

УДК 005.6

doi: 10.53816/23061456_2025_11-12_152

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

PROBLEMS OF ASSESSING THE PERFORMANCE OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM PROCESSES IN THE PRODUCTION OF SPECIAL-PURPOSE PRODUCTS

V.A. Пилигина^{1,2}, А.В. Прищенко¹, Н.Е. Петрова^{1,2}

V.A. Piliugina, A.V. Prishchenko, N.E. Petrova

¹НПО Спецматериалов, ²СПбГЭУ «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

В статье исследованы проблемы оценки результативности процессов системы менеджмента качества при производстве изделий специального назначения, характерного для высокотехнологичных сфер. Проанализированы проблемы, с которыми сталкиваются организации, производящие широкую номенклатуру продукции специального назначения, при оценке результативности процессов системы менеджмента качества и предложены пути их решения. Проведен анализ методик, применяемых организациями оборонно-промышленного комплекса, при оценке результативности процессов системы менеджмента качества, а также определены основные направления совершенствования подхода к оценке результативности системы менеджмента качества, включая использование риск-ориентированных и экспертно-качественных методов.

Ключевые слова: система менеджмента качества, оценка результативности процессов, изделия специального назначения.

This article examines the challenges of assessing the effectiveness of quality management system processes in the production of special-purpose products typical of high-tech industries. It analyzes the challenges faced by organizations producing a wide range of special-purpose products when assessing the effectiveness of quality management system processes and proposes solutions. It also analyzes the methods used by defense industry organizations to assess the effectiveness of quality management system processes and identifies key areas for improving the approach to assessing quality management system effectiveness, including the use of risk-based and expert-qualitative methods.

Keywords: quality management system, assessment of process effectiveness, special-purpose products.

Введение

Производство изделий специального назначения, к которым относится продукция оборонно-промышленного комплекса, аэрокосмической отрасли, атомной энергетики и других высокотехнологичных сфер, как правило, сопровожда-

ется повышенными требованиями к качеству со стороны надзорных органов (таких как Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору) и заказчиков, в том числе государственных (Министерство обороны, Министерство внутренних дел, Федеральная служба безопасности Российской Федерации и

др.). В таких условиях система менеджмента качества (СМК) должна обеспечивать выполнение технических требований к продукции в условиях действия большого числа внешних по отношению к действующему производству факторов, а также внутренних факторов, связанных с балансом доходов и расходов, конкуренцией с производителями аналогичной продукции и влиянием научно-технического прогресса, при этом демонстрируя высокую результативность процессов [1]. Однако объективная оценка процессов СМК в данной сфере оказывается затруднена, так как сталкивается с рядом уникальных трудностей.

Особенности производства изделий специального назначения

Производственные процессы, связанные с выпуском специальной продукции, как правило, характеризуются высокой сложностью, длительным циклом изготовления, множеством уникальных требований и строгим контролем со стороны государственного оборонного заказа (ГОЗ) и надзорных органов.

Так, например АО «НПО Спецматериалов» — ведущее российское предприятие, осуществляющее полный цикл разработки, серийного производства и испытаний средств индивидуальной бронезащиты и других защитных изделий, осуществляет производство более 400 позиций продукции [2]. С 2023 года предприятие начало выпуск российского сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) [3] для дальнейшего производства элементов бронезащиты для продукции специального назначения, инвестировав в проект около 1 млрд рублей [4]. В подобных условиях традиционные методы оценки результативности процессов, применимые в массовом производстве, могут оказаться недостаточно чувствительными или неэффективными.

Основные проблемы оценки результативности процессов СМК при производстве изделий специального назначения

1. Отсутствие количественно измеримых критериев.

Даже при наличии широкого спектра продукции и регулярных поставок по ГОЗ, многие

процессы в производстве специальной продукции носят проектный или опытно-конструкторский характер, что затрудняет их количественную оценку ввиду отсутствия необходимого объема данных. Так оценка процессов, зачастую, основывается не на статистических данных, а на показателях оценки процессов. В связи с этим возникает новая сложность: важные критерии в данной сфере, например, уровень удовлетворенности заказчика, трудно поддаются стандартизации, особенно в условиях производства большого объема номенклатуры продукции и невозможности получения обратной связи от заказчиков [5].

2. Закрытость данных и ограниченный доступ к информации.

