

Научная статья

УДК 070: 517.938

DOI 10.17150/2411-6262.2021.12(4).5

Н.Н. Аникиенко

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутская область, Российская Федерация*

И.А. Савченко

*Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,
п. Молодежный, Иркутская область, Российская Федерация*

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ

АННОТАЦИЯ. В настоящее время необходимо выстроить систему управления качеством продукции, обеспечивающую бесперебойную работу организации, конкурентоспособность продукции, разработку и обеспечение целей организации по качеству. В статье рассмотрены теоретические основы менеджмента качества выпускаемой продукции на предприятии. Обоснована необходимость управления качеством продукции предприятия как основы конкурентоспособности предприятия. Рассмотрено понятие менеджмента качества. Приведены этапы развития системы управления качеством. Рассмотрены угрозы возникновения брака и их влияние на экономическое состояние предприятия. На этапе исследования использована причинно-следственная диаграмма Исикавы, разработанная с помощью мнемонического приема 6М. Проанализирована система контроля качества металлоконструкций. Выявлены потери от брака при изготовлении металлоконструкций. Построена диаграмма Парето распределения брака, данные которой свидетельствуют о том, что более 55 % брака допущено по вине слесарей, 17 % — подрезы, 13% — смещение отверстий и др. причины. Основной причиной явился недостаточный уровень квалификации слесарей. С целью повышения качества продукции предложены мероприятия, касающиеся переподготовки рабочих, обновления оборудования. Рекомендовано на оперативных совещаниях разрабатывать предупреждающие и корректирующие мероприятия по снижению брака, снизить нагрузку инженерам отдела технического контроля. Предложенные мероприятия позволят снизить количество бракованных изделий, увеличить конкурентоспособность продукции предприятия.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Менеджмент качества, производство металлоконструкций, система контроля, брак, диаграмма Исикавы, диаграмма Парето.

ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ. Дата поступления 12 апреля 2021 г.; дата принятия к печати 23 ноября 2021 г.; дата онлайн-размещения 30 декабря 2021 г.

Original article

N.N. Anikienko

*Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk Region, Russian Federation*

I.A. Savchenko

*Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky,
Molodezhny, Irkutsk Region, Russian Federation*

THE QUALITY MANAGEMENT OF THE PRODUCTS PRODUCED BY THE ENTERPRISES FOR THE PRODUCTION OF METAL STRUCTURES

ABSTRACT. Currently, it is necessary to build a product quality management system that ensures the smooth operation of the organization, the competitiveness of products, the development and maintenance of the organization's quality goals. The article discusses the theoretical foundations of quality management of manufactured products at the enterprise. The necessity of quality management of the enterprise's

© Аникиенко Н.Н., Савченко И.А., 2021

Baikal Research Journal

электронный научный журнал Байкальского государственного университета

products as the basis of the competitiveness of the enterprise is substantiated. The concept of quality management is considered. The stages of development of the quality management system are given. The threats of defective goods and their impact on the economic condition of the enterprise are considered. At the research stage, the Ishikawa causal diagram was used, developed using the 6M mnemonic technique. The quality control system of metal structures is analyzed. Losses from defects in the manufacture of metal structures were revealed. A Pareto diagram of the defected goods distribution is constructed, the data of which indicate that more than 55 % of the defects is caused by locksmiths, 17 % — undercuts, 13 % — displacement of holes and other reasons. The main reason was the insufficient level of qualification of locksmiths. In order to improve the quality of products, measures have been proposed concerning the retraining of workers, updating equipment. It is recommended at operational meetings to develop preventive and corrective measures to reduce defects, reduce the workload of engineers of the technical control department. The suggested measures will reduce the number of defective products, increase the competitiveness of the company's products.

KEYWORDS. Quality management, production of metal structures, control system, defect, Ishikawa diagram, Pareto diagram.

ARTICLE INFO. Received April 12, 2021; accepted November 23, 2021; available online December 30, 2021.

