

Научная статья
https://doi.org/10.23672/SAE.2023.11.11.005
УДК 331



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гагаринская Г.П.¹, Гагаринский А.В.², Дыкина С.З.³, Игуменов И.И.⁴

¹Самарский государственный университет путей сообщения,

²Кубанский казачий государственный институт
пищевой индустрии и бизнеса,

³Самарский государственный технический университет,

⁴Самарский государственный технический университет

Аннотация. В статье исследуется бережливое производство и его влияние на систему качества продукции. Цель исследования: повышение качества продукции. Методы исследования: системный и сравнительный подходы, структурный и статистический анализ. Авторы подчеркивают, что система бережливого производства становится частью системы управления рисками на промышленных предприятиях. Выводы: предприятия, в связи со сложившейся обстановкой, должны опираться на внутренние ресурсы и повышать качество процесса производства. Инструменты бережливого производства и повышения качества продукции являются частью системы управления рисками на предприятии и способны минимизировать либо полностью предотвратить их воздействие на процесс производства. При внедрении данной системы в систему организации труда на предприятии, кроме повышения качества продукции происходит и рост прибыли. Результат исследования: рекомендована схема процесса управления качеством в производственной компании.

Ключевые слова: бережливое производство, менеджмент качества, система контроля качества, управление рисками, производительность труда, организация труда, зеленая экономика, качество продукции, цифровизации, производственный процесс.

PRODUCT QUALITY IMPROVEMENT IN THE CONTEXT OF THE APPLICATION OF THE LEAN MANUFACTURING CONCEPT

Galina P. Gagarinskaya¹, Alexander V. Gagarinsky²,
Svetlana Z. Dykina³, Ilya M. Igumenov⁴

¹ Samara State University of Railway Transport,

² Kuban Cossack State Institute of Food Industry and Business,

³ Samara State Technical University,

⁴ Samara State Technical University

Abstract. The article examines lean manufacturing and its impact on the product quality system. The purpose of the study: improving the quality of products. Research methods: systematic and comparative approaches, structural and statistical analysis. The authors emphasize that the lean manufacturing system is becoming part of the risk management system at industrial enterprises. Conclusions: due to the current situation, enterprises should rely on internal resources and improve the quality of the production process. Lean manufacturing tools and product quality im-

provement are part of the risk management system at the enterprise and are able to minimize or completely prevent their impact on the production process. With the introduction of this system into the labor organization system at the enterprise, in addition to improving the quality of products, profit growth also occurs. The result of the study: a scheme of the quality management process in a manufacturing company is recommended.

Key words: lean manufacturing, quality management, quality control system, risk management, labor productivity, labor organization, green economy, product quality, digitalization, production process.

Введение.

В настоящее время проблема всеобъемлющего совершенствования организации труда работников предприятий, предполагающая использование в практической деятельности концепции бережливого производства, является актуальной как никогда. На текущий момент страна находится на таком этапе своего развития, которому присуще множество специфических черт и, прежде всего, речь идет о введенных против нашей страны нелегитимных санкциях другими мировыми государствами. В силу сложившихся объективных условий современные российские предприятия должны так организовать процесс своего функционирования, когда вся их деятельность будет базироваться исключительно на собственных ресурсах и возможностях. Таким образом, концепция отличается тем, что она отличается своей первоочередной нацеленностью на обеспечение полноценной активизации внутренних ресурсов, что сосредоточены в руках предприятия.

Цель исследования.

Для того чтобы обеспечить полноценную реализацию рассматриваемой концепции в практической плоскости необходимо разработать характеризующуюся принципиально новыми отличиями культуру организации

труда рядовых работников и персонала, реализующего управленческие функции. На сегодняшний день применение этой концепции в практической деятельности для большинства предприятий России представляет собой экзистенциальную потребность, так как, только в таком случае можно обеспечить устойчивую работу всех субъектов хозяйственной деятельности и позволит им встать на путь долговременного позитивного развития.

Именно этот аспект выступил в качестве ключевой причиной, в силу влияния которой концепция бережливого производства не единожды упоминается в Паспорте Национального проекта (программы) «Производительность труда и поддержка занятости» (утв. Президиумом Совета при Президенте России по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 №16).

Методы исследования.