Изделия специального назначения часто сопровождаются ограничениями по доступу к информации (режим секретности, конфиденциальность). Это затрудняет полное и объективное измерение процессов, особенно при необходимости внешнего аудита или сертификации по международным стандартам (например, ISO 9001:2015) [6].

3. Длительность производственных циклов.

Оценка результативности процессов требует анализа их выходов, однако в сложных производственных цепочках результат одного процесса может проявляться только через месяцы или даже годы. Так процессы разработки нового материала (например, СВМПЭ), освоение новых производственных линий могут занимать годы, что ограничивает скорость реагирования и корректировки ключевых показателей эффективности (КПЭ). Это снижает объективность оценки процессов, а как следствие и оперативность корректирующих действий и увеличивает управление рисками [7].

Пути решения проблемы

Несмотря на имеющиеся сложности при оценке процессов СМК в условиях производства специальных изделий актуальными остаются следующие решения:

– разработка индивидуальных критериев оценки для каждой группы процессов с учетом особенностей производства специальной продукции;

– индивидуализация КПЭ — разработка метрик под задачи конкретных проектов (напри-

мер, новый материал, запуск линии, выполнение ГОЗ) [8];

– использование качественных методов оценки, включая экспертные опросы, анализ удовлетворенности заказчика на основании опросов (в случае доступности данных), аудиты процессов и SWOT-анализ. Так АО «НПО Спецматериалов» проводит совместные научно-исследовательские проекты с ведущими вузами и научными учреждениями (Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Российская академия наук), что обеспечивает регулярное экспертное вовлечение при оценке качества и результативности научных и технологических процессов [9].

Методики оценки результативности процессов системы менеджмента качества при производстве изделий специального назначения

В качестве примера рассмотрим методику оценки результативности процессов СМК, предлагаемую системой добровольной сертификации «Военный Регистр» [10] и методику оценки, используемую АО «НПО Спецматериалов».

В соответствии с методикой, разработанной специалистами АНО НИЦ «Военный Регистр», оценка результативности СМК включает следующие этапы:

- определение частных показателей второго уровня;
- определение частных показателей первого уровня;

– определение значения интегрального показателя результативности СМК;

– интерпретация значения интегрального показателя результативности СМК.

Оценка результативности СМК рассчитывается как средневзвешенная оценка пяти частных показателей, представленных в табл. 1.

В данной методике как при расчете частных показателей, так и при расчете результативности СМК в целом, используется метод средневзвешенных оценок.

Для расчета показателей первого уровня из таблиц, содержащих показатели второго уровня, в зависимости от вида деятельности, выбираются применимые для конкретной организации показатели, которые далее подставляются в формулы.

Величина R_1 рассчитывается на основании частных показателей второго уровня, приведенных в табл. 2, которые подставляются в следующую формулу:

$$R_1 = \frac{\sum_{i=1}^4 \gamma_i \cdot S_i}{\sum_{i=1}^4 \gamma_i}, \quad (1)$$

где S_i — значение i -го частного показателя второго уровня, приведенное в табл. 2;

γ_i — коэффициент значимости i -го частного показателя второго уровня, определяемый по табл. 2.

Величина R_2 характеризует степень выполнения организацией требований ГОСТ Р В 0015–002 [11] и рассчитывается на основании частных показателей второго уровня, приведенных в табл. 3.

Из табл. 3, также в зависимости от вида деятельности, выбираются применимые для кон-

Таблица 1

Частные показатели первого уровня

№ частного показателя	Обозначение частного показателя	Содержание частного показателя	Коэффициент значимости показателя, β
1	R_1	Характеризует удовлетворенность потребителей (заказчиков) качеством продукции (работ, услуг)	0,94
2	R_2	Характеризует соответствие требованиям к продукции	0,98
3	R_3	Характеризует степень выполнения требований ГОСТ Р В 0015–002, применительно к виду деятельности организации	0,88
4	R_4	Характеризует степень достижения целей организации в области качества и установленных критериев оценки результативности процессов	0,83
5	R_5	Характеризует качество продукции внешних поставщиков	0,86