В современных условиях перед любой экономически развитой организацией всегда возникает необходимость планировать и управлять системой качества, так как принципиальные требования к качеству производимой продукции увеличивают спрос в рыночной экономике.

Обеспечение устойчивого развития предприятия на рынке в первую очередь зависит от конкурентоспособности изготавливаемой продукции. Так как рынок переполнен широким ассортиментом продукции, качество выпускаемых изделий в настоящее время становится решающим фактором, определяющим желание потребителя выбрать предприятие-изготовителя, где гарантировано стабильное обеспечение качества и безопасности конечного продукта.

Под системой менеджмента качества понимают рекомендации и требования для установления надлежащей процедуры управления качеством с целью снижения затрат, повышения производительности, степени удовлетворенности клиентов и др. [1, с. 114].

Под управлением качеством продукции считают область науки, которая с учетом глобализации экономики, повышения конкуренции и динамизма на рынках все чаще выходит на первый план, решения в которой могут стать определяющими в жизнеспособности компании на длительную перспективу [2, с. 125].

По мнению Е.А. Джапаридзе, создание на предприятии системы менеджмента качества продукции предполагает создание рабочей группы во главе с руководителем предприятия, разработку и внедрение плана, включающего в себя обоснование политики и целей компании в области повышения качества продукции, формулировку бизнес-процессов, установление полномочий должностных лиц компании в системе менеджмента качества, разработку мотивационного механизма, обучение персонала [3].

В.Д. Чичкина отмечает, что технология управления качеством включает постоянные управленческие воздействия, такие, как этапы и стадии процесса управления качеством; функции, работы и операции; средства и способы их осуществления [4].

Т.В. Сметанина отмечает, что повышение качества продукции должно опираться на системный подход: «Система менеджмента качества позволяет расставить элементы системы в таком порядке, который позволил бы создать в организации наиболее предпочтительные условия для ее функционирования» [5, с. 102].

Целью работы является совершенствование системы менеджмента качества металлоконструкций предприятия ООО «Аргон» г. Ангарска Иркутской области.

Для поставленной цели были решены следующие задачи:

- изучить теоретические основы менеджмента качества продукции;
- определить причины возникновения брака и экономический ущерб от него;
- предложить мероприятия по повышению менеджмента качества металлоконструкций.

В работе использовались следующие методы проведения исследований: контрольный листок качества, контрольная карта Шухарта, причинно-следственная диаграмма Исикавы, диаграмма Парето и другие общенаучные методы исследования [6].

При менеджменте качества продукции предприятий по производству металлоконструкций объектами управления являются технологические процессы (заготовка, сборка, сварка), от которых зависит качество выпускаемой продукции [7, с. 1092–1097].

М.В. Высочина, А.И. Сулыма считают: «В системе менеджмента качества управленческие процессы занимают главенствующую позицию, так как они регламентируют и координируют осуществление основных и вспомогательных процессов» [8, с. 26].

По представлению ряда зарубежных и отечественных ученых, управление качеством характеризуется шестью этапами развития (табл. 1).

На предприятиях по производству металлоконструкций огромная роль отведена управлению качеством и обеспечению всех требований и стандартов безопасности производства выпускаемых изделий. Весьма немаловажно, чтобы указанные требования применялись в высокотехнологических процессах, какие бы давали возможность регулировать и систематизировать осуществление всех работ.