На текущем этапе развития международного сообщества накоплен обширный опыт использования методов и инструментов, предусматриваемых концепцией бережливого производства («кайдзен» /непрерывная работа, направленная на совершенствование организации трудового процесса/, «5s» /улучшение организации и обслуживания рабочих мест/, «Рока-

Уоке» /сокращение количества ошибок в процессе трудовой деятельности и минимизация брака на производстве/, «U-образные ячейки» /обеспечение рациональной компоновки рабочих мест/, «TQM» /реализация в практической деятельности такого подхода к организации труда, который будет демонстрировать свою первоочередную нацеленность на достижение наивысшего качества/ и др.). Практика показывает, что в настоящее время данная концепция не обеспечена всеобъемлющим научным анализом, поэтому нужно обобщить её, а на основе результатов, полученных по итогам исследования, требуется также разработать максимально продуктивные практические рекомендации, которые позволят внедрить эту методику во все сферы деятельности на всех предприятиях России. Колоссальное значение с точки зрения обеспечения поступательного роста продуктивности при использовании концепции бережливого производства в системе организации труда имеет пересмотр данной концептуальной теории, что позволит адаптировать её к особенностям нашей страны, отдельных регионов, отраслей и конкретных предприятий. В конечном итоге назрела объективная необходимость в том, чтобы пересмотреть и доработать методы и инструменты данной концепции в процессе их непосредственного применения в практической деятельности. В результате становится понятно, что, в конечном итоге, речь пойдёт уже об абсолютно новой оригинальной модели.

Главная специфическая черта концепции бережливого производства заключается в том, что она непрерывно развивается на сегодняшний день она находится на очередном этапе подобного развития, так как произошло её преобразование в механизм цифрового бережливого производства. Указанный аспект в свою очередь не мог не оказать значительного влияния на характеристики организации труда на тех предприятиях, где данная концепция используется непосредственно. Не вызывает сомнений то, что в силу формирования столь сложного феномена цифрового бережливого производства требуется провести широко-масштабную научно-исследовательскую работу в этом направлении для его полноценного изучения.

Рассматриваемая тематика показывает свою актуальность и с точки зрения разработки альтернативных вариантов последующего развития теории экономики труда и обусловлено это тем, что в условиях объективной действительности колоссальную роль играет вопрос переосмысления структурной системы организации труда, анализ его основных компонентов и элементов, что, в конечном счете, позволит полностью раскрыть их потенциал с точки зрения изменений, что имеют место в виду влияния, оказываемого применяемыми сегодня эффективными технологиями, куда, в том числе, относится и технология бережливого производства.

Обсуждение концепции бережливого производства и результаты ее внедрения.

При производстве работ, направленных на внедрение бережливого производства в практическую плоскость, в роли фундаментальной основы выступают мероприятия, реализуемые для обеспечения поступательного роста качественных характеристик осуществляемого производственного процесса. В ходе реализации серии мероприятий, направленных на стандартизацию терминологии, применяемой в современных бизнес-отраслях и промышленных секторах, были разработаны следующие основные определения:

1. Качество – представляет собой особый набор свойств продукции, в виду которых эта продукция может использоваться для удовлетворения определённых потребностей, исходя из её ключевого назначения [1].

2. Признак продукции – речь идёт об определённых качественных и количественных характеристиках ее свойств и состояний. В группу качественных параметров, как правило, включают такие показатели, как форма, цвет, наличие покрытия, способ соединения (сварка, бытовое соединение) и др.

Для представления количественных признаков используются численные выражения, кроме того, в некоторых случаях можно столкнуться с ситуациями, когда количественные признаки называют параметры продукции (размеры и допуски на них, масса, состав и др.). [3]

Показатель качества продукции – представляет собой количественную характеристику какого-либо конкретного свойства продукции, когда последнее формирует её качество, а это в свою очередь определяется тем, каково её основное предназначение и какова сфера её применения.

Показатели качества бывают единичные, комплексные и интегральные. В контексте достижения целей настоящего исследования нам следует проанализировать эти показатели с точки зрения отдельного вида промышленной продукции, которыми, к примеру, являются прессованные профили из алюминиевых сплавов. [3] Данные профили используются в процессе производства широкого разнообразия металлоконструкций, в том числе при производстве окон, деталей для автомашин и многих других видов продукции.

Единичный показатель представляет собой параметр, который позволяет охарактеризовать какое-либо конкретное свойство продукции. Если речь идет о профилях, в таком случае, имеется в виду или точность конкретных размеров (в заданных допусках), показатель содержания какого-либо отдельного химического элемента в структуре сплава, предел прочности или пластичность металла профиля.