СООБЩЕНИЯ

Таблица 2

Частные показатели второго уровня для расчета R_1

№ частного показателя	Обозначение частного показателя	Содержание частного показателя второго уровня	Коэффициент значимости показателя, γ
1	S_1	Доля выполненных контрактов/договоров на поставку продукции (работ, услуг) в срок по отношению к общему количеству контрактов/договоров	0,99
2	S_2	Доля продукции (работ, услуг), сданной с первого предъявления заказчику	0,92
3	S_3	Доля продукции, на которую не получены рекламации, в общем числе сданной продукции	0,96
4	S_4	Доля продукции (работ, услуг), на которую от заказчика получены замечания, не оформленные в виде рекламаций, но признанные организацией, в общем числе сданной продукции (работ, услуг)	0,69

Таблица 3

Частные показатели второго уровня для расчета R_2

№ частного показателя	Обозначение частного показателя	Содержание частного показателя второго уровня	Коэффициент значимости показателя, δ
1	T_1	Доля продукции, не забракованной отделом технического контроля (ОТК) при операционном контроле	0,74
2	T_2	Доля продукции, сданной с первого предъявления ОТК	0,76
3	T_3	Доля продукции, принятой с отклонениями от заданной конфигурации по согласованию с заказчиком ($T_{\text{откл}}$) по отношению к общему числу продукции $T_3 = 1 - T_{\text{откл}}$	0,95
4	T_4	Доля повторяющихся несоответствий (дефектов) продукции	0,85

крайней организации показатели, которые подставляются в формулу:

$$R_2 = \frac{\sum_{i=1}^4 \delta_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^4 \delta_i}, \quad (2)$$

где T_i — значение i -го частного показателя второго уровня, приведенное в табл. 3;

δ_i — коэффициент значимости i -го частного показателя 2-го уровня, определяемый по табл. 3.

Величина R_3 рассчитывается на основании частных показателей второго уровня, приведенных в табл. 4, которые подставляются в формулу:

$$R_3 = \frac{\sum_{i=1}^9 \lambda_i \cdot U_i}{\sum_{i=1}^9 \lambda_i}, \quad (3)$$

где U_i — значение i -го частного показателя второго уровня, приведенное в табл. 4;

λ_i — коэффициент значимости i -го частного показателя второго уровня, определяемый по табл. 4.

Величина R_4 определяется с учетом фактических величин критериев результативности процессов, определенных организацией как необходимые для СМК, а также достижения целей организации в области качества, поставленных на год.

Для расчета R_4 используется следующая формула:

$$R_4 = \frac{\sum_{i=1}^{K_{\text{ПП}}} W_i + \sum_{j=1}^{K_{\text{Ц}}} Z_j}{K_{\text{ПП}} + K_{\text{Ц}}}, \quad (4)$$

где W_i — «вклад в R_4 » i -го критерия результативности процессов;

ВОПРОСЫ ОБОРОННОЙ ТЕХНИКИ

Таблица 4

Частные показатели второго уровня для расчета R_3

№ частного показателя	Обозначение частного показателя	Содержание частного показателя второго уровня	Коэффициент значимости показателя, l
Для проектирования			
1	U_1	Доля выполнения этапов научно-исследовательских работ (НИР), опытно-конструкторских работ (ОКР) в запланированные сроки по отношению к общему объему выполненных НИР, ОКР	0,96
2	U_2	Доля сданных этапов НИР, ОКР с первого предъявления заказчику по отношению к общему объему выполненных этапов	0,95
3	U_3	Доля конструктивных дефектов $U_{\text{деф}}$, выявленных по результатам государственных (межведомственных) испытаний, приведших к невыполнению программы испытаний $U_3 = 1 - U_{\text{деф}}$	0,99
4	U_4	Доля разработанных технологических процессов и технологической документации (ТД) на изготовление продукции, содержащих информацию о ключевых характеристиках по отношению к общему количеству разработанных технологических процессов и ТД	0,7
5	U_5	Доля замещенных комплектующих изделий (КИ), материалов (сырья) иностранного производства на отечественные аналоги по отношению к общему числу используемых КИ, материалов (сырья) иностранного производства	0,79
6	U_6	Доля изменений проектов и разработок, имеющих документальное подтверждение анализа изменений (записи), включающего оценку влияния изменений на составные части и уже поставленную продукцию	0,89
Для производства			
7	U_7	Доля технологического оборудования и оснащения, для которого плановые сроки проведения проверки на технологическую точность были соблюдены	0,93
8	U_8	Доля технологического оборудования, для которого плановые сроки проведения наладочных и ремонтных работ были соблюдены	0,93
9	U_9	Доля специальных и особо ответственных технологических процессов, имеющих свидетельства аттестации	0,99
10	U_{10}	Доля выхода годных образцов продукции из числа запущенных в производство	0,97
11	U_{11}	Доля дефектных образцов продукции ($U_{\text{обр}}$) в партии, потоке или в испытываемой выборке $U_{11} = 1 - U_{\text{обр}}$	0,9
12	U_{12}	Доля технологических операций без нарушения технологической дисциплины от общего количества проверенных технологических операций	0,91
13	U_{13}	Доля технических средств для измерения, прошедших поверку и аттестацию в запланированные сроки	0,92
14	U_{14}	Доля продукции, выпущенной и принятой в соответствии с производственным планом	0,91
15	U_{15}	Доля персонала, прошедшего обучение и аттестацию в соответствии с установленными сроками	0,86

