

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
Направление подготовки 27.04.02 управление качеством
Кафедра физических методов и приборов контроля

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ОГРАНИЧЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ

УДК 005.932-027.236:338.246.025.04

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Елисеева Екатерина Юрьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Николаенко В.С			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И.Л			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав.кафедрой	Суржиков А.П	д.ф.-м.н.		

Томск – 2017 г.

Запланированные результаты обучения

Код	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки (специальности)		
P1	Разрабатывать и планировать проекты и научно-исследовательские работы в области управления качеством с использованием передовых технологий, методов и современного оборудования	Требования ФГОС ВО (ОПК-1,2,3,4, ПК-4,5,6,8,9). Требования СУОС ТПУ (УК-1,2). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.1, 2.2, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P2	Разрабатывать и участвовать в мероприятиях, направленных на улучшение качества и достижение организацией устойчивого успеха	Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-1). Требования СУОС ТПУ (УК-1,3). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (4.1, 4.4, 4.5, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P3	Разрабатывать нормативно-техническую, отчетную и служебную документацию, используя современные методы и технологии	Требования ФГОС ВО (ОПК-7, ПК-7,10). Требования СУОС ТПУ (УК-1). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P4	Применять существующие и разрабатывать новые методы с учетом концепции всеобщего управления качеством для прогнозирования, моделирования и корректировки путей развития организации	Требования ФГОС ВО (ПК-2,3,7). Требования СУОС ТПУ (УК-1,6). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.2, 2.4, 2.5, 4.1, 4.3) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P5	Применять и адаптировать полученные знания, в том числе в нестандартных или конфликтных ситуациях	Требования ФГОС ВО (ОПК-2, ОК-3,4). Требования СУОС ТПУ (УК-1,5). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.1, 2.4, 2.5, 3.2) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P6	Использовать знания иностранного языка, социальной и этической ответственности в профессиональной среде и в обществе	Требования ФГОС ВО (ОПК-3, ОК-2). Требования СУОС ТПУ (УК-4,5). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P7	Проводить эффективную работу с большими объемами информации, используя логические операции и современные информационные технологии	Требования ФГОС ВО (ОК-1,5). Требования СУОС ТПУ (УК-1,6). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.2, 2.4, 4.3, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .

Министерство образования и науки Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт неразрушающего контроля
 Направление подготовки 27.04.02 управление качеством
 Кафедра физических методов и приборов контроля качества

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой
 _____ Суржиков А.П.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Елисеевой Екатерине Юрьевне

Тема работы:

Применение теории ограничений в организации
Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования – производственная деятельность организации.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - анализ современных концепций управления производственным предприятием; - анализ инструментов теории ограничений; - выявление «узких мест» в организации; - разработка предложений по повышению эффективности производственной деятельности организации
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Николаенко В. С., ассистент

Социальная ответственность	Мезенцева И.Л., ассистент
----------------------------	---------------------------

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Елисеева Е.Ю.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит: 96 страниц, 4 рисунка, 10 таблиц, 51 использованных источников, 1 приложение.

Ключевые слова: теория ограничений, Голдратт, ограничения, узкое место, система менеджмента качества.

Объектом исследования является производственная деятельность организации.

Предмет исследования – методология теории ограничений.

Целью исследования является разработка рекомендаций по улучшению деятельности организации на основе теории ограничений.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ современных концепций управления производственным предприятием;
- исследовать инструменты теории ограничений;
- выявить «узкие места» в организации;
- разработать предложения по повышению эффективности производственной деятельности организации.

Степень внедрения: материалы диссертации используются в практической деятельности ЗАО «Томский приборный завод». Внедрение Теории ограничений в производственную деятельность позволило снизить объем незавершенного производства и увеличить скорость выполнения заказов.

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

Заинтересованная сторона – лицо или *организация*, которые могут воздействовать на осуществление деятельности или принятие решения, быть подверженными их воздействию или воспринимать себя в качестве последних.

Процесс – совокупность взаимосвязанных и(или) взаимодействующих видов деятельности, использующие входы для получения намеченного результата.

Ресурс с ограниченной мощностью – любой ресурс, который (если его мощности неэффективно управляются) негативно влияет на величину прохода организации.

Узкое место - явление, при котором производительность или пропускная способность системы ограничена

В настоящей работе использованы следующие сокращения:

ББК – Барабан-буфер-канат.

ИСО – Международная организация по стандартизации.

СМК – Система менеджмента качества.

ЛТ – Точно в срок.

LM – Бережливое производство.

ТОС – Теория ограничений.

TQM – Всеобщее управление качеством.

Оглавление

Введение	9
1 Анализ современных концепций управления производственным предприятием	10
2 Теория ограничений - инструмент управления качеством	16
2.1 Инструменты теории ограничений	16
2.2 Система менеджмента качества, основанная на теории ограничений	23
3 Применение теории ограничений в машиностроительной организации	40
3.1 Общая характеристика предприятия	40
3.2 Проблемы отрасли	42
3.3 Этапы применения теории ограничений	56
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	63
4.1 Диаграмма Исикавы	63
4.2 SWOT-анализ	65
4.3 План проекта	67
4.4 Бюджет научно-технического исследования	70
5 Социальная ответственность	77
5.1 Производственная безопасность	77
5.2 Экологическая безопасность	81
5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	82
5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	83
Заключение	85
Список публикаций	86
Список используемых источников	87
Приложение A Quality management system based on the theory of constraints	94

Введение

В последнее время в мире получила распространение теория ограничений, суть которой заключается в рассмотрении прибыли основной целью деятельности предприятия с учетом влияния «узкого места».

Вопрос эффективного использования производственных мощностей актуален для организации разных типов во все времена. Теория ограничений позволяет увеличить оборот компании за счет снижения сроков выполнения заказов и уменьшения незавершенного производства.

Целью исследования является разработка рекомендаций по улучшению деятельности организации на основе теории ограничений.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ современных концепций управления производственным предприятием;
- исследовать инструменты теории ограничений;
- выявить «узкие места» в организации;
- разработать предложения по повышению эффективности производственной деятельности организации.

Предметом исследования являются инструменты теории ограничений. Объектом исследования выступает производственная деятельность предприятия.

1 Анализ современных концепций управления производственным предприятием

В настоящее время наиболее распространённым подходом к управлению качеством является сертификация системы менеджмента качества (СМК), основанной на принципах всеобщего управления качеством (TQM). Однако, сама сертификация не обеспечивает ощутимого эффекта в улучшении качества продукции и финансово-экономических показателей деятельности организации. Внедрение СМК проводится формально, ради получения сертификата [1]. Сотрудники организации, не имеющие внутренней потребности в СМК для повышения эффективности своей работы, делают только то, что нужно для аудиторов – регламентируют процессы и разрабатывают документацию.

Внедрение СМК влечет за собой затраты на сертификацию СМК, ее поддержание и ежегодные внешние аудиты. Если СМК не обеспечивает ожидаемый эффект в повышении качества продукции и улучшении финансово-экономических показателей деятельности организации, то затраты становятся непроизводительными.