Таблица 1

Этапы развития системы качества

Этап	Основоположник	Цель
Первый этап (1905–1923 гг.)	Фредерик Тейлор — американский ученый, инженер, родоначальник школы «научного менеджмента» [4]	Не допустить негодные изделия потребителю отбраковкой и доработкой дефектной продукции.
Второй этап (1924–1950 гг.)	Уолтер Шухарт — американский инженер. Разработал метод построения диаграмм контроля производственного процесса, позволяющих провести его анализ на основании статистической оценки показателя качества [5]	Цель системы — улучшение качества и увеличение выхода годных изделий за счет уменьшения изменчивости и обеспечения стабильности технологических процессов. Система характеризуется переходом со сплошного контроля и выявления дефектов отдельно взятых готовых изделий к их предупреждению путем выявления и устранения их причин на основе анализа и управления производственными процессами.
Третий этап (1951–1980 гг.)	Каору Исикава — основоположники системы всеобщего управления на основе (TQC), где английское слово control, следует понимать как управление [6].	Цель системы — повысить качество процессов и качество управления во всех сферах деятельности и уровнях управления фирмы, когда каждый сотрудник получает удовольствие от свободной работы по интересам. Диаграмма Исикавы — графический способ исследования и определения наиболее существенных причинно-следственных взаимосвязей между факторами и последствиями в исследуемой ситуации или проблеме.

Окончание табл. 1

Этап	Основоположник	Цель
Четвертый этап (1980–1990 гг.)	Филипп Кросби — один из признанных в мире американских авторитетов в области качества, академик международной академии качества (МАК) [7].	Цель системы — стремление свести к нулю дефекты и непроизводительные затраты, к поставкам «точно в срок» путем постоянного улучшения качества.
Пятый этап (1990–1999 гг.)	А. Фейгенбаум	В своем классическом труде «Всеобщее управление качеством» делал ударение на необходимости систематического или «всеобщего подхода к качеству, который должен охватывать все функции процесса создания качества, а не только производство» [5]. Этап можно рассматривать как ответ промышленности на вызов, связанный с ухудшением экологической ситуации.
Шестой этап (начало XXI в.)	Билл Гейтс — руководитель транснациональной корпорации Майкрософт.	Система этичного производства с высокой скоростью.

Система контроля на таких предприятиях складывается из проверки качества материалов (прокатной стали, электродов, сварочной проволоки, флюсов, углекислого газа, лакокрасочных материалов и др.), состояния оборудования, приспособлений и инструмента, квалификации работников, пооперационного контроля, приемки-сдачи качества выполненных работ.

Основная потребность заказчика при изготовлении конечного продукта из металлоконструкций — это контроль качества, заключающийся в недопущении брака. Изготавливаемые конструкции поступают на объект в разобранном виде, что является основной проблемой при их использовании.

Осуществляет проверку производства металлоконструкций и заполняет форму контрольных листов инженер ОТК. Первоначально регистрируются показатели несоответствия, получаемые в ходе контроля готовых изделий, при внешнем осмотре металлоконструкций органолептическим и измерительным методом.

В результате проверки из партии связей была взята выборка 100 шт. Результаты осмотра даны в табл. 2.

Таблица 2

**Контрольный листок по качественным признакам на предприятии
ООО «Аргон» г. Ангарск Иркутской области**

Контрольный листок № 1 сбора данных, склада готовой продукции. $n = 100$ Дата 20.03.2021 Наименование продукции Участок 4 Цех 2			
Вид несоответствия	Результаты контроля	Количество несоответствий, m	Частота появления несоответствий m/n
Подрезы	/	1	0,01
Смещение отверстий	//// /	4	0,04
Деформация	/	1	0,01

Окончание табл. 2

Вид несоответствия	Результаты контроля	Количество несоответствий, m	Частота появления несоответствий m/n
Трещины	/	1	0,01
Габаритный размер не выдержан	//// //// /	9	0,09
Заусенцы	///	3	0,03
Нечеткая маркировка	//	2	0,02
Прочее	///	3	0,03
Итого	–	$m = 24$	0,24
Инженер ОТК (подпись) / (расшифровка подписи)			

В таблице были отмечены факты несоответствий, всего 24 шт. Число несоответствий на 100 единиц продукции составило 24 %, это означает, что производство работает нестабильно.

С целью проведения оценки качества продукции авторами была составлена сводная табл. 3 за 2020 г. на предмет количества проверенных изделий и количества несоответствий по всем подразделениям ООО «Аргон» Иркутской области.