Комплексный показатель представляет собой такой параметр, за счёт которого можно одновременно охарактеризовать нескольких простых свойств. В качестве примера можно рассмотреть такой комплексный показатель, как показатель соответствия

(нормативам) механических свойств (предел прочности, предел текучести, пластичность). Для того чтобы вычислить этот показатель K нередко используют метод среднего взвешенного:

$$K = \sum_{i=1}^n K_i \times a_i,$$

где K_i – единичный показатель i -ного свойства, отнесенный к нормативному (заданному),

a_i – коэффициент весомости (значимости) показателя K_i .

Интегральный показатель качества (И) – представляет собой понятие, содержание которого отличается ещё больше широтой. В частности, этот показатель может использоваться для того, чтобы с его помощью в денежном выражении отразить отношение суммарного полезного эффекта, достигаемого в процессе эксплуатации объекта (если речь пойдет о том примере, который мы рассматриваем, то имеются в виду профили и окна, изготовленные из алюминиевых сплавов) к показателю суммарных затрат, понесённых в процессе разработки проекта, в ходе организации их производства и по мере непосредственной эксплуатации окон (если сравнивать с окнами, изготовленными из дерева или ПВХ):

$$И = \frac{\mathcal{E}}{3с + 3э},$$

где \mathcal{E} – суммарный полезный эффект от эксплуатации продукции.

В зависимости от способа представления можно разработать такую

классификацию показателей качества, когда в их числе будет выделена группа **размерных** и **безразмерных** параметров. Для выражения размерных показателей используются различные единицы измерения. В частности, для выражения предела прочности материала алюминиевого профиля используется единица кг / мм².

В группа **безразмерных** показателей относят такие параметры качества, которые являются относительными и для того, чтобы определить их, необходимо вычислить отношение значения показателя качества (например, предела прочности) к базовому (нормативному); оно, в свою очередь, определено в стандарте или обозначено в технических условиях поставки. В группу безразмерных показателей можно, в том числе, отнести и комплексный и интегральный показатель, которых мы говорили выше. [4]

Контроль качества – представляет собой особую процедуру, в которой осуществляется проверка на предмет соответствия показателя тем требованиям, что установлены в стандартах и других нормативных документах. Как правило, перечень требований, которым должны соответствовать параметры качества продукции или услуг, устанавливаются в особых нормативных документах, то есть они определены в стандартах, нормах правилах и иных документах; кроме того, они могут быть установлены и в технических условиях.

Процедуры контроля качества на каждом отдельном этапе жизненного цикла товара, их испытания реализуются на отдельных этапах производ-

ства при осуществлении мероприятий производственного контроля, а также на этапе непосредственной эксплуатации продукции, то есть в рамках эксплуатационного контроля.

В зависимости от того **места, которое контроль качества занимает в общем процессе производства**, выделяют **входной, операционный, приемочный** – исходя из конкретных этапов производства (рис. 4).

Мероприятия входного контроля реализуется в отношении всех видов входящей продукции, когда последняя используется в процессе производства, в ходе ремонтных работ и в рамках непосредственной эксплуатации готовой продукции. В частности, мероприятия по контролю сырья и полуфабрикатов в рамках производственного процесса включены в этап входного контроля.

Реализация операционного контроля осуществляется на стадии выполнения или после того, как будет завершена технологическая операция в рамках производства изделий. При реализации мероприятий контроля подобного рода преследуется фундаментальная цель, выраженная в стремлении предотвратить возникновение дефектов при изготовлении до непосредственного завершения производства, а также в рамках данной работы выявляются причины, в силу которых дефекты могут всё-таки возникать.

По итогам производства **приемочного контроля**, исходя из полученных при осуществлении этих мероприятий результатов, принимается решение о том, насколько пригодна продукция к дальнейшим поставкам

или непосредственной эксплуатации. Мероприятия производственного контроля уполномочены реализовать службы отдела технического контроля (ОТК), в этом случае контроль осуществляется в отношении всей готовой продукции. В рядовых случаях мероприятия операционного контроля выполняют лица из числа производственного персонала, а если речь идёт об особо ответственных видах продукции, мероприятия контроля уполномочены осуществлять сотрудники службы ОТК.

В зависимости от характера влияния на объект можно выделить **разрушающий и неразрушающий** вид контроля.

