

DOI: 10.36622/VSTU.2021.50.12.001

УДК 004.91

ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА И СИСТЕМЫ СНАБЖЕНИЯ НА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Н.В. Рогов

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54 «А».

Введение. В статье рассмотрены компоненты высокотехнологичного предприятия: производственный процесс и система снабжения. Перечислены научные принципы, применение которых способствует оптимальной организации производственного процесса. Изложена сущность надежности управления системой снабжения. Сделан вывод о том, что производство изделий, являясь связующим звеном между поставщиками сырья и потребителями, в большей степени зависит от работы системы снабжения, которая взаимодействует с поставщиками и отвечает за бесперебойное обеспечение производственного процесса материалами нужного качества и необходимого объема.

Данные и методы. Выявленная взаимосвязь производственного процесса и система снабжения требует проведения их мониторинга и контроля. Для анализа предлагается применять методы эмпирической оценки и рейтинговой оценки. Это позволит дать оценку положению дел на предприятии на момент исследования.

Полученные результаты. В рассмотренной деятельности предприятия в области производства и снабжения прослеживается необходимость проведения мероприятий по обеспечению надежности производственного процесса и системы обеспечения ресурсами, что гарантирует эффективную работу предприятия в будущем. Выявлены причины возникновения отказов системы снабжения на предприятии, которые могут привести к дефициту материалов и простоям в работе предприятия. Графически представлена взаимосвязь системы снабжения и производственного процесса. Разработана модель работы системы снабжения на предприятии, которая учитывает формирование и отслеживание заявок, сроки поставок, предупреждение сбоев поставок, управление запасами.

Заключение. В заключение подчеркнута главная роль производственного процесса и системы снабжения в организации обеспечения надежности оптимального функционирования высокотехнологичного предприятия.

Ключевые слова: система снабжения, высокотехнологичное предприятие, поставки, система, технологичность, надежность

Сведения об авторах:

Рогов Николай Викторович (nik_rogov_78@mail.ru), старший преподаватель кафедры восстановления авиационной техники ВУНЦ ВВС «ВВА»

Oh authors:

Rogov Nikolay Viktorovich (nik_rogov_78@mail.ru), Senior lecturer of the Department of Aviation Technology Restoration of the VUNC of the Air Force "VVA"

Для цитирования:

Рогов Н.В. Проблема повышения надежности производственного процесса и системы снабжения на высокотехнологичном предприятии / Н.В. Рогов // Организатор производства. 2021. Т.29. № 4. С. 191-200. DOI: 10.36622/VSTU.2021.50.12.001

THE PROBLEM OF INCREASING THE RELIABILITY OF THE PRODUCTION PROCESS AND SUPPLY SYSTEM IN A HIGH-TECH ENTERPRISE

N.V. Rogov

Military Training and Research Center of the Air Force

"The Air Force Academy

named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin"

394064, Voronezh, Stary Bolshevikov str., 54 "A".

Introduction. *The article discusses the components of a high-tech enterprise: the production process and the supply system. The scientific principles are listed, the application of which contributes to the optimal organization of the production process. The essence of reliability of supply system management is stated. It is concluded that the production of products, being a link between suppliers of raw materials and consumers, is more dependent on the work of the supply system, which interacts with suppliers and is responsible for the uninterrupted supply of the production process with materials of the required quality and volume.*

Data and methods. *The revealed relationship between the production process and the supply system requires their monitoring and control. For the analysis, it is proposed to use the methods of empirical assessment and rating assessment. This will allow us to assess the state of affairs at the enterprise at the time of the study.*

The results obtained. *In the considered activity of the enterprise in the field of production and supply, there is a need for measures to ensure the reliability of the production process and the resource supply system, which guarantees the effective operation of the enterprise in the future. The causes of failures of the supply system at the enterprise, which can lead to a shortage of materials and downtime in the operation of the enterprise, have been identified. The relationship between the supply system and the production process is graphically presented. A model of the supply system operation at the enterprise has been developed, which takes into account the formation and tracking of applications, delivery deadlines, prevention of supply failures, inventory management.*