Таблица 3

**Показатели результатов сводных данных качества предприятия
ООО «Аргон» г. Ангарска Иркутской области, за 2020 г.**

Подразделение	Проверено металлоконструкций, шт.	Несоответствий, шт.	Потери, тыс. р.	Доля брака, %
Заготовка	11 523	2 256	1 128	19,6
Сборка	9 543	1 935	1 935	20,3
Сварка	8 234	321	482	3,9

Самый большой процент выбраковки изделий происходит на стадии сборки, он составил 20,3 %, за ним идет заготовительный цех — 19,6 %, и далее стадия сварки изделий — 3,9 %.

Необходимо обратить внимание на низкий уровень профессиональной пригодности рабочих на основном производстве, так как потери от выбраковки изделий сборочного цеха в табл. 2 составили 1 935 тыс. р., которые в 55,3 % случаях произошли по вине слесарей, что в свою очередь составило 1 070 тыс. р.

Так как самый большой процент брака заняла стадия сборки металлоконструкций, проанализируем конкретный вид брака на данной стадии, используя причинно-следственную диаграмму Исикавы.

При построении диаграммы Исикавы в отношении определения главных причин использован мнемонический прием 6М: material (сырье) + machine (оборудование) + man (человек) + method (технология) + milieu (производственная среда) + monitoring (контроль).

В результате наглядного предоставления главных факторов с помощью диаграммы Исикавы были определены типы проблем, по причине которых компания несла убытки. В течение некоторого времени были собраны данные, необходимые для проведения анализа причин. Все собранные данные были внесены в табл. 3 в порядке убывания их значений.

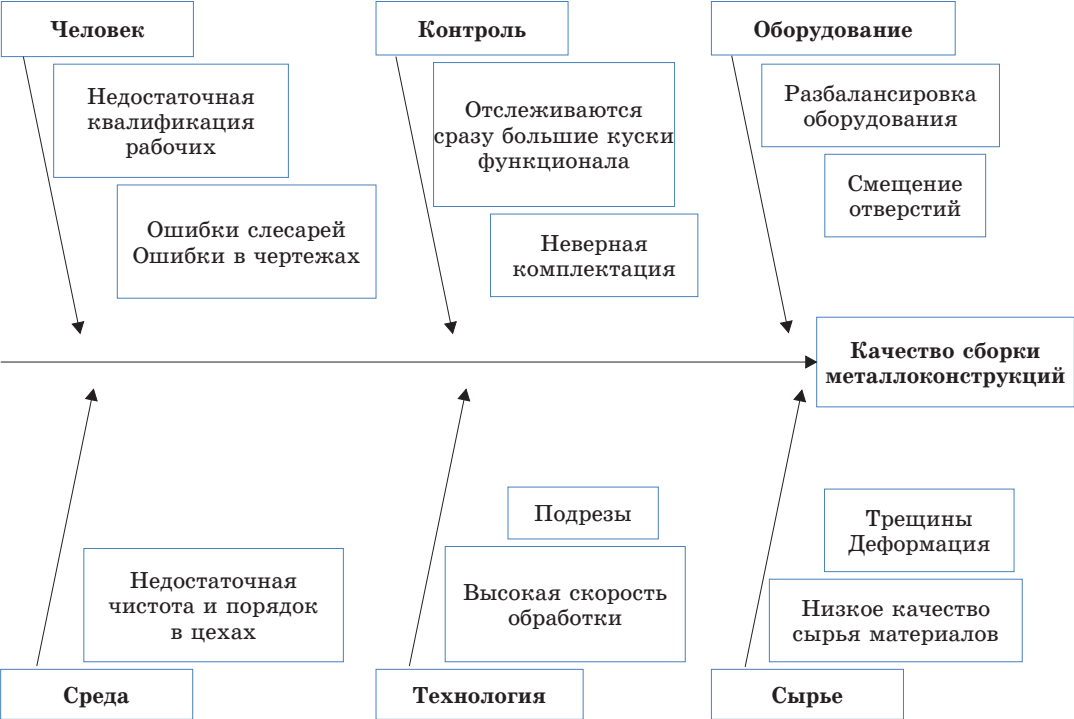


Рис. 1. Диаграмма Исикавы на стадии сборки металлоконструкций

Анализ причин брака на стадии сборки металлоконструкций в ООО «Аргон» г. Ангарска Иркутской области за 2020 г. Таблица 4

