве показателя достоверности контроля качества продукции используют, в частности, вероятность ее признания годной при условии, что она фактически негодная (P_2).

Оценки этих показателей достоверности контроля определяются по формулам [8]:

$$R_z = N_{н.пг} / N_{пг}, \quad (1)$$

$$R_p = N_{г.пн} / N, \quad (2)$$

$$P_2 = N_{н.пг} / N_{н}, \quad (3)$$

где N – общее число контролируемой продукции (изделий); $N_{пг}$ – число изделий признанных годными, $N_{н}$ – число изделий негодных в исследуемой партии, $N_{н.пг}$ – число негодных изделий, признанных при контроле годными, $N_{г.пн}$ – число годных изделий, признанных при контроле негодными.

При большом значении N полученные оценки будут близки к точным значениям показателей достоверности контроля.

Использование вероятностного подхода к оценке достоверности результатов контроля прежде всего предполагает выбор модели закона распределения погрешности контроля.

При разработке методики многопараметрического контроля продукции целесообразно применять модель погрешности контроля в виде равномерно распределенной случайной величины. При этом будут получены максимальные оценки показателей достоверности результатов контроля.

Вместе с тем уровень надёжности контроля продукции отражает коэффициент надёжности (эксплуатационный), который можно определить по формуле [9]:

$$K_n = (T_p - T_{пр}) : T_p, \quad (4)$$

где K_n – коэффициент эксплуатационной надёжности; T_p – время работы, в частности автомобиля, включая простои по организационно-техническим причинам; $T_{пр}$ – время простоя автомобиля, связанное с устранением поломок, неисправностей.

Проведение функционального анализа качества позволяет ещё на стадии конструкторской и технологической разработки обеспечить соответствующее качество продукции, снизить затраты на её производство.

Характеристику качества выпускаемой продукции и суммарный эффект от роста ее качества можно определить как индекс качества (I_k) на основе средне-взвешенной величины между ростом потребительских свойств и полученной эффективности от каждого процента роста потребительских свойств продукции:

$$I_k = (K_1 \times \mathcal{E}_1 + K_2 \times \mathcal{E}_2 + \dots + K_n \times \mathcal{E}_n) / (\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_n), \quad (5)$$

где K_1, K_2, K_n – коэффициент роста качества по отдельным параметрам изделия; $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \mathcal{E}_n$ – эффект, полученный от роста качества на 1%; n – количество учитываемых при оценке качества параметров эффективности.

Схема анализа качества продукции и выполняемых работ представлена на рис. 1.

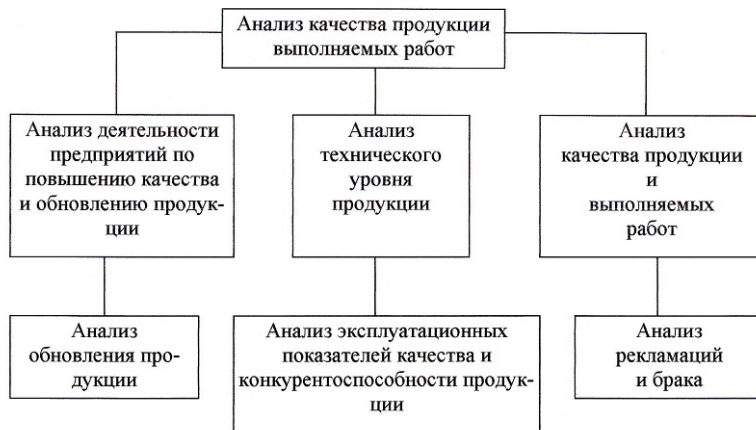


Рис. 1 – Анализ качества продукции и выполняемых работ

Повышению качеству продукции способствует проводимый на предприятиях анализ ее качества, при котором выявляются продукция, имеющая наивысшие показатели качества. При этом удельный вес продукции с наивысшим показателем качества в общем числе продукции является одним из важных показателей, по которому можно судить о качестве продукции в целом. Увеличение удельного веса высококачественной продукции свидетельствует о положительной работе предприятия, направленной на повышение ее качества.