Ключевым недостатком в философии СМК является оторванность от реального бизнеса. Практикующие специалисты считают, что незаинтересованность высшего руководства не помогает результативному внедрению СМК. Это на самом деле так. Однако причиной незаинтересованности высшего руководства является отсутствие взаимосвязи между внедрением СМК и целью организации. Главной целью любой коммерческой организации является прибыль. Соответственно, высшее руководство может быть заинтересовано только в применении тех систем и технологий, которые принесут прибыль предприятию.

Значительный интерес представляют зарубежные концепции, поскольку они на практике доказали свою эффективность, являясь комплексными развитыми системами методов управления производством. К ним относятся

Канбан, Точно в срок (Just in time), и Теория ограничений. Методы Канбан и точно в срок относятся к бережливому производству.

«Методы управления производством – это способы осуществления управленческой деятельности, с помощью которых выполняются функции управления предприятием (объединением) и его подразделениями.»[2]

Методы и формы управления целесообразно выбирать исходя из стратегических целей с учетом внутренних и внешних социально-экономических отношений, объекта управления, уровня управления. В зависимости от установленных правил, норм, традиций в коллективе предприятия и обществе применяемые методы имеют разную отдачу.

Наиболее популярной из вышеперечисленных концепций является Канбан. Канбан это основа бережливого производства. На сегодняшний день опыт внедрения бережливого производства в России позволил стандартизировать эту концепцию в систему национальных стандартов [3]. Бережливое производство доказало свою эффективность на практике во многих работах [4]. Однако, на сегодняшний день для внедрения этой концепции под руководством опытных специалистов требуется около 13 лет. Не секрет, что в Японии его внедрили малое количество предприятий (меньше 20%). Это связано с тем, что внедрение бережливого производства очень трудоемко. А именно, метод Канбан подразумевает создание синхронизированного многономенклатурного потока, что не всегда возможно. Практика показывает, что в случае нестабильности спроса на изделия более 30%, управление запасами методом Канбан нецелесообразно, поскольку возможно увеличение их объема. Введение синхронизации времени операций требует перекомпоновки оборудования, пересмотра номенклатуры, работы над стандартизацией и унификацией составных элементов изделий. Р.Льюис, эксперт с 20-летним опытом внедрения бережливого производства, утверждает, что проектирование и отладка управления материальными потоками методом Канбан является одной из самых сложных задач применения принципа вытягивания [5]. В течение длительного периода внедрения необходимо

поддерживать стабильность внутренних процессов, что представляет собой значительную трудность для многих предприятий. Кроме того, время жизни продукта на рынке может составлять менее 13 лет, для таких предприятий внедрение Канбан просто бессмысленно.

Принцип точно в срок получил широкое распространение по всему миру и соблюдается успешными предприятиями, применяющими и системы выталкивания и системы вытягивания. Большинство современных систем управления производственной деятельностью основаны на этом принципе, соблюдение которого является необходимым для обеспечения эффективного функционирования предприятия [6].

Применение метода Just in Time повышает эффективность производства за счет снижения потерь. Под потерями понимаются любые действия, которые добавляют стоимость, но не повышают ценность продукта - ненужные перемещения материалов, избыточные запасы и т.п.

Метод точно в срок снижает возможности исправить возникший и пропущенный на следующую операцию брак. Т.к. Just in Time не предусматривает запасы и резервы как материальные, так и временные (или они сведены к минимуму), то в процессе производства становится довольно трудно переделать или исправить допущенный брак. Для исправления брака требуется останавливать все производство. Также сильная зависимость производства от качества работы поставщиков может вызвать остановку производства. Метод не предусматривает запасов готовой продукции, поэтому для удовлетворения возросшего спроса требуется дополнительное время.

В 1980-м году Э.М. Голдраттом, был разработан новый метод, альтернативный методу Канбан, - метод «барабан-буфер-веревка», который является одним из прикладных методов управления производством, предлагаемых Теорией ограничений (ТОС) [7].

Методы управления ТОС получили широкое распространение в США и используются в разных отраслях промышленности: от автомобильной до пищевой. Управление производством по ТОС, в отличие от ЛМ, не

предполагает синхронизации времени операций, и предназначено для асинхронного производства.

Методы LM направлены на сокращение времени производственного цикла, но не содержит математических инструментов по обеспечению стабильности процессов.

В 2005г. впервые были объединены три концепции LM, ТОС и 6 Сигм в единую систему «TLS». В институте Голдратта поддержали эту идею, признав ее обоснование и выпустив книгу «Новая цель. Как объединить ТОС, LM и 6 Сигм» [8]. «ТОС позволяет сосредоточиться на основных проблемах, LM обладает широким набором инструментов для совершенствования и сокращения времени производственного цикла, 6 Сигм позволяет удерживать процессы в стабильном состоянии и совершенствовать их».

В теории ограничений принцип непрерывного улучшения реализован на основе пяти шагов Голдратта. В соответствии с ТОС, возможности предприятия сдерживает единственный значимый элемент –ограничение системы. Ограничение и способы максимального его использования могут быть найдены логическим методом решения проблем – «Мыслительные процессы». Управление и развитие производственной системы осуществляется путем управления и развития ограничения. Алгоритм «5 шагов» [9] Э.Голдратта предназначен для «максимального использования производственного потенциала и непрерывного совершенствования системы путем совершенствования ограничения».

В бережливом производстве непрерывное улучшение основано на устранении потерь, организации командной работы, улучшении отношений с поставщиками и др. Для развития производственной системы в технологии LM применяется метод картирования потока создания ценности, заключающийся в схематичном изображении ценности создания продукта от поставки сырья до отгрузки готовой продукции заказчику. Метод позволяет выявлять направления совершенствования производственной системы.

При использовании концепции LM методами вытягивания и Канбан реализуется принцип ЛТ, не допускающий перепроизводство. Согласно ТОС, принцип ЛТ выполняется с помощью методов вытягивания и Барабан-Буфер-Канат (ББК), вследствие чего перепроизводство предотвращается ограниченными возможностями «узкого места» [10].

В ТОС поиск «узкого звена» осуществляется визуальным методом. Используется метод производственного динамического буфера, или определения необходимого времени опережения запуска изделия (заказа, сырья) в производство на основе анализа статистических данных таким образом, чтобы эта деталь в необходимое время была поставлена на участок сборки или склад. На основе этого максимального значения времени производственного цикла и времени пополнения складов внешними поставщиками, с учетом фактического ежедневного потребления определяются объем запасов на складах.

С целью сокращения времени изготовления изделий в LM применяется метод единичного потока, согласно которому передача деталей на следующий по цепочке процесс осуществляется «по одной». Для этого применяется метод SMED, позволяющий значительно сократить время переналадки оборудования [11].

В качестве метода сокращения времени производственного цикла в ТОС выступает запрет преждевременного запуска изделий в производство. Недопустимо превышение установленного для каждого изделия (детали) размера производственного буфера времени. Методы LM направлены на повсеместное устранение потерь повсюду, а также, в конечном счете, на синхронизацию всех процессов с потреблением. Методы ТОС сосредотачивают внимание менеджеров на управлении ограничением системы, позволяя управлять асинхронным производством. Такой тип производства характерен для предприятий машиностроительной отрасли.

Таким образом, из рассмотренных концепций применение теории ограничений менее затратное и наиболее эффективное в современных российских условиях.