Причины возникновения брака	Количество случаев	Доля случаев, %
Ошибки слесарей	5 273	55,3
Подрезы	1 579	16,5
Смещение отверстий	1 236	13
Ошибки в чертежах	723	7,6
Неверная комплектация	435	4,6
Деформация	248	2,6
Трещины	49	0,5
Итого	9543	100

На основании данных табл. 2 мы можем распределить усилия для разрешения возникающих проблем и установить основные факторы, с которых нужно начинать действовать с целью преодоления возникающих проблем. Для этого строим диаграмму Парето, наглядно иллюстрирующую количество случаев брака, возникающих по различным причинам. При этом все проблемы с долей возникновения менее 5 % объединяем в группу «Другие».

Из диаграммы можно сделать вывод о том, что, устранив первый вид дефекта, можно снизить уровень брака на 55 %.

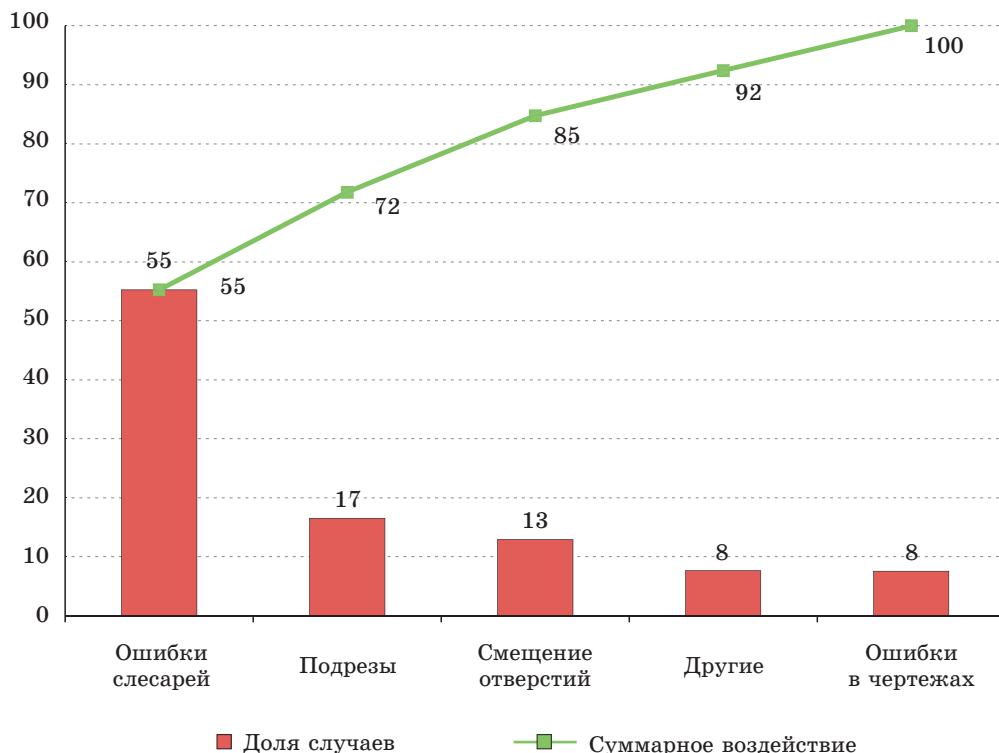


Рис. 2. Диаграмма Парето распределения брака на стадии сборки металлоконструкций ООО «Аргон» г. Ангарска Иркутской области

Слесарь-сборщик должен уметь читать и анализировать техническую документацию, знать принципы работы измерительных инструментов и измерительного оборудования. Так же иметь квалификацию для выполнения сборки агрегатов, оборудования и металлоконструкций, уметь настраивать их, испытывать, обслуживать и ремонтировать. Работа предполагает наличие умения читать чертежи, знания технологии машиностроения и используемых материалов. Полезным будет знание сварных и паяльных работ.