Анализ качества продукции обычно увязывают с производственным браком. Выпуск некачественной продукции и брак – взаимосвязанные явления. При этом следует иметь в виду, что производственный брак характеризует главным образом не качество продукции, а качество труда работников предприятия. Но не учитывать это нельзя, т.к. брак не всегда можно выявить при контроле продукции на предприятии он может проявиться уже при эксплуатации продукции.

Потери в выпуске продукции за счёт брака ($\Delta\Pi_6$) можно определить по формуле [10]:

$$\Delta\Pi_6 = (\Pi_6 \times \Pi_{ф.пл.ц}) / 100, \quad (6)$$

где Π_6 – процент брака; $\Pi_{ф.пл.ц}$ – фактический объём товарной продукции в плановых ценах.

Изменение в качестве выпускаемой продукции можно установить по количеству рекламаций и стоимости гарантийного ремонта. Рекламация – это официально предъявленная претензия потребителя поставщику в связи с поставкой продукции, не отвечающей заданным требованиям. Уменьшение или отсутствие рекламации свидетельствует об улучшении работы, о повышении качества продукции, их увеличение означает ухудшение на предприятии дел с обеспечением выпуска качественной продукции. Коэффициент качества (K_k) в этом случае рассчитывается по формуле [11]:

$$K_k = 1 - (C_3 + C_{гр} + \Pi_p) / C_{пр}, \quad (7)$$

где C_3 – себестоимость окончательно забракованной продукции; $C_{гр}$ – стоимость гарантийного ремонта; Π_p – стоимость продукции по которой приняты рекламации; $C_{пр}$ – производственная себестоимость.

В процессе анализа качества продукции фиксируют не только рост или сокращение рекламаций, но и исследуют вызвавшие их причины, разрабатывают действенные меры по обеспечению качества продукции. Исходя из имеющейся информации и на основе её анализа предприятие может более эффективно проводить соответствующие мероприятия по снижению непроизводительных расходов.

Контроль за информацией по удовлетворенности и (или) неудовлетворенности потребителей является одним из способов оценки работы системы управления качеством.

Контролирование удовлетворенности потребителей – это оценивание информации от потребителей – выполняются или не выполняются их требования.

Слишком часто предприятия осознают необходимость подстраиваться под потребности, предпочтения и ожидания потребителей только после того, как начнут их терять. Необходимо стремиться к тому, чтобы предоставлять товары или услуги, отвечающие любым возможным потребностям, и пытаться как можно полнее соответствовать предпочтениям клиентов.

Для этого необходимо, чтобы персонал, занимающийся продажами, передавал полный набор сведений о нуждах и требованиях потребителей сотрудникам производственных подразделений, а также – подробные данные о всех изменениях, внесенных в заказы; организовать прохождение встречного потока информации от производственных подразделений к персоналу, занимающемуся продажами, для выявления неясностей в заказах, а также о невозможности выполнить отдельные принятые обязательства; в организации может быть несколько групп производственного персонала, и в этих случаях должен быть налажен четкий обмен информацией между ними с учетом всех требований, изложенных выше; переда-

вать данные о степени удовлетворенности потребителей всем, кого это касается [12].

При этом должны передаваться сведения, как об успехах, так и о неудачах предприятия; наличие хороших вертикальных коммуникаций между руководителями и подчиненными и наоборот. Зачастую руководители не склонны прислушиваться к мнению подчиненных, хотя именно работники, занятые в производственных процессах, знают свою работу лучше всех остальных сотрудников организации. Поэтому к ним необходимо прислушиваться и действовать в соответствии с их советами.