Исходя из полноты охвата изделий, в отношении которых осуществляется контроль, можно выделить **сплошной и выборочный**. Если речь идёт о сплошной форме контроля, в этом случае проверке подвергается каждая единица продукции в общей партии. В группу мероприятий сплошного контроля, в том числе, можно отнести работу, реализуемую для оценки дефектности штучных изделий и прочее. Реализация мероприятия сплошного контроля может быть осуществлена только тогда, когда используются методы неразрушающего контроля при производстве испытаний. Степень достоверности результатов, получаемых при использовании методов сплошного контроля, является достаточно высокой. Вместе с тем нужно понимать, что для производства контроля подобного рода требуется продолжительный период времени, а также нужно иметь в штате пер-

сонала предприятия значительное число контролёров, а затраты на эту деятельность также являются достаточно высокими.

Если речь пойдёт о мероприятиях выборочного контроля, то в данном случае осуществляется контроль выборки (пробы), то есть отдельной партии изготовленной продукции. В частности, для реализации контроля подобного типа отбирается 10% изделий из состава партии для получения информации о её основных признаках. Если в практической деятельности применяются методы выборочного контроля, то таким образом создаются условия для минимизации числа контролёров, снижается также продолжительность контроля и, кроме того, в значительной мере снижаются затраты на эти мероприятия. Если используется метод выборочной разбраковки изделий, в этом случае контролёр может выделить достаточное количество времени для исследования каждого отдельного изделия, в результате чего мероприятия контроля отличаются большей точностью. Вместе с тем, нужно понимать, что необходимо реализовать процедуру выборочного контроля на научной основе, так как в обратной ситуации полученные результаты будут недостоверными. В этих целях используются статистические методики выборочного контроля, так как за счёт их применения можно обеспечить надлежащий учёт риска поставщика и риск потребителя.

Управление качеством.

Сравнительно недавно, начиная со второй половины XX века, методы статистического контроля качества

начали постепенно использоваться не только в рамках производственного процесса, так как, с течением времени, они выступили в роли неотъемлемого элемента тотального контроля качества TQC (англ. Total quality control). Этот вид контроля предполагает следующее: все работники предприятия принимают участие в этих мероприятиях, тогда как раньше полномочия по осуществлению контроля возлагались исключительно на производственников и контролёров; подразумевается особая подготовка кадров; организуется специальная работа кружков качества; особые статистические методы и другое. Изначально первые идеи о разработке и внедрении в практическую плоскость систем качества и мероприятия по их развитию начали осуществляться на территории США и стран Европы, но впоследствии их активное применение и модернизация осуществлялись уже на территории Японии, прежде всего, в ходе работы автоконцерна Тойота.

При переходе на следующий этап развития систем контроля были осуществлены широкомасштабные работы, направленные на внедрение в практическую плоскость понятия управления (менеджмента) качеством. В конечном итоге начали использовать в научно-практическом обиходе термин TQM (англ. Total quality management) – который подразумевает под собой всеобщее управление качеством.

На текущем этапе развития мира каждое современное предприятие осознаёт, насколько ему невыгодно осуществлять сплошной контроль про-

дукции и услуг, для того чтобы, таким образом, исключить возможность выход некондиционная продукта на рынок. Гораздо более весомые результаты могут быть достигнуты при организации выборочного производственного контроля. Вместе с тем, становится понятно, что в этом процессе следует изначально полноценно изучить управление этими процессами в компании, прописать чёткий регламент этой работы, реализовать серию мероприятий, направленных на то, чтобы все эти регламенты в процессе работы выполнялись неукоснительно.

Постепенная деятельность, направленная на внедрение процессного подхода в работу предприятия (по всем направлениям, не только в производстве), в конечном итоге, обусловила такое развитие событий, когда была создана система менеджмента качества (СМК). [6]

За истекшие несколько десятилетий для того, чтобы создать СМК на предприятиях, применяются стандарты международного уровня ISO (ИСО) серии 9000. После того как в практическую деятельность были внедрены эти стандарты, уже достигнутое понимание чёткого и ясного подхода к управлению качеством было оформлено документально, и поэтому она получила возможность распространиться в практике деятельности предприятий по всему миру.

Здесь нужно подчеркнуть, что, сама по себе, система комплексного управления качеством подразумевает скоординированную работу руководителей всех уровней на всех стадиях создания продукции, когда во внима-

ние принимаются все факторы, кои могут оказать значительное воздействие на конечное качество выпускаемого продукта.