Анализ деятельности ООО «Аргон» показал, что основными факторами, влияющими на качество изготовления, а также на результативность самой системы качества, являются:

1. Нестабильный выпуск изделий надлежащего качества, основной причиной которого является низкий уровень квалификации рабочего персонала.
2. Большой объем продукции, контролируемый инженерами отдела технического контроля (ОТК).
3. Производство изделий из металлоконструкций ведется на морально-устаревшем оборудовании.
4. Медленная адаптация к изменениям требований и ожиданий заказчиков.

Мероприятия по повышению квалификации персонала включают в себя разработку программы обучения для производственных рабочих, проведение занятий и организацию квалификационных экзаменов. Разработка программы возлагается на отдел технического контроля, общую организацию и контроль осуществляет начальник отдела технического контроля (ОТК) предприятия.

Слесарям сварочно-сборочного цеха необходимо пройти специализированные курсы повышения квалификации. Предполагается отправить на обучение двадцать слесарей по десять из каждой смены с последующим заключением долгосрочного контракта с этими работниками.

Для наиболее квалифицированных слесарей сварочно-сборочного цеха необходимо разработать и реализовать мероприятия по выводу на самоконтроль, что позволит снизить объемы приемочного контроля готовой продукции инженерами отдела контроля качества, что значительно облегчит проверку конечного изделия. Проведение данного мероприятия позволит выявить ошибки на начальных этапах производства, сократить пропуски брака и объем документации, используемой для регистрации параметров качества, тем самым снижая затраты на контроль.

В результате внедрения самоконтроля снизится доля бракованной продукции в общем объеме выпускаемых изделий. Кроме того, при эффективно функционирующей системе самоконтроля более ответственно сотрудники будут подходить к результатам своей работы, снизятся взаимные требования между сотрудниками и начальством.

В разработку мероприятий будет входить подготовка программы обучения методам и приемам работы по оценке качества заготовок и навыкам работы с контрольно-измерительным инструментом. Отдел контроля качества компании будет принимать непосредственное участие в обучении сотрудников.

Помимо обучения слесарей, планируется оснастить рабочие места необходимой документацией, измерительными приборами и контрольными образцами.

Важно отметить, что наиболее эффективная реализация самоконтроля в компании возможна в случае усиления мотивации работников к труду, переведенных на самоконтроль, поэтому рекомендуем выплачивать ежемесячную премию таким слесарям. Переход на самоконтроль планируется для двух сотрудников с каждой смены, что составит 4 человека. Если брак происходит по вине такого сотрудника, он лишится дополнительных выплат. За наставничество сотруднику ОТК будет предоставлено вознаграждение, которое будет выплачиваться за счет поощрений в случае успешной сдачи экзаменов обученными слесарями.

Мероприятие по внедрению новой техники на ООО «Аргон» включает замену изношенного и устаревшего оборудования на более современную технику, а именно замену сварочных трансформаторов на сварочные инверторы BRIMA TIG-315P AC/DC.

Разработка и использование в установках усовершенствованной инверторной технологии обеспечит работу устройства на частоте 100 кГц, что впоследствии позволит уменьшить объем и вес основных частей (трансформаторов). Использование технологии PWM (импульсной дистанционной модуляции) обеспечит стабильный сварочный ток и более точную регулировку.

Таким образом, для улучшения стабильности финансового состояния и повышения качества выпускаемой продукции ООО «Аргон» важным направлением развития является проведение активных мер по снижению забракованной продукции. Так, с помощью своевременного анализа данных о качестве выпускаемых изделий с применением причинно-следственной диаграммы Исикавы мы выявили корневую причину возникновения брака, что в дальнейшем позволит сократить его появление и даст возможность соперничать с ведущими конкурентами не только на областном, но и на межрегиональном рынке.