Conclusion. *In conclusion, the main role of the production process and the supply system in the organization of ensuring the reliability of the optimal functioning of a high-tech enterprise is emphasized.*

Keywords: supply system, high-tech enterprise, supplies, system, technology, reliability

For quoting:

Rogov N.V. The problem of increasing the reliability of the production process and supply system at a high-tech enterprise / N.V. Rogov// Production Organizer. 2021. Т. 29. № 4. P. 191-200. DOI: 10.36622/VSTU.2021.50.12.001

Введение

Современная техника характеризуется повышением качества продукции. Все наиболее важные достижения, относящиеся к научно-техническому прогрессу, с улучшением параметров и характеристик техники [1]. Разработка и освоение новейшей техники осуществляется в ходе подготовки прогресса производства. Орга-

низация надежности производственных процессов на высокотехнологичном предприятии зависит от его отраслевой принадлежности, объемов и видов производимого товара или оказываемых услуг предприятия [2]. Выпуск качественной производимой продукции является главной задачей предприятия и во многом зависит от того, насколько глубоко изучены

результаты работы по диагностике производства. Диагностика производства позволяет оперативно выявить возможные отклонения от заданных фактических показателей [3]. Допущенные отступления при диагностике производства несут за собой искаженные результаты, и тем самым влияют на надежность производственного процесса на высокотехнологичном предприятии.

Теория

В научных источниках отмечено, что под производственным процессом понимается совокупность разнообразных действий, при этом поступившее сырье принимает новый облик в виде готового изделия [4]. Производственный процесс основывается на технологическом процессе, который в свою очередь состоит из операций (технологических действий). Параллельно с технологическим процессом производственный процесс включает в себя нетехнологический процесс.

Надежность производственных систем рассматривается как надежность системы, которая обеспечивает достижение заданной цели в определенный промежуток времени с максимальной выгодой для высокотехнологичного предприятия [5]. Надежность осуществления производственного процесса напрямую зависит от его организации, построение которой должно базироваться на использовании научных принципов. Принципы, в понимании автора, это положения, соблюдение которых помогает организовать производственный процесс эффективно и рационально [6]. Применяются принципы комбинирования, пропорциональности, специализации, непрерывности, соответствия форм организации процесса производства их технической составляющей, стандартизации, универсализации, параллельности, соответствия определенному темпу, автоматизации и т.д. [2].

Принцип комбинирования предполагает изготовление разных деталей одного вида изделия в пределах одного производственного участка.

Принцип пропорциональности означает распределение производственных мощностей, материалов, рабочих сил, оборудования таким образом, чтобы все производственные участки работали бесперебойно и без потерь рабочего времени. Этот принцип позволяет избежать

перерасхода материалов и нарушения норм рабочего времени.

Принцип специализации распределяет обязанности между сотрудниками согласно их должностной инструкции и паспорту рабочего места. Его соблюдение обеспечивает четкое выполнение исполнителями своего функционала и оптимизирует время выполнения конкретных операций.

Принцип непрерывности направлен на минимизирование простоев и перерывов в процессе производства.

Принцип соответствия форм организации процесса производства и их технической составляющей предполагает организацию производства исходя из его особенностей и внутренних факторов. Если планируется использование новых технологий или повышение объемов производства, то это обязательно отражается на применении других форм организации производственного процесса.

Принцип стандартизации предполагает использование одинаковых процедуры проведения всех производственных операций, закрепленных в технологических картах и инструкциях.

Принцип универсализации обозначает возможность широкого применения каждого рабочего места на предприятии, т. е. имеется способность при необходимости быстро переоборудовать его для других производственных операций.

Принцип параллельности позволяет одновременно осуществлять различные операции технологического процесса без нарушения других операций, что позволяет оптимизировать время производства изделия.

Принцип соответствия определенному темпу позволяет выпускать равное количество продукции в равные временные отрезки.

Принцип автоматизации позволяет оптимизировать производственный процесс, увеличивать объемы производства и облегчать физический труд.

Данные принципы применяются при организации производственного процесса в разной степени, но наиболее значимыми, по мнению автора, являются принципы: пропорциональности, автоматизации и параллельности.