Опыт применения теории ограничений в России свидетельствует о том, что данная концепция применима во многих отраслях производства продукции и предоставления услуг и позволяет получить следующие результаты [12]:

- увеличение уровня наличия продукции на складе;
- сокращение времени производственного цикла;
- рост объема продаж;
- сокращение дефицита товаров;
- сокращение объема незавершенного производства;
- сокращение времени выполнения проекта;
- снижение затрат на материалы и оборудование;
- увеличение уровня поставок в срок;
- сокращение трудозатрат при сохранении объемов производства;
- увеличение прибыли;
- увеличение денежного оборота.

Кроме описанных выше результатов, теория ограничений используется для планирования технического и обслуживания и ремонта [13].

2 Теория ограничений – инструмент управления качеством

2.1 Инструменты теории ограничений

ТОС – это теория ограничений, разработанная израильским физиком, философом, Э. Голдраттом. Согласно данной теории организация рассматривается как система взаимосвязанных видов деятельности, один из которых является ограничением («узким местом») по отношению к системе в целом [14].

Впервые теория ограничений появилась в начале 80-х в США. Идея теории ограничений заключается в том, что воздействие на небольшое количество «звеньев» системы является наиболее эффективным, чем единовременное воздействие на все её проблемные области. Цель производственной организации — делать деньги, достигать цели необходимо путем увеличения дохода, а не уменьшения расходов. Как известно, величина получаемой предприятием прибыли тесно связана с его производительностью. Таким образом, организация будет делать деньги при достижении организацией необходимого уровня производительности. Э. Голдратт подходит к решению данной проблемы с другой стороны: необходимо сосредоточиться не на поиске возможностей увеличить уже существующую производительность, а на определении сдерживающих её факторов или, другими словами, «узких мест».

Инструменты теории ограничений [15]:

- Пять фокусирующих шагов.
- Метод «барабан-буфер-канат».
- Процесс логического мышления.

ТОС рассматривает организации как системы, состоящие из ресурсов, связанных процессами, которые они выполняют. Цель организации выступает в роли первичного судьи успеха. В пределах этой системы, ограничение определено как что-то, что ограничивает систему в достижении более высокой

производительности относительно ее цели. Распространение взаимозависимостей внутри организации создает аналогию цепочки или сетки цепочек, которая состоит из процессов системы. Так же, как прочность цепи определяется ее слабым звеном, с точки зрения ТОС способность любой организации в достижении ее цели зависит от одного или нескольких ограничений.

Главной целью концепции является – выявить все имеющиеся ограничения, препятствующие достижению цели компании.

Ограничения бывают [16]:

- ограничение мощности – ресурс, который не в состоянии предоставить в необходимое время тот объем мощности, который система от него требует;

- ограничение рынка – состояние, при котором рыночный спрос меньше возможностей организации по производству продукции/ оказанию услуг;

- ограничение времени – состояние, при котором время реагирования системы на потребности рынка слишком велико.

Концепция теории ограничений базируется на понятии ограничивающего ресурса. В отношении производственной организации ограничение это ограничивающий ресурс материального характера – «узкое место» (bottleneck). Это оборудование, мощность которого недостаточно для удовлетворения потребности в ней при прочих равных условиях.

Значение «узкого места» меняется в зависимости от соотношения спроса и предложения. Если существует избыток спроса, то «узким местом» является самый дефицитный с точки зрения удовлетворения спроса ресурс. Для его диагностики удобно использовать расчетный метод, основанный на показателе расчетной загрузки. Ограничивающим ресурсом будет оборудование, коэффициент загрузки которого будет максимальным и больше 100%. В случае, когда спрос меньше или равен предложению, оборудование с самым высоким коэффициентом загрузки будет являться ресурсом ограниченной мощности, которое может стать «узким местом» при неправильном оперативном

планировании последовательности обработки и размеров обрабатываемых партий. Альтернативными способами выявления ограничивающих ресурсов для всех указанных случаев являются интервьюирование специалистов предприятия и точки скопления запасов [17].

На реальном предприятии объем выпуска готовой продукции будет меньше мощности «узкого места». Это вызвано существованием перебоев в работе и простоев оборудования. Причем место возникновения простоя (поломки) имеет большое значение для производительности системы. Если простой возник в производственной цепочке до или после узкого места, то он скорее всего не повлияет на выход системы. Так как оборудование на данном этапе производства имеет запас мощности по сравнению с «узким местом» и смогут наверстать упущенное время обработки. В то время как время, потерянное на «узком месте» наверстать невозможно, это потеря времени всей системы.

Если все оборудование будет работать на полную мощность, то возникнет ситуация нехватки исходного сырья и полуфабрикатов на фоне скопления запасов перед «узким местом» [18]. Это приведет к нарастающему дефициту оборотных средств и складских помещений. Величина входящего материального потока будет превышать величину исходящего, а значит, велика вероятность экономического фиаско предприятия, при котором выручка от реализации не покрывает даже затрат на сырье и материалы.

Таким образом, существуют два основных фактора, не позволяющих предприятию увеличивать объемы реализации и улучшать базовые показатели эффективности [19]:

- 1 Различная мощность взаимосвязанного оборудования, а значит, наличие «узких мест».
- 2 Внутренние колебания стохастического характера, связанные со сроками поставок материалов, качеством сырья, а также психологическими, экономическими и финансовыми факторами.

Теория ограничений представляет методологию для определения и устранения ограничений «Пять фокусирующих шагов», которая представляет собой процесс непрерывного улучшения:

1) определить ограничения системы. Ограничением на производственном предприятии может быть размер партии, станок, выпускающий определенное количество единиц продукции в день, и т. д. [20].

2) решить каким образом максимально использовать ограничение системы. Когда мы признаем, что стоимость пропускной способности является функцией ограничения, тогда вопрос, на который надо ответить на этом шаге: «Что мы хотим, чтобы ограничение делало, для того, чтобы стоимость пропускной способности, произведенная этим ограничением максимизировалась (сейчас и в будущем)?»

3) подчинить все остальное принятому решению (обеспечение того, чтобы все остальное «шло в ногу» с ограничениями). Так как ограничение определяет эффективность всей системы, необходимо сосредоточить на нем усилия путем синхронизации работы остальных элементов системы с ограничением. Ограничение не должно находиться в простое.

4) «расшить» ограничение системы. Цель данного этапа – устранить ограничение. Для этого можно увеличить производственные мощности, привлечь дополнительные ресурсы, получить дополнительные заказы или сократить время выполнения заказа.

5) если предыдущий шаг привел к устранению ограничению системы, вернуться к первому шагу, но не допустить, чтобы инерция привела к появлению ограничения системы. На этом этапе необходимо удостовериться, что ограничение определено верно, и искать новое ограничение, так как оно должно появиться.

Большинство систем имеют одно ограничение, но иногда количество ограничений достигает двух или трех.

Для того чтобы максимально использовать ограничение и синхронизировать остальные элементы системы с ним, теория ограничений предлагает инструмент «барабан-буфер-веревка».

Суть метода «барабан-буфер-веревка» [21] заключается в балансировке материального потока, проходящего через систему, а не мощностей отдельных элементов.