Процесс контроля удовлетворенности потребителя состоит в организации постоянного наблюдения за восприятием потребителями (внешними и внутренними) степени выполнения их требований и ожиданий. Этот процесс, включает в себя анализ входных данных для выявления проблем, оценки необходимости изменений и принятия корректирующих и предупреждающих действий [13].

Анализ модели профиля удовлетворенности потребителя позволяет сформулировать следующие положения:

1) потребительская оценка интегрального качества продукции R^u представляет собой комплексную оценку качества за тремя составляющими профиля качества продукции:

- базовое качество R^B ;
- нужное качество R^T ;
- желательное качество R^D ;

2) потребитель оценивает интегральное качество продукции R^T за шкалой удовлетворенности (шкала отношений);

3) соответственно аксиоме существования базы сравнения: любая операция сравнения всегда происходит по наличию определенной базы сравнения [14]:

$$\theta_{sr} \exists! B_s, \theta_{sr} / B_s; \theta_{sr} \leftrightarrow \exists! B_s, \theta_{sr} / B_s, \quad (8)$$

где θ_{sr} / B_s – операция сравнения соответственно данной базе сравнения B_s ; B_s / θ_{sr} – база сравнения, которое определяется данной операцией сравнения; B_s – база сравнения; θ_{sr} – операция сравнения.

Потребитель использует три базы сравнения:

- 1 – B_s для оценки базового уровня качества R^B ,
- 2 – B_s^n для оценки нужного уровня качества R^T ,
- 3 – B_s для оценки желательного уровня качества R^D .

Зависимость потребительской оценки продукции от величины базового уровня R^B определяется тем, что уровень неудовлетворенности качества продукции снижается с повышением базового уровня качества. Зависимость потребительской оценки продукции от величины базового уровня R^n определяется следующей зависимостью: уровень удовлетворенности качества продукции возрастает с увеличением нужного уровня качества. Зависимость потребительской оценки продукции от величины базового уровня R^D определяется тем, что уровень удовлетворенности скачкообразно возрастает при наличии желательного уровня качества.

Комплексную потребительскую оценку S интегрального качества продукции R^u можно определить на основе следующей зависимости:

$$P = \begin{cases} P^B, P^B < 0 \\ P^T \vee P^D, P^B > 0 \end{cases}, \quad (9)$$

где P^B – оценка базового качества объекта; P^T – оценка нужного качества объекта; P^D – оценка желательного уровня качества.

Таким образом, при достижении базового уровня качества продукции, основу оценки потребителя составляют показатели и их уровни, которые относятся к нужному и желательному уровню качества. В основе отрицательной оценки потребителя лежит отличная от нуля оценка продукции за базовым уровнем качества.

Итак, для решения задачи приняты следующие предположения:

1) потребитель выступает субъектом оценки и носителем системы сравнения S_r ;

2) результатом влияния данных мотивационных факторов является система потребительской оценки (сравнение) S_r ;

3) объект оценки Ob и его ряд аналогов принадлежит к одной ценовой категории, которую может приобрести потребитель со средним уровнем благосостояния;

4) влияние аналогичной продукции другого ценового диапазона на характер оценки несущественный;

5) порядок оценки потребителем интегрального качества продукции R^u соответственно профилю качества следующий: R^B, P^T, P^D .

Введение данных предположений предусматривает проведение экспериментальных исследований с целью уточнения результатов решения задачи, полученного аналитическим путем.

Основными положениями качества, которые будут использоваться дальше, являются [15]:

- 1) границы сравнения качества (Ак-1);
- 2) аксиомы существования базы сравнения (Ак-2);
- 3) аксиомы абсолютности сравнения (Ак-3): несоразмерность абсолютная, несоразмерность относительная;

4) аксиома сравнительного характера оценок (Ак-4): оценка качества всегда включает в себя операции сравнения, а система сравнения качеств S_r при оценке становится системой оценивания качества;

5) аксиома конъюнктивной дистрибутивности преимуществ дизъюнктивных свойств (Ак-5);

6) аксиома независимости преимуществ от других свойств, которые не сравниваются (Ак-6);

7) теорема субъективности оценок (Трм -1): любая оценка зависит от субъекта оценки;

8) теорема побежалости оценки во времени: оценка качества зависит от момента времени оценивания;

9) теорема Шпильрайна (Трм-3): любая квалиметрическая шкала может быть расширена до квалиметрической шкалы линейного порядка. Т.е., преимущества (оценочные отношения) потребителя являются квалиметрическими (факторно-критериальными) шкалами.