Снижение или увеличение спроса на производимую продукцию в будущем отражается на развитии предприятия в целом [7].

Высокотехнологичное предприятие является связующим звеном между поставщиком сырья и потребителями. Ведь именно предприятие изготавливает изделие, отвечающее запросам потребителей из сырья, поставляемого поставщиками. На предприятии происходит последовательность процессов поставки сырья на склад предприятия, отпуск его необходимого количества в производственные цеха, изготовление изделия с последующим хранением на складе, транспортировкой в места продажи изделий потребителя [8]. От качества поставляемого сырья зависит качество выпускаемой продукции, ее стоимость и

потребительский спрос. Таким образом, процесс обеспечения производства необходимыми материалами обуславливает производственный процесс в целом. Поэтому необходимо управлять надежностью обеспечения ресурсами.

Надежность системы снабжения включает в себя: бесперебойную поставку материалов на производство, правильное их хранение, отслеживания их наличия, своевременную доставку, проверку качества, контроль материалов на предмет брака, работу с постоянными поставщиками и поиск новых, планирование объемов заказов [9]. Для повышения надежности обеспечения ресурсами необходимо контролировать все стадии процесса, схематично представленного на рисунке 11.

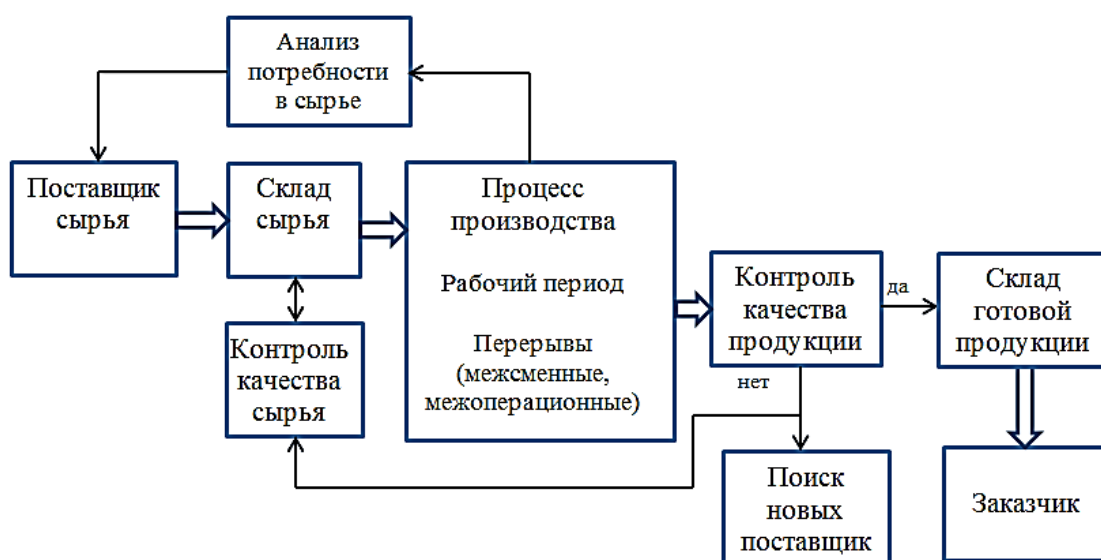


Рис. 1. Работа системы снабжения
Fig. 1. Operation of the supply system

- Поставки материалов делятся на:
- внешние (со стороны поставщиков);
 - внутренние (со склада).

Надежность системы снабжения зависит от способности в полном объеме и без задержек предоставлять необходимые в процессе производства ресурсы [10]. Отказы системы

снабжения могут возникать вследствие изменчивости потребности в материалах и не соблюдения сроков поставок поставщиками [11]. Своевременность поставок напрямую зависит от стабильности финансирования, предусмотренного в договорах, заключенных с поставщиками (рисунок 2).