Самыми новыми современными требованиями к разработке и внедрению СМК являются те требования, что отражены в положениях стандарта ISO 9001-2015 (ГОСТ Р ИСО 9001-2015). [2] Ключевая идея; то есть, фундаментальное требование, отражённое в положениях данного стандарта, подразумевает интеграцию процессного подхода в деятельность предприятия, когда прослеживается первоочередная нацеленность на конечного потребителя. Совокупная деятельность предприятия в этом случае выражается в форме процесса, в структуре которого можно выделить более мелкие подпроцессы основного, поддерживающего и вспомогательного характера. Процессы подобного рода описываются в виде регламентов, когда представляются отдельные алгоритмы и блок-схемы, а в дальнейшем они неукоснительно соблюдаются в производственной деятельности.

Нужно подчеркнуть, что СМК действует на всех стадиях работы предприятия и на всех отдельных этапах жизненного цикла продукта, изготавливаемого в ходе производственного процесса: как на этапе разработки концепции создания проекта будущего товара, так и на этапе прекращения его эксплуатации; обеспечивает охват так называемой «петлей качества» отдельных стадий и процессов, том числе этапа взаимодействия с потребителем (рис. 1). В качестве основы, на которой базируется СМК, также высту-

пает принцип непрерывных улучшений и массового вовлечения персонала.

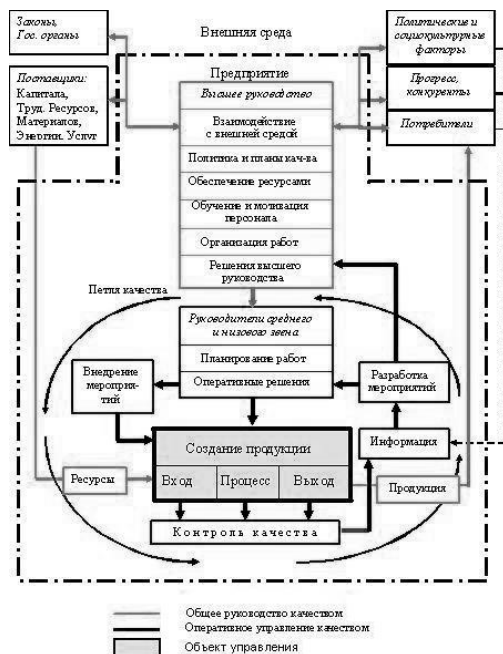


Рис. 1. Процесс управления качеством в масштабе компании.

Не только сами производители алюминия (РУСАЛ и др.), но и предприятия-изготовители металлопродукции из алюминиевых сплавов (ленты, листы, профили, трубы, прутки, штамповки) занимаются принятием и воплощением своих стратегий и программ по обеспечению перехода на использование, так называемых, зелёных технологий и зелёной металлопродукции помимо работы, направленной на обеспечение поступательного роста производительности труда в деятельности этих предприятий. В частности, в качестве примера можно рассмотреть работу корпорации Arconic (Арконик), когда, входящее в её состав предприятия АО «Арконик СМЗ» (далее СМЗ – Самарский металлургический завод), посредством осу-

ществления серии мероприятий по «озеленению» своих технологий смогло достичь весомых результатов в деле повышения экологических показателей за 2020 год: в ходе работы корпорации, в целом, и её отдельных заводов, функционирующих на территории всего мира, удалось достичь снижения выбросов парниковых газов (-14%), минимизировать потребление энергоресурсов (-12%) и воды (-8%); по СМЗ достигнуты весомые результаты в виде снижения общего объёма потребляемой электроэнергии (-6%), газа (-7%) и воды (-13%) [12].

В качестве яркого примера «зеленой металлопродукции» СМЗ можно выделить алюминиевую ленту, изготавливаемую для производства банок, в которые в дальнейшем разливаются напитки. Алюминиевая банка – занимает лидирующие позиции по рециклингу и экологичности. Ниже графическим образом на рис. 2 продемонстрирована схема производства и рециклинга алюминия, баночной ленты и банок. Программа переработки и рециклинга одной алюминиевой банки (0,5 л – 14 граммов), заменяющая процесс производства такого же количества первичного алюминия методом электролиза, позволяет не допустить выброса 100 граммов CO₂.

На сегодняшний день на территории Российской Федерации функционируют заводы, занимающиеся производством алюминиевых банок, когда в ходе их деятельности общий выпуск этой продукции составляет несколько миллиардов штук в год.