Метод состоит в максимальном упрощении задачи: планирование производственных заданий только для одного ресурса, являющегося ограничением и обеспечение синхронной работы всех остальных участков. Понятно, что от объема выпуска этого ограничивающего ресурса и зависит выпуск всего завода, поэтому нет необходимости обеспечивать оптимальную загрузку всех остальных центров и планировать их работу.

Термином «барабан» обозначается внутренний ресурс ограниченной мощности (или «узкое место»), определяющий производительность предприятия в целом. Так ограничение устанавливает темп или ритм работы всей компании, предохраняя от перепроизводства и перегрузки в неограничениях. Это позволяет обеспечить гибкость и высокую степень реакции системы.

«Буфер» - это защитный механизм, позволяющий максимально использовать мощность ограничивающего ресурса (ликвидировать возможные простои) и выполнять заказы в срок. Однако это не предметы, а время. «Буфер предназначен для того, чтобы в случае непредвиденных срывов в работе неограничений, стоящих впереди «узкого места», имелся запас незавершенного производства для его непрерывной работы» [22].

«Веревка» — это средство коммуникации позволяющее обеспечить синхронность отпуска материалов и скорость работы ограничения. Такой механизм позволяет избежать излишков материалов в производственной системе, ускорить производство, сократить запасы и время выполнения заказа. Фактически это план отпуска материалов со склада, который корректируется в зависимости от режимов работы ограничения.

В случае возникновения непредвиденных простоев предшествующего оборудования «узкое место» обрабатывает полуфабрикаты из буфера, не нарушая выполнение производственного плана. Таким образом, непредвиденные сбои в предшествующих элементах системы компенсируются буфером, а материальный поток не нарушается.

Размер и структура буфера играют важную роль в планировании производства и регулировании уровня запасов [23]. В отличие от обычных запасов сырья и полуфабрикатов, уровень буфера перед «узким местом» динамичен.

Размер буфера напрямую зависит от степени неустойчивости производственной системы – надежности поставщиков сырья, материалов, надежности работы предшествующих «узкому месту» элементов, ремонтных служб и т.д. Перебои в работе предшествующих «узкому месту» элементов снижают наполняемость буфера. Чем значительнее перебои, тем меньше наполняемость. Простои «узкого места» приводят к снижению объемов отгрузки и величины выучки, что в свою очередь снижает базовые показатели эффективности предприятия. Но если сделать буфер очень большим, то длительность производственного цикла увеличится. Таким образом, размер буфера определяется двумя положениями:

- максимальное снижение риска простоев «узкого места» и снижения базовых показателей эффективности, а, следовательно, увеличение размера буфера;
- уменьшение длительности производственного цикла, а, значит, стремление к минимальному размеру буфера.

Поэтому не существует универсальной формулы размера буфера. В реальной ситуации наилучшим способом является «метод проб и ошибок», при котором размер буфера берется с запасом, а затем уменьшается или увеличивается.

На основании графика работы «узкого места» формируется план отпуска сырья и материалов в производство. Это и есть та самая «веревка»,

обеспечивающая соответствие между объемами отпускаемых в производство сырьевых компонентов и производственным графиком «узкого места».

В основе цепочки планирования метода лежит цикл «график отгрузки – план производства «узкого места» – производственные графики остальных элементов системы». То есть, в отличие от стандартных схем управления, ключевым является не основной производственный план, а производственный график «узкого места».

Данный механизм планирования позволяет:

- контролировать и управлять выполнением заказов в установленные сроки;

- сократить время производственного цикла;

- сократить количество незавершенного производства в системе.

Еще одним преимуществом данного метода является гибкость: его можно использовать как при производстве на заказ, так и при производстве на склад. [24].

Ограничения бывают как материальные (оборудование, сырьевые, трудовые и материальные ресурсы), так и нематериальные. Последние вызваны сложностью межличностных отношений в организации, многообразии и противоречии целей и интересов отдельных подразделений, предприятия и его внешней среды. Иногда влияние нематериальных ограничений сильнее сказывается на эффективности работы организации.

Особенностью таких ограничений является их слабая формализуемость и невозможность применения количественных методов оценки. Теория ограничений предлагает системный подход к поиску и снятию ограничений, который может быть применен не только в производстве, но и в других, самых разнообразных системах. Данный подход носит название мыслительный процесс.

Мыслительный процесс предназначен для выявления проблем, отыскания их источников и поиска выхода из проблемной ситуации. Это совокупность логистических построений, каждое из которых предназначено

для достижения цели, определения главного источника проблем, разрешения конфликта, поиска решений.

Автор теории Э. Голдратт [25] считает, что «ключ к выполнению каждой поставленной задачи — руководство здравым смыслом при принятии того или иного решения». Поэтому в основу всех инструментов ТОС он положил управление, базирующееся на принципах здравого смысла, а не на классических постулатах теории управления. Об этом, в первую очередь, необходимо помнить управленцу при изучении и внедрении концепции ограничений в организацию.

2.2 Система управления качеством, основанная на теории ограничений

2.2.1 Недостатки системы менеджмента качества

На сегодняшний день управление качеством является основным инструментом конкуренции на глобальных и региональных рынках, поскольку качество продуктов и услуг является основным фактором конкурентоспособности и устойчивости предприятия на рынке.

В двадцатом веке возникли различные методологические подходы в области качества. Наиболее известной из этих концепций было Всемирное управление качеством (Total Quality Management – TQM), получившая всемирное признание.

Всеобщее управление качеством предусматривает комплексное, целенаправленное и хорошо скоординированное применение систем и методов управления качеством во всех сферах деятельности: от исследований и разработок до послепродажного обслуживания. Эта концепция предполагает участие менеджеров и сотрудников всех уровней. И это также обеспечивает рациональное использование технических возможностей.

TQM включает в себя [26]:

- ориентация на клиента, внешних и внутренних;

- постоянное совершенствование;
- мониторинг развития нового продукта;
- контроль качества;
- планирование качества продукции и производственного процесса;
- мониторинг, контроль и планирование качества материалов;
- входной контроль материалов;
- контроль готового продукта;
- оценка качества производственного процесса;
- анализ процессов;
- фактический подход к принятию решений;
- контроль средств измерения качества;
- обучение персонала;
- гарантийное обслуживание;
- координация работ в области качества;
- взаимовыгодные отношения с поставщиками;
- работа кружков качества;
- создание атмосферы удовлетворенности, участия, благополучия и процветания компании, компаний-поставщиков, организаций по продажам и обслуживанию, акционеров и клиентов;
- участие в национальных кампаниях по качества;
- разработка политики в области качества;
- совершенствование социальной атмосферы и информированности сотрудников;
- принятие ответственности за качество высшим руководством.

Основная цель TQM - максимизировать ценность продукта для потребителя при неизменной заданной стоимости [27].

Первоочередной задачей любой организации является удовлетворение ожиданий клиентов. Однако речь идет не только о внешних клиентах в организациях, работающих в условиях TQM. У каждого сотрудника компании есть свои внутренние и внешние потребители. Компании должны быть в

состоянии удовлетворить требования внутренних клиентов и поддерживать высокий уровень «внутреннего качества». Таким образом, у них есть возможность удовлетворить требования внешних клиентов и обеспечить высокий уровень «внешнего качества».