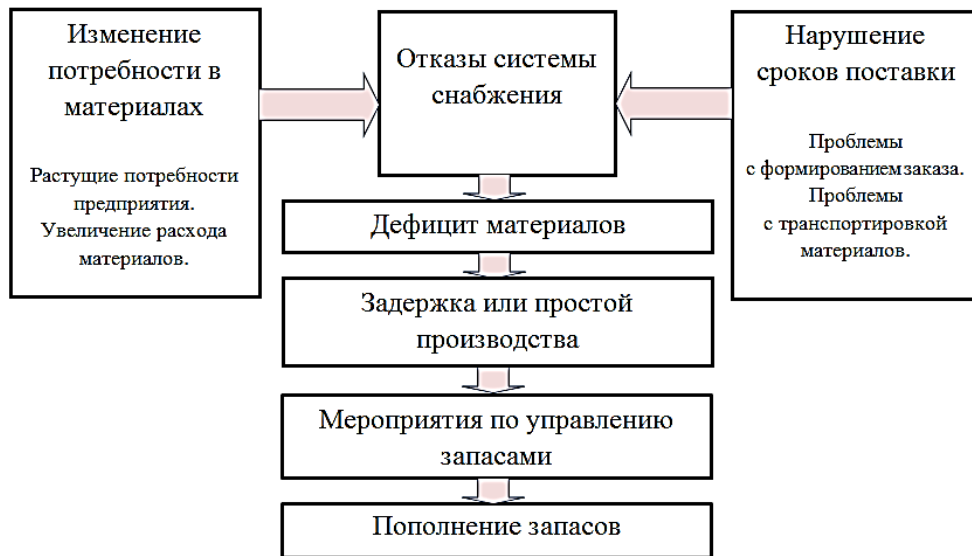


Рис. 2. Отказы системы снабжения
Fig. 2. Supply system failures

Отказы системы снабжения могут быть вызваны изменениями потребности в материалах, которые возникают по причине увеличения расходов материалов из-за роста потребительского спроса или расширения ассортимента выпускаемой продукции, а также проблемы могут быть и со стороны поставщиков, нарушающих сроки поставок при транспортировке или формировании заказов [12]. Бывают случаи задержек финансирования со стороны предприятия.

Отказы системы снабжения заставляют руководство предприятия использовать запасы материалов [13]. Если работу с поставщиками оперативно наладить не удастся и спрос на материалы увеличивается, то может возникнуть дефицит материалов, что может привести к задержкам и даже простоям в производстве. Такие ситуации на предприятии недопустимы и требуют быстрого решения со стороны руководства и специалистов-логистиков, результатом их работы является разработка мероприятий по управлению запасами. Проведение этих мероприятий невозможно без оперирования данными об объеме запасов, имеющихся на складах. Целью проведения мероприятий по управлению запасами является пополнение запасов материалов. Мероприятия должны контролировать заказы ресурсов, их

получение, складирование, выдачу на производство.

Данные и методы

Для достижения надежности и стабильности производственных процессов необходимо постоянно проводить мониторинг и диагностику процесса снабжения [14]. Следует отметить, что точный и оперативный контроль над использованием материалов обеспечивает реальные потребности производства в будущем.

Проведение мероприятий по управлению запасами проводят с помощью метода эмпирической оценки. Его использование позволяет сопоставлять статистические данные системы снабжения с данными, которые необходимы для бесперебойной работы системы снабжения [15]. Исследование проводят, используя информацию за определенный период, в течение которого удастся проследить источник сбоев поставок. Так, для отслеживания проблем с поставками целесообразно проанализировать данные, касающиеся сроков поставки и длительности этапа транспортировки, что позволит сделать выводы о том, зависит ли длительность транспортировки от объема заказа и количества наименований собираемого заказа, погодных условий, климатических условий, характера местности, в которой осуществляются перевозка. Мониторинг истории сроков поставок позволяет также определить

состояние дел со сроками поставок, сложившееся на предприятии на момент исследования. Ниже приведены таблица 1 и рисунок 3, которые могут

служить примером применения метода эмпирической оценки.