Итак, решение задачи относительного снижения величины «разрыва» между оценкой потребителя и

производителя сводится к определению механизма формирования уровней потребительского профиля качества, систем сравнения каждого уровня, т.е., $S_r = \langle S_b, O_b, B_s, \theta_{sr} \rangle$ и дальнейшего закрепления данного механизма в виде экспертной оценки, которая разрешит производителю моделировать оценку качества продукции потребителем.

Для этого используются принятые предположения, аксиомы, теоремы, состав профиля качества, которые указывают на вид базы сравнения потребителя и взаимосвязь между оценками качества продукции. Данные положения положены в основу разработанной модели потребительского профиля качества [16-17]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \{\mu_{\min}\} \cup \left\{ \frac{1}{\mu'_{\min}} \right\} \cup \left\{ \frac{1}{\mu'_{\max}} \right\} \cup \{\mu'_L\} \cup \{\mu'_S\} \in \{B_s^B\} \\ \{\mu_{\min}\} \cup \{\mu_0\} \cup \{\mu'_L\} \cup \{\mu'_S\} \in \{B_s^T\} \\ \{\mu_{\min}\} \cup \{\mu_0\} \in \{B_s^D\} \\ \{B_s^B\} \subset \{B_s\}; \{B_s^T\} \subset \{B_s\}; \{B_s^D\} \subset \{B_s\} \end{array} \right. , \quad (10)$$

где триада $\mu_{\text{опт}}$, μ_L , μ_S – база сравнения для оценки элементарных свойств r_q и соответствует диапазону положительной реакции потребителя; $\{B_s^B\}$ – базовые параметры качества уровня базового профиля; $\{B_s^T\}$ – базовые параметры качества уровня нужного профиля; $\{B_s^D\}$ – базовые параметры качества уровня желательного профиля; B_s – базовые параметры качества профиля качества потребителя.

Исходя из модели профиля качества потребителя (10), можно определить за какими критериями будут формироваться уровни профиля качества потребителя.

Состав уровней профиля качества продукции согласно принятой модели (10) определяется следующим образом:

1. К базовому уровню профиля качества относятся свойства, показатели качества которых вызывают отрицательную реакцию потребителя, и могут быть определены следующим образом:

$$\mu_{\text{я}} \in \{\mu_0^B\}, \left\{ \begin{array}{l} \mu_{\text{я}} \in \{\mu_i\}, \exists S_r^s, y_i^m(\mu_{\text{я}}) \leq 0 \\ \mu_{\text{я}} \in \{\mu_j\}, \exists S_r^s, y_j^m(\mu_{\text{я}}) \leq 0 \\ \mu_{\text{я}} \in \{\mu_q\}, \exists S_r^s, y_q^m(\mu_{\text{я}}) \leq 0 \end{array} \right. , \quad (11)$$

где S_r^s – система оценки конкретного свойства; $\mu_{\text{я}}$ – параметр качества свойства r_q ; $\{\mu_0^B\}$ – множество параметров качества, которое относится к базовому уровню профиля качества потребителя.