СООБЩЕНИЯ

№ частного показателя	Обозначение частного показателя	Содержание частного показателя второго уровня	Коэффициент значимости показателя, μ_i
Для реализации (поставки)			
16	U_{16}	Доля брака КИ, сырья и материалов $U_{\text{бр}}$, выявленных при входном контроле и в ходе производства, к общему числу принятых КИ, сырья и материалов $U_{16} = 1 - U_{\text{бр}}$	0,97
17	U_{17}	Доля зафиксированных нарушений $U_{\text{нап}}$ установленных параметров производственной среды $U_{17} = 1 - U_{\text{нап}}$	0,91
18	U_{18}	Доля возвратов КИ, сырья и материалов $U_{\text{возв}}$ от заказчика в общем числе поставленных КИ, сырья и материалов $U_{18} = 1 - U_{\text{возв}}$	0,96

Z_j — «вклад в R_4 » j -го критерия достижения целей;

$K_{\text{рп}}$ — количество критериев результативности процессов;

$K_{\text{ц}}$ — количество критериев достижения поставленных на год целей.

Величина W_i i -го критерия результативности процессов принимает значение в зависимости от того, какие действия необходимо произвести по итогам оценки результативности процессов:

$W_i = 0$, если требуются корректирующие действия (фактическое значение критерия результативности хуже установленного норматива);

$W_i = 0,5$, если требуются действия по рассмотрению рисков и возможностей (фактическое значение критерия результативности находится в допустимом диапазоне, но отсутствует улучшение по сравнению с предыдущим периодом);

$W_i = 1$, если действия не требуются (фактическое значение критерия результативности лучше установленного норматива или находится в допустимом диапазоне и имеется динамика улучшения по сравнению с предыдущим периодом);

Величина Z_j критерия достижения j -й цели, поставленной за год, принимает значение в зависимости от того, достигнута ли цель:

$Z_j = 0$, если цель не достигнута;

$Z_j = 1$, если цель достигнута.

Величина R_5 рассчитывается как средневзвешенная оценка частных показателей второго уровня, приведенных в табл. 5, которые подставляются в формулу:

$$R_5 = \frac{\sum_{i=1}^5 \mu_i \cdot V_i}{\sum_{i=1}^5 \mu_i}, \quad (5)$$

где V_i — значение i -го частного показателя второго уровня, приведенных в табл. 5;

μ_i — коэффициент значимости i -го частного показателя второго уровня, определяемый по табл. 5.

Значение интегрального показателя результативности СМК $R_{\text{СМК}}$ рассчитывается как средневзвешенная оценка пяти частных показателей (R_1, R_2, R_3, R_4, R_5) по формуле:

$$R_{\text{СМК}} = \frac{\sum_{i=1}^5 \beta_i \cdot R_i}{\sum_{i=1}^5 \beta_i},$$

где R_i — значение i -го частного показателя первого уровня, рассчитанное по формулам (1), (2), (3), (4), (5);

β_i — коэффициент значимости i -го частного показателя первого уровня, определяемый по табл. 1.

Интерпретация полученного значения результативности СМК осуществляется на основании табл. 6, в которой представлено четыре уровня результативности СМК: недопустимая, допустимая, достаточная и высокая.