Таблица 1

Периодичность значений времени доставки
Frequency of delivery time values

Длительность этапа (сутки)	Количество этапов	Оценка вероятности
5	3	0,3
4	2	0,25
3	1	0,09
6	3	0,25
7	1	0,07

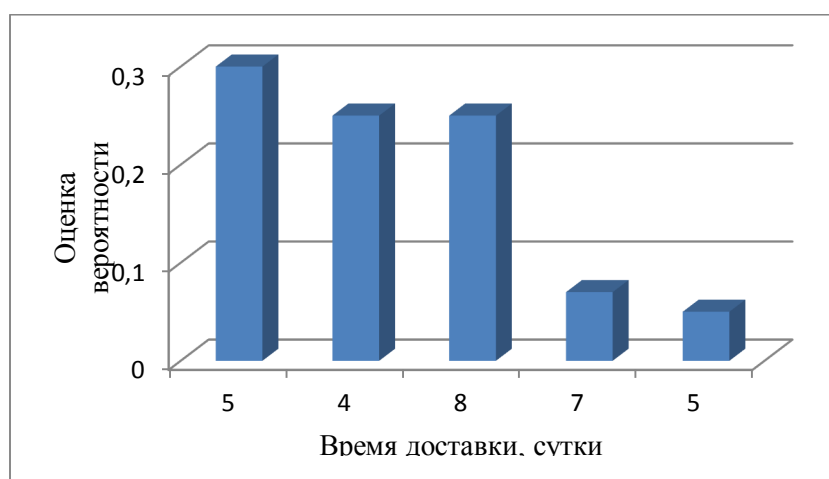


Рис. 3. Оценка вероятности времени исполнения одного из этапов
Fig. 3. Estimation of the probability of the execution time of one of the stages

Нарушение сроков поставок может быть обусловлено не только внешними (поставщики, изменение стратегии развития предприятия и т.д.), но и внутренними факторами (обстановка на предприятии) [16]:

- несвоевременное финансирование заказов;
- дополнительные заказы, сделанные после основных заказов;
- сложнономенклатурные заказы, состоящие из материалов разного типа;
- дублирование заказов или отказ от них;
- несоблюдение договора.

Важность внешних и внутренних факторов определяется с помощью метода рейтинговой оценки, при котором строится иерархическая матрица значимости факторов.

Модель

При постановке целей для прогнозирования требуемых результатов необходимо идентифицировать процесс организации ресурсного потенциала предприятия, который осуществляется системой снабжения. На рисунке 4 представлена модель работы системы снабжения на предприятии.

На предприятии начальники производственных отделов формируют заявки на закупку определенных материалов, необходимых для производства изделия или его элементов. Заявки предоставляются в отдел снабжения в срок, определенный на предприятии. Отдел снабжения анализирует заявки отделов, сверяет наличие затребованных материалов с имеющимися запасами на складе и формирует сводную заявку, которую отправляет в адрес

поставщика. Некоторые заявки могут добавляться в резерв, если необходимо небольшое количество материалов или они временно отсутствуют у поставщика.