Низкий уровень внутреннего качества означает множество сбоев в работе системы. Это может быть перепроизводство продукта, ремонт дефектного продукта или его разрушение [28]. И эти операции требуют дополнительных затрат. Задержка производственного процесса, снижение производительности и повышение цен являются следствием низкого внутреннего качества. Тем не менее, клиенты ожидают продукт с высоким внешним качеством.

Организации хотят достичь наивысшего внешнего качества с низким внутренним качеством. Это приводит к большой стоимости продукта из-за увеличения затрат на перепроизводство.

Философия TQM заключается в том, чтобы избежать низкого внутреннего качества и обеспечить высокое внешнее качество. Для этого необходимо включить в процесс внешних и внутренних клиентов [29]. Отношения между поставщиком и клиентом рассматриваются как непрерывная цепь процесса. Потребности внешних и внутренних клиентов должны быть известны и понятны каждому работнику. Клиент является участником создания высококачественного продукта. Это основное требование TQM. Главным приоритетом каждой компании является удовлетворенность клиентов.

Качество продукта является результатом качества процессов. Под этим процессом понимается не только процесс производства продукции.

TQM рассматривает процесс как любое действие, которое преобразует входные данные в выходные данные. Ресурсы (люди, оборудование и т.д.) должны быть распределены в процессе [30]. Каждый процесс должен иметь своего владельца. Владелец процесса отвечает за улучшение процесса и принятие решений [31]. Процессы должны рассматриваться как источники качества.

Качество процесса – это качество результата процесса. Организации должны сосредоточиться на процессах. Главная идея - предотвращение, а не исправление ошибок. Влияние на процесс, а не результат процесса – базовая концепция процессного управления.

Поэтому основным требованием для системы управления является предотвращение несоответствий, а не контроль результата процесса. Нельзя ожидать результата от коррекции ошибок. Нужно влиять на процесс за счет обратной связи.

Тщательное внимание к процессу означает изучение статистических методов, а не контроль каждого результата измерения. Контрольный статистический материал может дать информацию о том, как хорошо работает этот процесс и как его можно улучшить [32].

Всеобщее управление качеством – это методология для улучшения качества процессов. Она состоит из трех частей [33]:

1 Ключевая система – это методы и инструменты, которые используются для анализа и исследований. Данные методы основаны на математических и статистических методах контроля. Поэтому они могут быть использованы в компаниях разных размеров и в любой стране.

2 Система технической поддержки. Это программа, которая обучает персонал пользованию этим методом. Эта система касается специфики страны и каждой компании. Это также связано с национальной культурой и традициями страны. Однако, необходимо создать эту систему самостоятельно, потому что передача опыта или перевод документов не дадут ожидающий эффект.

3 Система непрерывного совершенствования принципов и содержания TQM. Это даже более специфично. В ней описываются национальные особенности, внутреннее и существующее законодательство.

TQM стала основой для создания стандартов серии ISO 9000.

15 декабря 2000 года ИСО официально опубликовала международные стандарты управления качеством [34]:

- ISO 9000 «Системы менеджмента качеством. Основные положения и словарь »;

- ISO 9001 «Системы менеджмента качеством. Требования»;

- ISO 9004 «Системы менеджмента качеством. Рекомендации по улучшению деятельности».

Многие российские организации получили сертификат соответствия системы менеджмента качества требованиям стандарта. Следующие семь принципов менеджмента качества из стандарта ISO 9000 определены для улучшения деятельности.

1 Ориентация на потребителя.

Организации зависят от своих клиентов. Поэтому они должны понимать текущие и будущие потребности своих потребителей, удовлетворять требования и стремиться превзойти их ожидания.

2 Лидерство.

Лидеры устанавливают единство цели и направления организации. Они должны создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут в полной мере участвовать в достижении целей организации.

3 Вовлечение персонала.

Вовлечение работников на всех уровнях является фундаментальной ценностью организации. Полное участие максимизирует выгоды для организации.

4 Процессный подход.

Желаемый результат достигается более эффективно, когда все действия понимаются и управляются как процесс.

5 Постоянное улучшение.

Непрерывное улучшение может помочь организациям реагировать на изменения во внешнем мире. Все организации, которые хотят быть успешными, должны сосредоточиться на улучшении.

6 Принятие решений на основе фактов.

Решения, основанные на анализе данных и информации, более полезны и информативны.

7 Управление взаимоотношениями

Организации должны создавать и поддерживать отношения с заинтересованными сторонами. Заинтересованные стороны - поставщики, работники, клиенты, окружающая среда и т.д.

Стандарты ИСО широко применяются и применяются в различных сферах деятельности. Существуют сотни тысяч систем управления качеством, которые сертифицированы в различных компаниях мира. Создание и сертификация менеджмента качества дают большие конкурентные преимущества. Но сегодня число таких компаний настолько велико, что выгоды теряют свою ценность. Именно поэтому инвестиции в создание и сертификацию системы менеджмента качества становятся менее эффективными. Есть много руководителей ведущих иностранных компаний, которые критикуют стандарты ISO 9000. Эффективность систем управления качеством, основанная на стандартах ISO 9000, вызывает множество споров.

Значительные недостатки были выявлены в процессе внедрения СМК, которые приводят к ухудшению показателей деятельности предприятий [35].

Во-первых, специалисты говорят, что сертификация не дает улучшения качества продукции. Кроме того, это не улучшает финансово-экономические показатели компании. Внутренняя потребность организации в улучшении ее деятельности является основным условием получения надлежащего воздействия сертификации системы качества. Есть сотрудники, у которых нет внутренней потребности использовать систему управления качеством для улучшения своей деятельности. Они делают только то, что необходимо для аудиторов.

Во-вторых, внедрение системы управления качеством является экономически затратным. Если внедрение не дает нужного эффекта, стоимость становится неоправданной [36].

Ситуация будет одинаковой для сильной или слабой компании. Если компания слаба, то есть риск потери времени и денег, и неизбежная потеря клиентов со всеми вытекающими последствиями. У сильной компании есть эффективная система управления, и нет необходимости внутренне изменять ее в системе ISO 9000 [37]. Но им требуется сертификат для участия, например, в тендере. Это формальная подготовка документов. Реальная деятельность компании не изменится.

Основной причиной разочарования в отношении стандартов ISO является оторванность системы управления качеством от бизнеса. В то же время неудачи в области управления качеством влияют на экономическую сферу. Поэтому необходимо создать новую интегрированную с внутренней системой управления компанией на основе TQM.

2.2.2 Новые возможности системы управления качеством, основанной на теории ограничений

Новые возможности системы управления качеством, основанной на теории ограничений, помогают решить основные проблемы, связанные с внедрением и развитием систем управления качеством. Новая теория создает условия для реального экономического эффекта внедрения стандартов и улучшения качества.

Основными недостатками концепции TQM являются отсутствие рекомендаций для обеспечения, поддержания и улучшения качества по целям бизнеса. Если компании хотят быть успешными, они должны связывать показатели (например, надлежащую и своевременную поставку продуктов, сокращение количества жалоб и требований потребителей, уровень дефектных продуктов) с глобальными операционными показателями T-I-OE. Если основной проблемой компании является качество продукции, улучшение качества должно увеличить прибыль.