Преимуществом данного метода является то, что при расчете результативности СМК учитываются различные сферы, такие как качество сырья, материалов и комплектующих, способность СМК достигать поставленных целей, результативность процессов СМК, со-

ВОПРОСЫ ОБОРОННОЙ ТЕХНИКИ

Таблица 5

Частные показатели второго уровня для расчета R_s

№ показателя	Обозначение частного показателя	Содержание частного показателя второго уровня	Коэффициент значимости показателя, μ
1	V_1	Доля внешних поставщиков выполнивших свои договорные обязательства в соответствии с требованиями контракта (договора)	0,72
2	V_2	Доля годной продукции в общем количестве поставленной. Величина V_2 определяется как отношение количества забракованной продукции внешних поставщиков $k_{брак}$ к общему количеству поставленной поставщиками продукции $k_{поставл}$ по формуле: $V_2 = 1 - \frac{k_{брак}}{k_{поставл}}$	0,95
3	V_3	Доля отказов КИ, сырья и материалов по результатам актов исследования принятых рекламаций к общему числу поставленных КИ, сырья материалов	0,96

Таблица 6

Интерпретация полученных значений $R_{смк}$

Полученная количественная оценка результативности СМК	Степень результативности СМК
$R_{смк} < 0,75$	недопустимая
$0,75 \leq R_{смк} < 0,85$	допустимая (необходима разработка программы (плана) по повышению результативности СМК)
$0,85 \leq R_{смк} < 0,95$	достаточная
$0,95 \leq R_{смк} < 1$	высокая

ответствие компетенций и знаний персонала установленным требованиям, результативность метрологического обеспечения производства, способность производить запланированный объем продукции, доля брака, результативность системы обслуживания инфраструктуры и удовлетворенность потребителей готовой продукцией. Таким образом данная оценка охватывает весь жизненный цикл продукции, начиная с проектирования и разработки, и заканчивая обслуживанием после поставки.

Недостатком данного метода является необходимость мониторинга и сбора большого количества данных для расчета всех необходимых показателей и сложность в проведении промежуточной оценки результативности СМК (например, полугодовой или поквартальной), так

как при данной оценке не учитывается то, что достижение целей в области качества планируется на год, то есть при проведении данных оценок большая часть целей в области качества не будут достигнуты.

Далее рассмотрим методику оценки результативности СМК, используемую АО «НПО Спецматериалов».

В АО «НПО Спецматериалов» на основе определения области применения СМК и основных задач организации представителем руководства по качеству и культуре безопасности совместно с генеральным директором, его заместителями, директором завода специальных материалов (далее — ЗСМ) и заместителями директора ЗСМ по направлениям выделены процессы СМК и назначены владельцы процессов.

Документирование процессов состоит из разработки карт процессов, в которых описаны: наименование и статус процесса; требования стандартов, которые применимы к данному процессу; назначение, владелец и участники процесса; основные виды деятельности в рамках процесса; документация процесса; входы, выходы процесса; процессы-поставщики и процессы-потребители; управляющие воздействия; виды используемых ресурсов, а также показатели оценки процесса, критерии его результативности и риски для данного процесса вместе с решениями по факторам риска.

За I полугодие и за год владельцы процессов по итогам мониторинга процессов совместно с участниками процессов подготавливают отчеты о результативности функционирования процессов с учетом:

- достижения установленных показателей;
- анализа причин невыполнения установленных показателей;
- воздействия факторов риска и принятия решений по ним;
- предложений по улучшению процесса.

Мониторинг процессов осуществляется для каждого из показателей процесса, для которого в карте процесса установлены критерии результативности.

Расчет результативности процесса осуществляется согласно следующей формуле:

$$P_{\text{пп}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{пок}_i},$$

где $P_{\text{пп}}$ — результативность процесса в целом;

$P_{\text{пок}_i}$ — результативность по показателю i , которая рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{пок}_i} = K_i \cdot Bk_i,$$

где K_i — значение критерия результативности процесса в баллах по показателю оценки процесса i ;

Bk_i — значение весового коэффициента, соответствующего i -му показателю оценки процесса.

Если показатель результативности данного процесса $0 \leq P_{\text{пп}} < 2$, то процесс считается нерезультативным.

Если показатель результативности данного процесса $2 \leq P_{\text{пп}} < 2,3$, то у процесса низкая результативность.