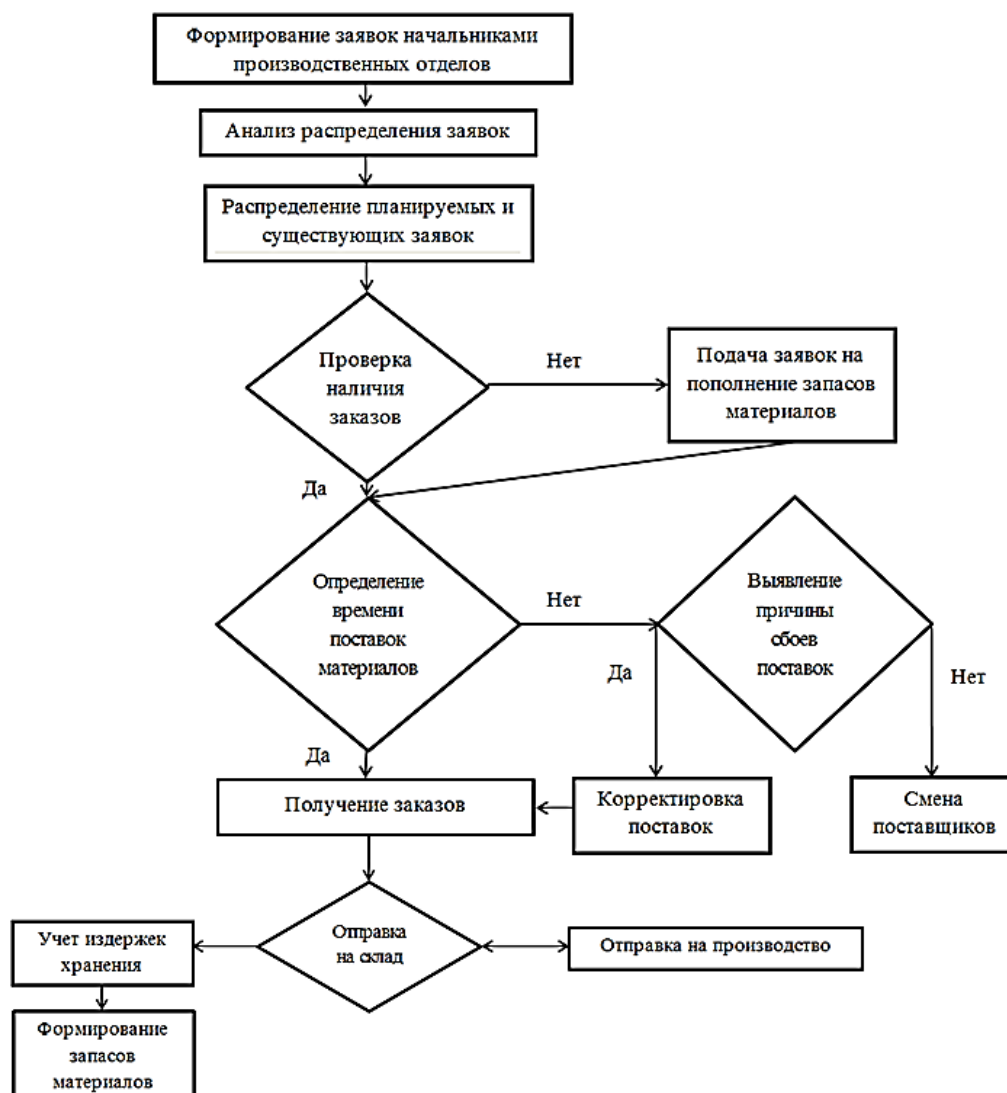


Рис. 4. Модель работы системы снабжения на предприятии
 Fig. 4. The model of the supply system in the enterprise

На предприятии начальники производственных отделов формируют заявки на закупку определенных материалов, необходимых для производства изделия или его элементов. Заявки предоставляются в отдел снабжения в срок, определенный на предприятии. Отдел снабжения анализирует заявки отделов, сверяет наличие затребованных материалов с имеющимися запасами на складе и формирует сводную заявку, которую отправляет в адрес поставщика. Некоторые заявки могут добавляться в резерв, если

необходимо небольшое количество материалов или они временно отсутствуют у поставщика.

Отделу снабжения необходимо отслеживать выполнение заказов и в случае необходимости производить их корректировку. Время поставок материалов прописывается в договоре, заключенном с поставщиком, однако нередки случаи сбоев поставок. Тогда, если возникает угроза срыва сроков, то необходимо производить корректировку поставок и выявлять причины возникновения угроз. Если не удалось прийти к

обоюдному согласию с поставщиком или срыв поставок неоднократен, то может возникнуть необходимость в смене поставщика.

Сбои в поставках могут вызвать простои в производстве, что может привести к несению предприятием убытков (оплата работникам простоя, нарушение сроков контрактов и т.д.). В этих случаях служба снабжения отправляет материалы на производство из резервных запасов.

Организация системы снабжения на предприятии строится согласно стратегии его управления, координации длительности транспортировки заказов и управлению запасами материалов, что обеспечивает надежность выполнения контрактов и эффективность производственного процесса.

Полученные результаты

В рассмотренной деятельности предприятия в области производства и снабжения прослеживается необходимость проведения мероприятий по обеспечению надежности производственного процесса и системы обеспечения ресурсами, что гарантирует эффективную работу предприятия в будущем.