2. К нужному уровню профиля качества относятся свойства, показатели качества которых вызывают положительную реакцию потребителя, и которые можно определить следующим образом:

$$\mu_{\text{я}} \in \{\mu_0^T\}, \left\{ \begin{array}{l} \mu_{\text{я}} \in \{\mu_i\}, \exists S_r^s, y_i^m(\mu_{\text{я}}) > 0 \\ \mu_{\text{я}} \in \{\mu_q\}, \exists S_r^s, y_q^m(\mu_{\text{я}}) > 0 \end{array} \right. , \quad (12)$$

где $\{\mu_0^T\}$ – множество параметров качества, которые относятся к нужному уровню профиля качества потребителя.

3. К желательному уровню профиля качества относятся свойства, показатели качества которых вызывают максимально положительную реакцию потребителя (насыщение), и могут быть определены следующим образом:

$$\mu_{\text{я}} \in \{\mu_0^D\}, \left\{ \begin{array}{l} \mu_{\text{я}} \in \{\mu_i\}, \exists S_r^s, y_i^m(\mu_{\text{я}}) \gg \mu'_0 \\ \mu_{\text{я}} \in \{\mu_i\}, B_s = 0 \end{array} \right. \quad (13)$$

где $\{\mu_0^D\}$ – множество параметров качества, которые относятся к желательному уровню профиля качества потребителя.

Разработанная модель потребительской оценки качества продукции охватывает большое количество оценок продукции, а расчет итоговой оценки качества может быть выполнен для любой продукции. Тем не менее, поскольку построение модели потребительской оценки качества выполнялось с рядом предположений, то для точности результатов возникает необходимость проведения ее экспериментальной проверки.

Выводы.

1. Существует достаточно большое количество методик оценки рисков. Однако, при разработке методики многопараметрического контроля качества продукции целесообразно применять систему опроса в виде равномерно распределенной случайной величины с максимальными оценками показателей достоверности результатов контроля качества.

2. Разработанная модель потребительской оценки качества продукции учитывает большое количество входящих параметров, на основе которых можно рассчитать общую оценку качества продукции с учетом рисков.

Список литературы:

1. Горбунов, А. МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ ISO 9000 Системы менеджмента качества – Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9000-2015-rus.pdf>
2. Астанина, М. А. Система аудита качества: когнитивный подход [Текст] / М. А. Астанина. – Москва: МИСАО, 2014. – 108 с.
3. Евдокимова, Л. И. Комплексная оценка динамики эффективности работы предприятия как инструментарий активизации аналитической деятельности на промышленном предприятии [Текст]: дис. ... канд. Эконом. наук / Л. И. Евдокимова. – Москва, 2015. – 150 с.
4. Захаров, М. Г. Система качества – это инструмент самосохранения предприятия в условиях кризиса [Текст] / М. Г. Захаров // Стандарты и качество. – 2010. – № 2. – С. 34–35.
5. ISO 31000-2009. Risk Management – Principles & Guidelines [Electronic resource]. – Available at: http://www.dvbi.ru/risk_management/library/tabid/213/Token/ViewInfo/ItemId/14/
6. Зекунов, А. Г. Управление качеством [Текст]: монография / А. Г. Зекунов, В. Н. Иванов, В. М. Мишин, Ю. В. Пазюк, Т. И. Власова. – Москва: Юрайт, 2015. – 475 с.
7. Медунецкий, В. М. Основы обеспечения качества и сертификация промышленных изделий [Текст]: учебн. пос. / В. М. Медунецкий. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 61 с.
8. Казанцев, С. А. Створення науково-методичних та нормативних засад фахових систем сертифікації [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук : 05.01.02 / С. А. Казанцев. – Національний університет «Львівська політехніка». – Львів, 2008. – 20 с.