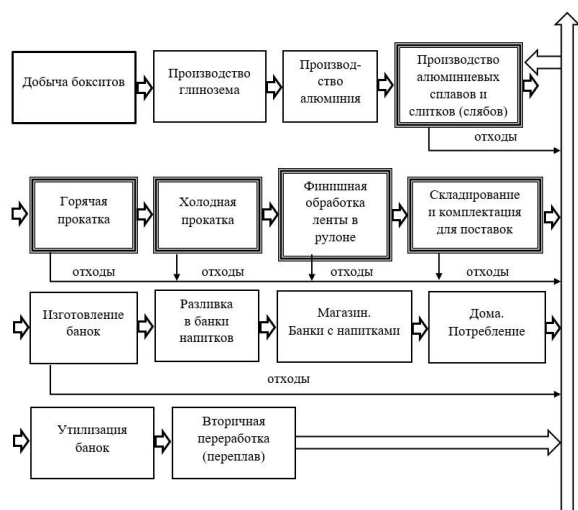


Рис. 2. Производство из алюминия и рециклинг алюминиевой ленты и банок.

Заключение.

При внедрении концепции бережливого производства на предприятиях Самарского региона повышается качество продукции, происходит рост производительности труда, улучшаются экологические показатели и уменьшаются финансовые риски на предприятии. Концепция бережливого производства позволяет повысить вовлеченность персонала в рабочие процессы и повысить мотивацию трудовой деятельностью.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование в формате double-blind peer review (рецензенту неизвестны имя и должность автора, автору неизвестны имя и должность рецензента). Рецензия может быть предоставлена заинтересованным лицам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are reviewed in the double-blind peer review format (the reviewer does not know the name and position of the author, the author does not know the name and position of the reviewer). The review can be provided to interested persons upon request.

Литература:

1. Хисамова Э.Д. Обеспечение качества продукции. Казань: Издательство Казанского университета, 2018. 170 с.
2. Международный стандарт ИСО 9000.
3. M. Conserva, G. Donzelli, R. Trippodo. Aluminium and its applications. Edimet, Breshia in Italy, 1992. 407 p.
4. Чекмарев Н. Квалиметрия и управление качеством. Самара: СГАУ, 2010. 172 с.
5. Барабанова О.А. Инструменты контроля качества. М.: МАТИ, 2001. 88 с.
6. Фролов В.П. Совершенствование организации труда работников предприятия в условиях применения концепции бережливого производства: диссертация кандидата экономических наук, 08.00.05. Москва: 2022.

References:

1. Hisamova E.D. Product quality assurance. Kazan: Kazan University Press, 2018. 170 p.
2. International standard ISO 9000.
3. M. Conserva, G. Donzelli, R. Tripod. Aluminium and its applications. Edimet, Breshia in Italy, 1992. 407 p.
4. Chekmarev N. Qualimetry and quality management. Samara: SSAU, 2010. 172 p.
5. Barabanova O.A. Quality control tools. M.: MATI, 2001. 88 p.

6. Frolov V.P. *Improvement of the organization of labor of employees of the enterprise in the conditions of application of the concept of lean production: dissertation of Candidate of Economic Sciences, 08.00.05. Moscow: 2022.*

Информация об авторах:

Гагаринская Галина Павловна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики и управления организацией. ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения», Россия, e-mail: gag.galina1955@gmail.com. ORCID: 0000-0001-5174-0824

Александр Владимирович Гагаринский, кандидат экономических наук, доцент, старший преподаватель кафедры технологического менеджмента и социально экономических дисциплин, ФГБОУ МГТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Россия, e-mail: gag.galina1955@gmail.com. ORCID:0000-0001-6428-0388

Светлана Захаровна Дыкина, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление и системный анализ теплоэнергетических и социотехнических комплексов», теплоэнергетический факультет, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Россия, e-mail: svetlanka16363@mail.ru
ORCID: 0000-0001-7398-4918

Илья Максимович Игуменов, студент 4 курса института инженерно-экономического и гуманитарного образования, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», Россия, e-mail: igumenov.im@gmail.com

Galina P. Gagarinskaya, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economics and Organization Management. Samara State University of Railway Engineering, Samara

Alexander V. Gagarinsky, Candidate of Economics, Associate Professor, Senior Lecturer of the Department of Technological Management and Socio-Economic Disciplines, K.G. Razumovsky Moscow State Technical University (PKU), Russia,

Svetlana Z. Dykina, Ph.D. in Economics, Associate Professor of the Department "Management and System Analysis of Thermal Power and Sociotechnical Complexes", Faculty of Thermal Power Engineering, Samara State Technical University, Samara

Илья М. Игуменов, 4th year student of the Institute of Engineering, Economics and Humanities Education, Samara State Technical University, Samara