Если показатель результативности данного процесса $2,3 \leq P_{\text{пп}} < 2,6$, то у процесса средняя результативность.

Если показатель результативности данного процесса $2,6 \leq P_{\text{пп}} < 3$, то у процесса высокая результативность.

Результаты оценки результативности функционирования процессов СМК, подписанные владельцами процессов, направляются представителю руководства по качеству и культуре безопасности для проведения оценки результативности СМК.

Результативность СМК рассчитывается по следующей формуле:

$$I = \sum_{i=1}^n I_i k_i,$$

где I_i — результативность i -го процесса СМК;

k_i — весовой коэффициент процесса;

n — количество процессов СМК.

Весовые коэффициенты для процессов определяются экспертным методом, ориентируясь на такие аспекты, как цели, задачи и миссия, основные требования заинтересованных сторон и др. На момент написания статьи в АО «НПО Спецматериалов» применяются коэффициенты процессов, представленные в табл. 7.

После определения оценки результативности СМК ее классифицируют по шкале значимости в соответствии с табл. 8.

Преимуществами данного метода является то, что при оценке результативности СМК учитывается результативность всех входящих в нее процессов организации, в следствие чего для оценки результативности СМК организации не требуется проведение анализа большого количества данных, так как оценку результативности процессов СМК проводят сами владельцы процессов, имеющие необходимые для оценки их процессов данные.

Недостатком данного метода можно считать то, что при оценке результативности СМК не учитывается результативность видов деятельности, которые не определены организацией как процессы.

Заключение

Таким образом оценка результативности процессов системы менеджмента качества в

Таблица 7

Коэффициенты значимости процессов СМК АО «НПО Спецматериалов»

№ процесса	Наименование процесса СМК	Коэффициент значимости процесса
1.1	Планирование	0,10
2.1	Определение требований заказчика (потребителя)	0,10
2.2	Проектирование и разработка	0,10
2.3	Закупки	0,15
2.4	Производство	0,20
2.5	Отгрузка	0,05
2.6	Анализ удовлетворенности заказчиков (потребителей)	0,10
3.1	Управление инфраструктурой	0,10
4.1	Внутренний аудит	0,05
4.2	Анализ функционирования СМК	0,05

Таблица 8

Интерпретация полученных значений результативности СМК (I) в АО «НПО Спецматериалов»

Оценка	Числовые интервалы результативности процессов, системы	Числовые интервалы результативности системы, %	Состояние устойчивости системы	Действия в отношении системы
Высокая	2,6–3,0	86–100	Устойчива	Система функционирует результативно, но требует разработки мероприятий, направленных на совершенствование, если $I = 100\%$, то система не требует разработки каких-либо действий.
Средняя	2,3–2,6	76–85	Устойчива	Система функционирует результативно, но требует разработки незначительных КД
Низкая	2,0–2,3	66–75	Устойчива	Система функционирует результативно, но требует разработки КД
Система нерезультативна	0–2,0	0–65	Неустойчива	Система функционирует нерезультативно и требует разработки значительных КД, вложения средств

производстве изделий специального назначения требует гибкого, комплексного и адаптивного подхода. Необходимы инструменты, позволяющие учитывать высокую степень неопределенности, индивидуальность проектов и специфические требования заказчиков. Опыт

АО «НПО Спецматериалов» иллюстрирует, что любые традиционные подходы к оценке результативности процессов СМК должны адаптироваться к условиям с высокой степенью технологической, нормативной и информационной сложности. Совершенствование

подходов к оценке результативности является не только задачей обеспечения соответствия деятельности предприятия стандартам, но и важным фактором повышения конкурентоспособности предприятий.