9. ISO 9000:2005. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary [Electronic resource]. – Available at: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=42180
10. Медунецкий, В. М. Основы обеспечения качества и сертификация промышленных изделий [Текст]: учеб. пос. / В. М. Медунецкий. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 61 с.
11. Международный стандарт ISO 9001 Системы менеджмента качества – Требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9001-2015-\(rus\).pdf](http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9001-2015-(rus).pdf)
12. Погосян, А. М. Создание конкурентоспособной наукоемкой продукции. Международное сотрудничество [Текст] / А. М. Погосян // Компетентность. – 2011. – № 4–5. – С. 26–30.
13. Свиткин, М. З. Менеджмент качества и обеспечение качества продукции на основе международных стандартов ИСО [Текст] / М. З. Свиткин, В. Д. Мацута, К. М. Рахлин. – Санкт-Петербург: Изд-во СПб карт. фабрики, 1999. – 403 с.
14. Пономарев, С. В. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента: учебное пособие [Текст] / С. В. Пономарев, С. В. Мищенко, В. Я. Белобрагин, В. А. Самородов, Б. И. Герасимов, А. В. Трофимов, С. А. Пахомова, О. С. Пономарева. – Москва: РИА «Стандарты и качество», 2005. – 248 с.
15. Hadi, A. (2016). The product quality: characteristics, essence, evolution of approaches [Text] / A. Hadi // Economy. Management. Modern problems and prospects of development. – 2016. – № 4. – P. 64–72.
16. Kosach, N. I. (2016). The quality of the system engineering company Iran Khodro management [Text] / N. I. Kosach, V. P. Siroklyn, A. Hadi // All-Ukraine Scientific and Technic Conference of Young Scientists in Metrology. – 2016. – № 1–5. – P. 82–96.
17. Hadi, A. (2016). Assessment of Consumers' Satisfaction with the Automotive Product Quality [Text] / A. Hadi, N. Kosach // International Journal of Environmental & Science Education. – 2016. – № 11 (16). – P. 8726–8739.
4. eskoj dejatel'nosti na promyshlennom predpriyatii. Moscow, 150.
4. Zaharov, M. G. (2010). Sistema kachestva – jeto instrument samosohranenija predpriyatija v uslovijah krizisa. Standarty i kachestvo, 2, 34–35.
5. ISO 31000-2009. Risk Management – Principles & Guidelines. Available at: http://www.dvbi.ru/risk_management/library/tabid/213/Token/Vi ewInfo/ItemId/14/
6. Zekunov, A. G., Ivanov, V. N., Mishin, V. M., Pazjuk, Ju. V., Vlasova, T. I. (2015). Upravlenie kachestvom. Moscow: Jurajt, 475.
7. Medunec'kij, V. M. (2013). Osnovy obespechenija kachestva i ser'tifikacija promyshlennyh izdelij. Saint Peterburg: NIU ITMO, 61.
8. Kazantsev, S. A. (2008). Stvorennaya naukovno-metodychnykh ta normatyvnykh zasad fakhovykh system ser'tifikatsiyi. Natsional'nyy universytet «L'viv's'ka politekhnika», Lviv, 20.
9. ISO 9000:2005. Quality management systems – Fundamentals and vocabulary. Available at: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=42180
10. Medunec'kij, V. M. (2013). Osnovy obespechenija kachestva i ser'tifikacija promyshlennyh izdelij. Saint Petersburg: NIU ITMO, 61.
11. Mezhdunarodnyj standart ISO 9001 Sistemy menedzhmenta kachestva – Trebovanija. Available at: [http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9001-2015-\(rus\).pdf](http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9001-2015-(rus).pdf)
12. Pogosjan, A. M. (2011). Sozdanie konkurentosposobnoj naukoemkoj produkcii. Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo. Kompetentnost', 4–5, 26–30.
13. Svitkin, M. Z., Macuta, V. D., Rahlin, K. M. (1999). Menedzhment kachestva i obespechenie kachestva produkcii na osnove mezhdunarodnyh standartov ISO. Saint-Petersburg: Izd-vo SPb kart. fabriki, 403.
14. Ponomarev, S. V., Mishhenko, S. V., Belobragin, V. Ja., Samorodov, B. A., Gerasimov, B. I., Trofimov, A. V., Pahomova, C. A., Ponomareva, O. S. (2005). Upravlenie kachestvom produkcii. Instrumenty i metody menedzhmenta: uchebnoe posobie. Moscow: RIA «Standarty i kachestvo», 248.
15. Hadi, A. (2016). The product quality: characteristics, essence, evolution of approaches. Economy. Management. Modern problems and prospects of development, 4, 64–72.
16. Kosach, N. I., Siroklyn, V. P., Hadi, A. (2016). The quality of the system engineering company Iran Khodro management. All-Ukraine Scientific and Technic Conference of Young Scientists in Metrology, 1–5, 82–96.
17. Hadi, A., Kosach, N. (2016). Assessment of Consumers' Satisfaction with the Automotive Product Quality. International Journal of Environmental & Science Education, 11 (16), 8726–8739.