Список использованной литературы

1. Попп Е.А. Повышение эффективности системы управления качеством как фактор обеспечения конкурентоспособности высокотехнологичной продукции / Е.А. Попп, О.В. Грицкевич // Инновации и инвестиции. — 2020. — № 9. — С. 114–116.

2. Боровикова О.В. Применение дисперсионного и ковариационного анализа в управлении качеством продукции / О.В. Боровикова. — DOI 10.53078/20778481_2020_4_125 // Вестник Белорусско-Российского университета. — 2020. — № 4 (69). — С. 125–132.
3. Джапаридзе Е.А. Процесс создания системы управления качеством процесса производства продукции / Е.А. Джапаридзе // Аллея Науки. — 2019. — № 1 (28). — С. 252–260.
4. Чичкина В.Д. Особенности технологии системы управления качеством продукции / В.Д. Чичкина // Экономика и управление. — 2019. — № 2 (146). — С. 128–131.
5. Сметанина Т.В. Системный подход к вопросу актуализации менеджмента качества продукции (услуги) / Т.В. Сметанина. — DOI 10.24411/2411-0450-2019-11266 // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2019. — № 10-2 (56). — С. 101–102.
6. Юрк Н.А. Статистический менеджмент процессов производства пищевых продуктов / Н.А. Юрк. — DOI 10.31442/0235-2494-2020-0-11-30-35 // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. — 2020. — № 11. — С. 30–36.
7. Попова И.В. Качество продукции, как фактор повышения экономической эффективности предприятия на примере ООО СХПП «Тугутуйское» Эхирит-Булагатского района Иркутской области / И.В. Попова // Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : сб. материалов Всерос. науч.-метод. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию аграрного образования в Ивановской области. — Иваново, 2018. — С. 1092–1097.
8. Высочина М.В. Оценка качества ресурсов в управленческом процессе / М.В. Высочина, А.И. Сулыма. — DOI 10.17150/2500-2759.2021.31(1).25-33 // Известия Байкальского государственного университета. — 2021. — Т. 31, № 1. — С. 25–33.

Информация об авторах

Аникиенко Николай Николаевич — кандидат экономических наук, доцент, кафедра менеджмента, предпринимательства и экономической безопасности в АПК, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, п. Молодежный, Иркутская обл., Российская Федерация, e-mail: anikienkonikolai@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3757-5807>, SPIN-код: 5600-8634, Scopus Author ID: 5720495519.

Савченко Инна Анатольевна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра менеджмента, предпринимательства и экономической безопасности в АПК, Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, п. Молодежный, Иркутская обл., Российская Федерация, e-mail: innasava2016@mail.ru, SPIN-код: 8091-0341, AuthorID РИНЦ: 732144.

Authors

Nikolay N. Anikienko — PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management, Entrepreneurship and Economic Security within Agro-Industrial Complex, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Irkutsk Region, Russian Federation, e-mail: anikienkonikolai@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3757-5807>, SPIN-Code: 5600-8634, Scopus Author ID RSCI: 5720495519.

Inna A. Savchenko — PhD in Economics, Associate Professor, Department of Management, Entrepreneurship and Economic Security within Agro-Industrial Complex, Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Irkutsk Region, Russian Federation, e-mail: innasava2016@mail.ru, SPIN-Code: 8091-0341, AuthorID RSCI: 732144.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the Authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Для цитирования

Аникиенко Н.Н. Менеджмент качества выпускаемой продукции предприятий по производству металлоконструкций / Н.Н. Аникиенко, И.А. Савченко. — DOI 10.17150/2411-6262.2021.12(4).5 // Baikal Research Journal. — 2021. — Т. 12, № 4.

For Citation

Anikienko N.N., Savchenko I.A. The Quality Management of the Products Produced by the Enterprises for the Production of Metal Structures. *Baikal Research Journal*, 2021, vol. 12, no. 4. (In Russian). DOI: 10.17150/2411-6262.2021.12(4).5.