СМК, основанная на теории ограничений, определяет эффективную систему управления, которая обеспечивает постоянное увеличение прибыли и высокого качества.

Рассмотрим основные методологические принципы всеобщего управления качеством, основанного на теории ограничений [38].

Принцип 1. Если состояние высокого качества не является регулярным, прибыль компании будет снижаться.

Принцип 2. Каждое решение становится неплатежеспособным через некоторое время.

Любое решение, которое может быть эффективным сейчас, будет неплатежеспособным завтра. Если проблемная ситуация решена, и это привело к увеличению прибыли, решение не будет прибыльным навсегда.

Принцип 3. Производительность системы определяется ее ограничениями.

Этот принцип является основным из теории ограничений. Суть этого принципа становится ясным, когда процесс рассматривается как цепочка. Надежность цепи - надежность ее самого слабого звена.

Принцип 4. Любые действия должны быть сопоставлены с системными ограничениями.

Системные ограничения определяют, сколько денег компания может сделать. Поэтому любое действие должно быть оправдано с точки зрения ограничений. Таким образом, только увеличение мощности напрямую не влияет на улучшение экономических результатов.

Принцип 5. Цепь событий с использованием любого ресурса может быть определена любым другим ресурсом.

Уровень использования ресурсов определяется взаимодействием между ресурсами компании и внешними клиентами. Все ресурсы участвуют в удовлетворении потребностей рынка. Таким образом, проблемы управления влияют на прибыльность компании.

Принцип 6: Запасы и операционные расходы определяются ресурсами, которые не являются слабыми звеньями в деятельности компании.

Инвентарные и операционные расходы требуются компанией для получения прибыли. Уровень запасов и расходов определяется состоянием ресурсов, которые не являются узкими местами. Чтобы контролировать операционные расходы и инвентарь, вы должны контролировать качество некритических ресурсов.

Принцип 7. Ресурсы должны быть активированы для увеличения прибыли.

Ресурсы, которые не приводят к увеличению прибыли, в конечном итоге приведут к увеличению запасов.

Рост запасов является причиной снижения прибыли, поскольку это приводит к увеличению производственного цикла. Поэтому предполагается, что ресурсы будут работать с вкладом в глобальные операционные показатели.

Система управления качеством, основанная на теории ограничений, сочетает в себе принципы всеобщего управления качеством, принципы управления ISO 9000:2015 и теорию ограничений. Иностраные специалисты предлагают ключевые характеристики общей программы управления качеством, основанной на теории ограничений [39]:

1 Сосредоточение на непрерывном долгосрочном росте прибыли, основанном на пяти этапах непрерывного совершенствования.

Основополагающим отличием теории ограничений является стремление к непрерывному совершенствованию за счет увеличения прибыли.

Это означает, что организациям следует подумать об улучшении основных показателей: чистой прибыли, рентабельности инвестиций и движении денежных средств. Улучшение качества - не конечная цель, а способ улучшения финансового и экономического состояния компании. Здоровая компания может постоянно расти и увеличивать прибыль. Система TQM, основанная на теории ограничений, может помочь компаниям улучшить свою деятельность.

Инструментом повышения производительности компании являются пять шагов постоянного улучшения. Он основан на необходимости выявления и улучшения узких мест. В то же время важно помнить, что когда слабая связь процесса усиливается, использование предыдущих решений без учета изменений крайне непродуктивно.

Пять шагов текущего улучшения согласуются с последовательностью PDCA (plan-do-check-act) цикла Деминга. В цепочке событий есть только одно узкое место.

Существуют «узкие места» различного рода: производственные и рыночные, материальные и нематериальные узкие места (связанные с поведением человека, административные, политические). Все они влияют на деятельность компании.

Материальные ограничения (недостаток сырья, полуфабрикатов, материалов) вызваны проблемами в системах планирования и мониторинга.

Ограничения, связанные с поведением человека, определяются следующим образом: поведение - результат действия или сопротивления в определенных ситуациях. Поведение может определяться образованием, опытом, жизненными и психологическими характеристиками человека. Когда поведение противоречит реальности и ведет к негативному воздействию на деятельность компании, это является «поведенческим» узким местом.

Возможно, главная причина связана с системой суждения. Система суждения каждого человека предписывает его поведение. Таким образом, одно решение, которое очень трудно изменить, - это мнение о том, что все имеющиеся ресурсы должны быть задействованы в процессе производства. Люди думают, что если весь персонал будет работать, это окажет положительное влияние на работу всего предприятия. Каждый ресурс должен использоваться как можно больше или компания теряет деньги. Фактически, если лидер так думает продолжительное время, в некоторых местах запасы начинают увеличиваться, в то время как другие испытывают нехватку времени и ресурсов, а работа подразделений становится несогласованной.

Административные ограничения вызваны неправильной стратегией управления, политикой и механизмами принятия решений.

Производственным ограничением является оборудование или персонал, которые препятствуют увеличению прибыли.

Ограничения рынка создаются средой. Многие специалисты считают, что эти ограничения наиболее популярны. Рынок определяет необходимые товары и услуги, цены, количество и качество товаров и услуг. В большинстве случаев ключ к рыночным ограничениям находится в компании. Изменение маркетинговой кампании или повышение качества продукции может устранить ограничения рынка.

В процессе непрерывного совершенствования система определяет узкие места и определяет, как их улучшить.

Следует учесть влияние улучшения на остальные процессы. После усовершенствований процесс повторяется. Это должно быть понятно всем работникам и легко быть реализовано любым сотрудником компании. Деятельность компании - это цепочка событий. Любая связь в организации может замедлить процесс, который работает, чтобы увеличить прибыль. Поэтому весь процесс должен быть улучшен и проверен.

Теория ограничений указывает, что процесс улучшения должен быть долгосрочным. Это означает, что необходимо принимать решения, которые обеспечат рост прибыли и других показателей в будущем не только сегодня.

Традиционно организации концентрируются на снижении затрат, главным образом в краткосрочной перспективе. Они полагают, что это единственный способ сохранить безубыточность. Однако, когда деятельность направлена на сокращение краткосрочных затрат и не концентрируется на управлении прибылью, результаты могут быть плачевными. Компания не может поддерживать высокое качество и выполнять пять шагов постоянного улучшения, если они стремятся снизить издержки. Из-за отсутствия долгосрочной программы улучшения, компания должна придерживаться краткосрочной прибыли.

Но нецелесообразно пожертвовать будущим компании как минимум краткосрочной выгодой. Необходимо сосредоточиться на краткосрочной и долгосрочной прибыли [40]. Это должно быть сделано правильно. Однако программа TQM, основанная на теории ограничений, считает, что инновация более эффективна, чем внедрение готовых решений. Компания, которая принимает те же решения, что и успешные, не достигнет желаемого результата и может потерять деньги.

2 Локальные показатели должны определяться в соответствии с глобальными показателями.

Теория ограничений предполагает, что локальные показатели являются основой эффективной системы решений. Они влияют на общие показатели, которые должны быть определены для любой системы, чтобы достичь желаемых результатов. Связь между локальными и глобальными оперативными показателями обеспечивает интуитивную и эмпирическую основу для принятия решений и сосредоточения внимания на совершенствовании процессов.