Были получены следующие результаты:

1. В ходе работы был рассмотрен производственный процесс как основная составляющая функционирования высокотехнологичного предприятия, названы основные принципы организации производственного процесса. Наиболее значимыми из них являются принципы пропорциональности, автоматизации и параллельности.

2. Выявлена прямая зависимость производства от обеспечения его необходимыми материалами, поставка которых организуется системой снабжения.

3. Подробно рассмотрена работа системы снабжения, графически представлена ее связь с производственным процессом.

4. Выявлены причины возникновения отказов системы снабжения на предприятии, которые могут привести к дефициту материалов и простоям в работе предприятия, а, следовательно, к убыткам – оплате простоя работников, нарушения сроков исполнения обязательств перед заказчиком.

5. Для оптимального проведения мероприятий по обеспечению надежности производственного процесса и системы снабжения на предприятии необходимо проводить мониторинг и контроль операций, выполняемых в этой области. Анализирование данных производственного процесса и обеспечения поставки материалов позволяет представить реальную обстановку на предприятии. Для этого предлагается использовать методы эмпирической оценки и рейтинговой оценки.

6. Разработана модель работы системы снабжения на предприятии, которая учитывает формирование и отслеживание заявок, сроки поставок, предупреждение сбоев поставок, управление запасами.

Заключение

На высокотехнологичном предприятии требуется применение разнообразных материалов, так как производимая продукция разрабатывается с учетом новейших достижений науки и техники и должна отвечать современным требованиям эксплуатации и универсальности. Производство изделий, являясь связующим звеном между поставщиками сырья и потребителями, в большей степени зависит от работы системы снабжения, которая взаимодействует с поставщиками и отвечает за бесперебойное обеспечение производственного процесса материалами нужного качества и необходимого объема. Таким образом, оптимальную организацию производственного процесса и системы снабжения можно считать основным условием для обеспечения надежности эффективного функционирования и конкурентоспособности предприятия

Библиографический список

1. Дородных Е. Е., Князьнеделин Р. А., Курбанов А. Х. Методическая база диагностики управления производственными процессами на предприятиях оборонно-промышленного комплекса// Экономические науки. – Вестник Алтайской академии экономики и права № 5 ч.3. 2019. – С.56-63.

2. Стуколов, П.М., Проскуряков А.В., Туровец О.Г., Моисеева Н.К. Организация, планирование и управление предприятиями

электронной промышленности: Учеб для студентов вузов спец. электронной техники и автоматизации. – М.: Высш. шк., 1986. – 390 с.

3. Логистика промышленного предприятия: учебное пособие / П.П. Крылатков, Е.Ю. Кузнецова, Г.Г. Кожушко, Т.А. Минеева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 176 с.

4. Медведева С.А. Основы технической подготовки производства / Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 69 с.

5. Клименко В.В. Взаимодействие государства и бизнеса при формировании объектов логистической инфраструктуры // Логистика сегодня. №1. 2012. – С. 12-20.

6. Казьмина И.В., Дерканосова А.А. Особенности логистического обеспечения высокотехнологичного предприятия // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2020. Т. 82. № 1 (83). – С. 333-339.

7. Гирфанова Е.Ю., Кислова В.И. Организация производства: учебное пособие. – Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014. – 86 с.

8. Организация производства: Учеб. для ВУЗов / Под ред. Туровца О.Г. М.: Экономика и финансы, 2002. -552 с.

9. Оценка конкурентоспособности и эффективности использования ресурсного потенциала предприятия: монография / С. Ю. Стексова. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2017. – 102 с.

10. Шумаев, В. А. Основы логистики : учеб. пособие / В. А. Шумаев. – М. : Юридический институт МИИТ, 2016. – 314 с.

11. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Организационные факторы обеспечения гибкости производственной системы. – Вестник Брянского государственного технического университета № 3 (64) 2018. – С. 88-96.

12. Чернышева Г.Н. Факторы эффективного управления производственными ресурсами предприятия //Организатор производства №2, 2014. – С. 25-36.

13. Зайцев Е.И., Парфенов А.В., Уваров С.А. Процессная модель формирования надежных цепей поставок // Логистика и управление цепями поставок. 2012. №2. – С. 5-13.