Bibliography (transliterated):

1. Gorbunov, A. MEZHdUNARODNYJ STANDART ISO 9000 Sistemy menedzhmenta kachestva – Osnovnye polozenija i slovar'. Available at: [http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9000-2015-\(rus\).pdf](http://www.pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9000-2015-(rus).pdf)
2. Astanina, M. A. (2014). Sistema audita kachestva: kognitivnyj podhod. Moscow: MISAO, 108.
3. Evdokimova, L. I. (2015). Kompleksnaja ocenka dinamiki jeffektivnosti raboty predpriyatija kak instrumentarij aktivizacii analitich-

Поступила (received) 18.11.2016

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Оцінка ризиків при комплексній оцінці якості продукції автомобільної промисловості/ Хаді Аміне, Н. І. Косач // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – No 49(1221). – С.113–119. – Бібліогр.: 17 назв. – ISSN 2079-5459.

Оценка рисков при комплексной оценке качества продукции автомобильной промышленности/ Хаді Аміне, Н. І. Косач// Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – No 49(1221). – С.113–119. – Бібліогр.: 17 назв. – ISSN 2079-5459.

Risk assessment with comprehensive quality assessment of automotive industry products/ / Hadi Amineh, N. I. Kosach//Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2016. – No 49 (1221).– P.113–119. – Bibliogr.: 17. – ISSN 2079-5459.

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Хаді Аміне – аспірант кафедри 303 «Авіаційні прилади та вимірювання», Національного аерокосмічного університету ім. М. С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»; вул. Чкалова, 17, Харків, Україна, 61070; e-mail: hadiamineh@hotmail.com

Хади Аминне – аспірант кафедри 303 "Авиационные приборы и измерения" Национального аэрокосмического университета имени М. Е. Жуковского Жуковского «Харьковский авиационный институт»; ул. Чкалова, 17, Харьков, Украина, 61070; e-mail: hadiamineh@hotmail.com

Косач Наталія Ігорівна – доктор технічних наук, професор кафедри 303 «Авіаційні прилади та вимірювання», Національного аерокосмічного університету ім. М.С. Жуковського «Харківський авіаційний інститут»; вул. Чкалова, 17, Харків, Україна, 61070; e-mail: nataliya.kosach@khai.edu

Косач Наталья Игоревна – доктор технических наук, профессор кафедры 303 "Авиационные приборы и измерения" Национального аэрокосмического университета имени М. Е. Жуковского Жуковского «Харьковский авиационный институт»; ул. Чкалова, 17, Харьков, Украина, 61070; e-mail: nataliya.kosach@khai.edu

Hadi Amineh – graduate student, department 303 "Aviation devices and measuring", National aerospace university. M. E. Zhukovsky "Kharkiv Aviation Institute"; Chkalov str., 17, Kharkiv, Ukraine, 61070; e-mail: hadiamineh@hotmail.com

Kosach Nataliya Igorivna – doctor of Technical Sciences, Professor, department 303 "Aviation devices and measuring", National aerospace university. M. E. Zhukovsky "Kharkiv Aviation Institute"; Chkalov str., 17, Kharkiv, Ukraine, 61070; e-mail: nataliya.kosach@khai.edu