3 Интегрированная система управления качеством и увеличение прибыли.

Всеобщее управление качеством, основанное на теории ограничений, предполагает сочетание процесса улучшения качества и увеличения прибыли. Это означает, что улучшение качества должно увеличить прибыль. Для реализации этой системы есть несколько шагов:

- каждый сотрудник знает о целях компании и его роли в их достижении;
- существует общий набор показателей и оценок;
- каждый сотрудник имеет возможность участвовать в процессе улучшения и выявления показателей, которые означают успех и неудачу.

4 Эффективный инструмент планирования.

Система управления качеством должна включать эффективный инструмент планирования. Это означает способность определять текущие узкие

места в системе и прогнозировать будущее. Для обеспечения процесса улучшения необходима следующая информация:

- рыночный спрос на проектируемые изделия;
- определение «узкого места»;
- стоимость материалов и ресурсов.

Обнаружение ограничений и узких мест в системе является самым сложным шагом.

5 Используйте мышление для принятия решений на всех уровнях.

Готовность к процессу непрерывного совершенствования и увеличению прибыли означает способность определять ограничения и реализовывать простые для понимания решения. Около 90% системных ограничений являются нематериальными и их трудно идентифицировать. Таким образом, процесс мышления определяет ключевые проблемы и приводит к правильным решениям [41].

Однако теория ограничений дает некоторые пояснения. В частности, она основан на том, что основным требованием является высокое качество. Заказчик определяет необходимый уровень качества. Политика в области качества определяется уровнем качества, который требуется. Однако идея высокого уровня качества без упоминания увеличения прибыли снижает энтузиазм по поддержанию высокого качества. Руководители и сотрудники откажутся от деятельности, которая не приведет к улучшению экономических показателей. Высшее руководство несет ответственность за то, чтобы политика, принципы и цели в области качества были поняты всеми сотрудниками. Политика в области качества должна подкрепляться четкой программой, целями в области качества. Таким образом, необходимое условие успеха - высокое качество - может быть выполнено.

Специалисты теории ограничений считают, что деловые отношения внутри организации должны рассматриваться как отношения между поставщиками и клиентами. Сотрудник как поставщик и клиент должен думать о себе как о звене в цепочке событий, ведущих к получению прибыли. Когда он

начинает так поступать, рабочие привычки начинают меняться. Самооценка и аудит укрепляют качество каждого элемента за счет обратной связи процесса, ответственного за дефект. Для каждого ресурса есть документы, подтверждающие необходимый уровень качества перед отправкой. Сопровождающая документация не является обширной, поэтому она не станет узким местом и не приведет к увеличению затрат. Эта процедура необходима, поскольку она обеспечивает возможность отслеживания продуктов во время производственного процесса.

В то же время, ТОС выступает за сотрудничество с прямыми поставщиками. Действия каждого поставщика следует рассматривать как улучшение производственной системы. Поставщики – полезные деловые партнеры, которые могут помочь достичь конечной цели непрерывного роста прибыли. Отношения должны основываться на взаимных интересах и доверии, а не на противоречиях и подозрениях. Эта идея пересекается с восьмым принципом ISO 9000-2015. Однако некоторые специалисты теории ограничений предполагают сотрудничество с компаниями-клиентами, которые производят конечную продукцию на рынке.

Для каждого продукта есть конечный клиент и первый поставщик. Часто качество продукции компании не является узким местом. Это одно из предыдущих или следующих звеньев цепи. Этот подход систематизирует TQM, ТОС и концепцию управления цепочками поставок.

Как вы знаете, крепость цепи определяется крепостью его слабого соединения. Поскольку ресурсы любой организации ограничены, невозможно эффективно контролировать все аспекты качества внутри и вне предприятия. Поэтому всегда необходимо определить направление применения ограниченных ресурсов для улучшения качества. Именно об этом и говорит теория ограничений. Идентификация узких мест позволяет эффективно использовать ресурсы организации. «Комплексный» аспект TQM требует, чтобы предприятия тратили деньги во всех направлениях без значительного экономического воздействия. TQM, основанный на теории ограничений,

позволяет сэкономить огромные суммы денег и получить реальные выгоды от улучшения качества.

Еще один аспект TQM и TOS - это обучение работников, специалистов и менеджеров методам управления качеством. Образование - это инструмент, который может использоваться не только для распространения информации, но также для мотивации и вдохновения людей, поэтому они могут сами принимать решения. Когда процесс образования прекращается, развитие компании также прекращается. Концепция TQM основана на теории ограничений, предусматривающей обязательства в области преподавания и образования.

Необходимо участие сотрудников в процессе улучшения качества и принятия решений. Сотрудники определяют успех или неудачу любой компании и понимают, что происходит на самом деле. Доверие - это предоставление сотрудникам полномочий принимать независимые решения и корректировать действия, которые должны быть выполнены. Каждый процесс должен определяться и назначаться «владельцем». Владелец несет ответственность за то, что процесс полностью работоспособен, если он является «узким местом».

Концепция всеобщего управления качеством требует точности информации о качестве, чтобы обеспечить правильность принятия решений. Теория ограничений поддерживает этот подход и дает несколько рекомендаций, аналогичных TQM.

Во-первых, используйте статистические методы для мониторинга процессов с проверками надежности. Их регулярное использование обеспечивает не только высокое качество, но и максимальное использование узкого места и эффективное подчинение ресурсов со свободной мощностью. Поиск контролируемого процесса дает лучшие результаты, чем неконтролируемое производство. Статистические методы помогают определить, когда процесс выходит из-под контроля, вероятная причина выхода и возможные корректирующие действия.

Во-вторых, обеспечьте свободный обмен информацией на основе новейших компьютерных технологий. Для обеспечения точности информации требуется точный сбор, обработка и анализ данных. Для принятия решений необходим доступ к достоверным данным для обоснования этих решений. Однако традиционные системы данных не содержат достоверной информации. Они должны быть изобретены и сформированы.

Наиболее подходящая программа качества должна быть ориентирована на предотвращение дефектов, а не на их измерение и регистрацию уровня готовой продукции. Однако, если TQM предоставляет все типы элементов управления, «полный контроль», теория ограничений фокусируется на мониторинге «узких мест».

Чтобы быть эффективными, мы должны сосредоточиться на предотвращении ошибок. Продукт, который проходит через узкие места и имеет дефекты и сортируется в отклонение, немедленно уменьшит прибыль. Эти потери невозвратимы. Мониторинг перед узким местом позволяет избежать дефектных продуктов. Программа предотвращения дефектов использует статистические методы и тестирование надежности. Он также использует трудоемкие проекты, которые являются частью потенциала процессов.

2.2.3 Некоторые аспекты использования системы управления качеством, основанной на теории ограничений

Расширение TQM с элементами теории ограничений представляет интерес для российских компаний. В частности, основное внимание уделяется улучшению финансовых и экономических показателей.

Когда политика качества рассматривает высокое качество без упоминания о постоянном увеличении прибыли, энтузиазм по поддержанию высокого качества постепенно снижается. Необходимо, чтобы менеджеры и сотрудники были заинтересованы в удовлетворении требований к качеству

клиентов и в непрерывном улучшении деятельности компании. Поэтому одним из ключевых принципов должен быть принцип «ориентация на эффективность». Целью является «увеличение прибыли». Новая версия политики качества должна звучать так [42].