Список источников

1. Сильников М.В., Анастасиади Г.П. Математическая модель принятия решений в управлении качеством промышленной продукции // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2014. № 1 (81). С. 106–112.
2. Сильников Н.М., Новак О.С., Карапин Г.А. Термомеханическое прессование полотна «РУССИЛ» // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2023. № 7–8 (181–182). С. 144–146.
3. Сильников Н.М., Новак О.С., Шифрина В.Ю. Повышение защитных характеристик специальных изделий за счет применения полимерной брони // Вопросы оборонной техники. Серия 16. Технические средства противодействия терроризму. 2023. № 7–8 (181–182). С. 122–128.
4. Коммерсантъ СПб: запуск производства СВМПЭ, 2023–2024 гг. URL: https://www.kommersant.ru/doc/6788049?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 17.07.2025).
5. Сычева М.Е., Мерзлякова И.В., Копылова Е.В. Разработка результативности процессов СМК // Перспективные материалы и технологии. (ПМТ – 2023): сборник докладов Национальной научно-технической конференции с международным участием Института перспективных технологий и индустриального программирования РТУ МИРЭА. 2023. Том 2. С. 271–275.
6. Савелов Г.А., Алешин А.И., Козлов В.А., Качарава Т.Н. Стратегическое управление предприятиями ОПК в условиях сокращения объемов государственного оборонного заказа // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2019. № 11 (39). С. 606–615.
7. Хужина Ю.О., Метелев Д.А. Целеполагание системы менеджмента качества оборонно-промышленного предприятия, как основа конкурентного преимущества // Физика. Технологии. Инновации (ФТИ – 2020): сб. ст. VII Межд. молодеж. науч. конф. 2020. С. 115–121.
8. Балдина А.С. Проблемы построения и оптимизации систем управления качеством на российских оборонных предприятиях // Траектории технологического развития. 2022. Т. 1, № 2 (2). С. 51–63.
9. НПО СМ: Главная страница [Электронный ресурс]. URL: <https://npo-sm.ru> (дата обращения: 17.07.2025).
10. Методика оценки результативности системы менеджмента качества организации / Система добровольной сертификации «Военный Регистр». М., 2023. 22 с.
11. ГОСТ РВ 0015-002–2020. Система разработки и постановки продукции на производство. Система менеджмента качества. Общие требования к системам менеджмента качества организаций, выполняющих заказы на поставку продукции для нужд обороны. М.: Стандартинформ, 2020. 27 с.

References

1. Silnikov M.V., Anastasiadi G.P. Mathematical model of decision-making in industrial product quality management // Proceedings of the Russian Academy of Rocket and Artillery Sciences. 2014. No 1 (81). Pp. 106–112.
2. Silnikov N.M., Novak O.S., Karanin G.A. Thermomechanical pressing of the «RUSSIL» canvas // Issues of defense technology. Episode 16. Technical means of countering terrorism. 2023. No 7–8 (181–182). Pp. 144–146.
3. Silnikov N.M., Novak O.S., Shifrina V.Yu. Improving the protective characteristics of special products through the use of polymer armor // Issues of defense technology. Episode 16. Technical means of countering terrorism. 2023. No 7–8 (181–182). Pp. 122–128.
4. Kommersant St. Petersburg: launch of UHMWPE production, 2023–2024. URL: https://www.kommersant.ru/doc/6788049?utm_source=chatgpt.com (date of request: 07/17/2025).
5. Sycheva M.E., Merzlyakova I.V., Kopylova E.V. Development of the effectiveness of QMS processes // Advanced materials and technologies. (PMT – 2023): collection of reports of the National Scientific and Technical Conference

with international participation of the Institute of Advanced Technologies and Industrial Programming of RTU MIREA. 2023. Vol. 2. Pp. 271–275.

6. Savelov G.A., Alyoshin A.I., Kozlov V.A., Kacharava T.N. Strategic management of defense industry enterprises in the context of a reduction in the volume of the state defense order // The Skiff. Questions of student science. 2019. No 11 (39). Pp. 606–615.

7. Khuzhina Yu.O., Metelev D.A. Goal setting of the quality management system of a military-industrial enterprise as the basis of a competitive advantage // Physics. Technologies. Innovations (FTI – 2020): collection of articles of the VII International Youth Scientific Conference. 2020. Pp. 115–121.

8. Baldina A.S. Problems of building and optimizing quality management systems at Russian defense enterprises // Trajectories of technological development. 2022. Vol. 1, No 2 (2). Pp. 51–63.

9. NGO SEE: Home page [Electronic resource]. URL: <https://npo-sm.ru> (date of reference: 07/17/2025).

10. Methodology for evaluating the effectiveness of the organization's quality management system / Voluntary certification system «Military Register». Moscow, 2023. 22 p.

11. GOST RV 0015-002–2020. Product development and commissioning system. The quality management system. General requirements for quality management systems of organizations that fulfill orders for the supply of products for defense needs. Moscow: Standartinform, 2020. 27 p.