14. Казьмина И.В. Особенности формирования механизма обеспечения экономической безопасности предприятий с информационными технологиями. // Вестник воронежского государственного технического университета. 2014. т. 10. № 5. с. 120-124.

15. Awudu Iddrisu, Zhang Jun. Stochastic production planning for a biofuel supply chain under demand and price uncertainties // Applied Energy. 2013. Volume 103 (March). P. 189-196.

16. Mehdi Mahnam. Supply chain modeling in uncertain environment with biobjective approach // Computers & Industrial Engineering. 2009. Volume 56, Issue 4 (May). P. 1535-1544.

Поступила в редакцию – 12 ноября 2021 г.

Принята в печать – 17 ноября 2021 г.

Bibliography

1. Dorodnykh E. E., Knyaznedelin R. A., Kurbanov A. H. Methodological basis for diagnostics of production process management at enterprises of the military-industrial complex// Economic sciences. – Bulletin of the Altai Academy of Economics and law No. 5 of part 3. 2019. – P. 56-63.

2. Stukalov, P. M., A. Proskuryakov V. Turovets O. G., Moiseeva N. To. Organization, planning and management of enterprises of electronic industry: Textbook for students of specials. electronic equipment and automation. – М.: Higher. wk., 1986. – 390 p.

3. Logistics of an industrial enterprise: a textbook / P.P. Krylatkov, E.Y. Kuznetsova, G.G. Kozhushko, T.A. Mineeva. - Yekaterinburg: Ural Publishing House. un-ta, 2016. - 176 p

4. Medvedeva S.A. Fundamentals of technical preparation of production / Study guide. - St. Petersburg: St. Petersburg State University ITMO, 2010. - 69 p.

5. Klimentko V.V. Interaction of the state and business in the formation of logistics infrastructure facilities // Logistics today. No. 1. 2012. - pp. 12-20.

6. Kazmina I.V., Derkanosova A.A. Logistics support of a high-tech enterprise // Bulletin of the Voro-

nezh State University of Engineering Technologies. - 2020. Vol. 82. No. 1 (83). - pp. 333-339.

7. Girfanova E.Yu., Kislova V.I. Organization of production: study guide. - Nizhnekamsk: Nizhnekamsk Institute of Chemical Technology (branch) of FSBEI HPE "KNITU", 2014. - 86 p.

8. Organization of production: Studies for universities / Ed. Turovtsa O.G. M.: Economics and Finance, 2002. - 552 p.

9. Assessment of competitiveness and efficiency of the use of the resource potential of the enterprise: monograph / S. Yu. Steksova. - Khabarovsk: Publishing House of the Pacific State University, 2017. - 102 p.

10. Shumaev, V. A. Fundamentals of logistics: textbook. manual / V. A. Shumaev. - M. : Law Institute of MIIT, 2016– - 314 p.

11. Turovets O.G., Rodionova V.N. Organizational factors for ensuring the flexibility of the production system. - Bulletin of the Bryansk State Technical University No. 3 (64) 2018. - pp. 88-96.

12. Chernysheva G.N. Factors of effective management of production resources of the enterprise // Organizer of production No.2, 2014. - pp. 25-36.

13. Zaitsev E.I., Parfenov A.V., Uvarov S.A. Process model of formation of reliable supply chains // Logistics and supply chain management. 2012. No.2. - pp. 5-13.

14. Kazmina I.V. Features of the formation of a mechanism for ensuring economic security of enterprises with information technologies. // Bulletin of the Voronezh State Technical University. 2014. vol. 10. No. 5. pp. 120-124.

15. Awudu Iddrisu, Zhang Jun. Stochastic production planning for a biofuel supply chain under demand and price uncertainties // Applied Energy. 2013. Volume 103 (March). P. 189-196.

16. Mehdi Mahnam. Supply chain modeling in uncertain environment with biobjective approach // Computers & Industrial Engineering. 2009. Volume 56, Issue 4 (May). P. 1535-1544.

Received – 12 November 2021

Accepted for publication – 17 November 2021