УДК 629.4.077

В. Г. РАВЛЮК

АНАЛІЗ НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ ВІД НЕНОРМАТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДОК З КОЛІСНИМИ ПАРАМИ У ВАНТАЖНИХ ВАГОНАХ

Представлено результати статистичних досліджень характеру і параметрів зносу гальмівних колодок в умовах експлуатації, процес утворення й розвитку клиноподібного зношування колодок у взаємодії з колесами, як під час руху без гальмування так і під час гальмувань. Наведено результати досліджень основних негативних наслідків від ненормативної взаємодії колодок з колесами та висвітлено основні чинники наднормативних матеріальних витрат залізничного транспорту.

Ключові слова: гальмівна колодка, вагон, клиноподібний знос, важільна передача, колесо, поїзд, тертя.

Представлены результаты статистических исследований характера и параметров износа тормозных колодок в условиях эксплуатации, процесс образования и развития клиновидного износа колодок во взаимодействии с колесами, как во время движения без торможения, так и во время торможений. Приведены результаты исследований основных негативных последствий ненормативного взаимодействия колодок с колесами и освещены основные факторы сверхнормативных материальных затрат железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: тормозная колодка, вагон, клиновидный износ, рычажная передача, колесо, поезд, трение.

The paper analyzed the results of field surveys and feasibility study process, wedge-shaped brake pads wear, which allowed for the first time revealed a number of negative factors, causing serious damage, like railway infrastructure and the environment.

Completed studies and assessment of damages on the basis of the research force factors arising in a typical design of the beam brake system of freight wagon bogies and tribotechnical processes due obscure influence of emerging powers.

Researched chronology of the formation and development of the wedge-shaped wear pads on the initial stage of occurrence wedge-shaped state, its intensive development and to the final stage.

Taken into account the following factors: slope and friction pads on the wheel while driving without braking and braking mode, operating with forces on the shoe, wear from friction and friction heat, which generally lead to a wedge-shaped and wear pads in operation. In this analysis the following negative factors wedge-shaped formation of the state of shoes such as deterioration in braking efficiency of trains; increased costs of energy for traction trains; reduce resource brake pads; high-friction surface character of damage rolling wagon wheels and negative environmental act.

Keywords: brake pad, wagon, wedge-shaped wear, lever transmission, wheel, train, friction.

Вступ. Зростання об'ємів перевезень вантажів на залізничному транспорті України потребує збільшення ваги поїздів і швидкості руху. Такі збільшення можливі тільки за умови достатньої надійності роботи автоматичних гальм локомотивів і вагонів. Але стан гальмівного обладнання більшості вантажних вагонів і локомотивів за останні роки значно погіршився. У цьому полягає найбільш стримуючий чинник у збільшенні обсягів перевезень на залізницях і призводить до зростання собівартості.

Зважаючи на те, що гальмівна система сучасних вантажних поїздів найбільш вразлива й у більшості вагонів і локомотивів знаходиться у незадовільному стані, в ПАТ «Укрзалізниця» виконуються роботи щодо підвищення надійності гальм вантажних поїздів установленної та підвищеної довжини та ваги [1].

Забезпечення чіткої та надійної роботи гальмівних вузлів у процесі експлуатації вантажних поїздів є одним із головних завдань системи технічного обслуговування та ремонту вагонів [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Однією з основних складових частин рухомого складу є гальмівна система. Саме її технічний стан головним чином впливає на надійну та безпечну експлуатацію поїздів.

Питаннями удосконалення гальмівної важільної передачі, а зокрема ліквідації клиноподібного зносу та збільшення ресурсу гальмівних колодок присвячено багато наукових праць. Зокрема у статті [3] при розробленні вітчизняного візка нового покоління для вантажних вагонів авторами запропонований пристрій для відведення колодок із автоматичним коре-