Основные принципы политики качества:

- ориентация на эффективность;
- ориентация на клиента;
- лидерство и последовательность в достижении целей;
- обучение персонала;
- взаимовыгодные отношения с поставщиками;
- постоянное совершенствование и инновации;
- постоянная оценка и анализ;
- социальная ответственность.

Цели:

- увеличение прибыли;
- лидерство на рынке;
- улучшение качества продукции и разработка новых продуктов для удовлетворения текущих и будущих потребностей и ожиданий потребителей;
- сохранение и расширение рынков;
- снижение вредного воздействия на окружающую среду;
- участие всех сотрудников в процессе управления качеством;
- вовлечение сотрудников для достижения целей.

Программа TQM, основанная на теории ограничений, представляет собой систему увеличения прибыли и управления качеством. Качество не является основной целью компании. Это необходимое условие для увеличения прибыли, сокращения запасов и расходов.

3 Применение теории ограничений в машиностроительной организации

3.1 Общая характеристика предприятия

Предприятие создано в 2006 г. Завод выпускает продукцию узкого сортамента, потребляемого на внутреннем рынке. Основным источником дохода предприятия является выручка поставки готовых изделий, комплектующих, а так же приборов, поставляемых непосредственно Министерству обороны, либо предприятиям, осуществляющим сборку готовых изделий для нужд Министерства обороны. В течение нескольких последних лет объемы финансирования и количество заказов постоянно увеличивались.

Вся производимая заводом продукция не имеет аналогов, производимых на территории Российской Федерации.

Большая часть выпускаемой продукции ориентирована на Государственный оборонный заказ. На предприятии внедрена и успешно реализуется система менеджмента качества.

Номенклатура выпускаемой продукции, приносящей основную прибыль предприятию, представлена следующими позициями:

- виброизоляторы;
- средство измерения;
- выключатель путевой.

Предприятие относится к машиностроительной отрасли и имеет в своем составе пять цехов (рис. 1), в которых выполняются такие технологические операции как слесарная, токарная, контрольная, сборочная и т.д.(рисунок 2)

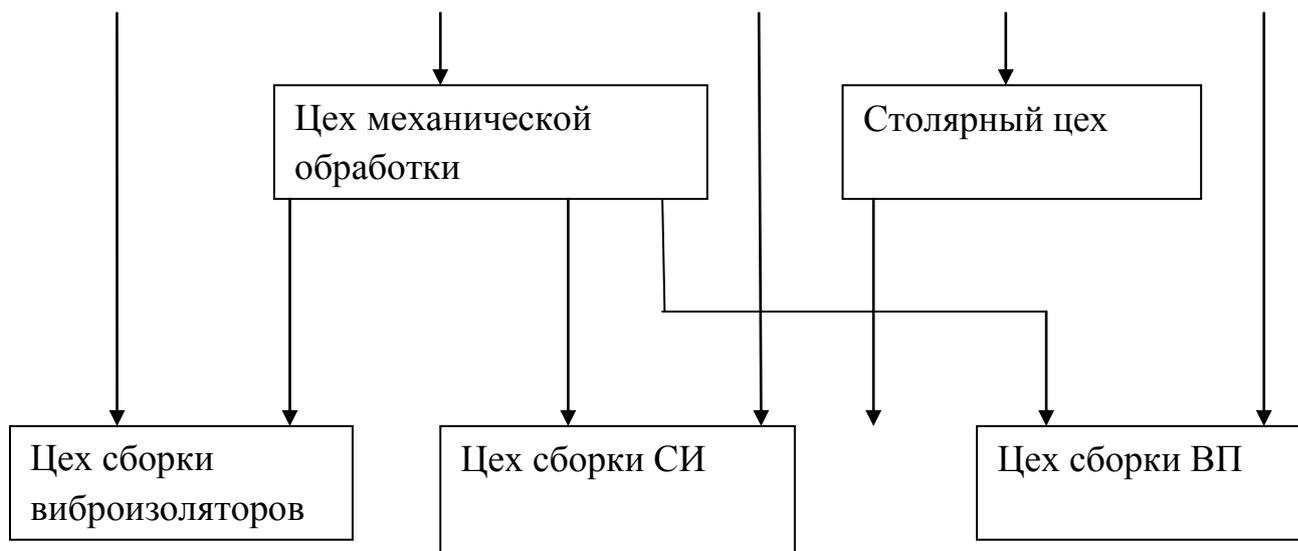


Рисунок 1 - Структурная схема организации



Рисунок 2 – Основные операции

В настоящее время в организации работает выталкивающая система управления производством, основанная на различиях в темпах работы процессов, свойственных дискретному производству, в том числе предприятиям машиностроения.

Каждый процесс (производственная операция) работает в своем ритме, «выталкивает» произведенную им продукцию на следующую стадию, независимо от ее возможности начать работу с переданными изделиями. Снижение скорости какого-либо процесса (операции) приводит к дефициту запасов на следующих процессах (или операциях). Увеличение же скорости процесса вызывает накопление запасов перед последующими процессами. Это приводит к заторам, образованию узких мест, потерям времени на ожидание изделий обработки, появлению брака, путанице партий, авралам.

На предприятии степень износа оборудования достигает 60%, на сегодняшний день, актуально изменение производственной системы, направленное на высвобождение излишне задействованных оборотных и основных средств и использование их с целью обновления оборудования и технологий.

Таким образом, применение теории ограничений направлено на:

- повышение уровня поставок в срок;
- увеличение потока прибыли.

3.2 Проблемы отрасли

Предприятия стран с развитой экономикой перешли к постиндустриальной эпохе в середине прошлого века в связи с появлением концепции маркетинга. Более полувека зарубежные предприятия находятся в стадии прогрессивной эволюции. Интенсивно развивались методы управления и технологии производства. Перед российскими предприятиями стоит задача преодоления разрыва, сформировавшегося в результате революционных изменений систем управления вследствие перехода зарубежных предприятий в 60-х годах прошлого века к управлению на основе концепции маркетинга. Кроме того, необходимо преодолеть и эволюционный разрыв, поскольку производственные системы российских предприятий эволюционировали в отличающейся среде. На сегодняшний день повышения

конкурентоспособности возможно добиться за счет удовлетворения потребностей клиентов путем обеспечения гибкости и адаптивности производственной системы к внешней среде и спроса при параллельном увеличении рациональности использования ресурсов. Кригер исследовал операционные показатели деятельности предприятий, и пришел к выводу, что сложившаяся к настоящему времени конъюнктура рынка, на котором функционируют российские промышленные предприятия, позволяет получать прибыль, продавая продукцию стандартного/низкого качества при низком уровне обслуживания потребителей. Результаты исследования А.Кригера доказывают, что развитию машиностроительных предприятий препятствуют не только внешняя среда с ее нестабильностью, но и внутренние факторы, в частности, сложившаяся культура отечественных коллективов и менеджеров организаций. Поскольку масштабных мер по повышению конкурентоспособности продукции российских производителей не наблюдается, то рост промышленного производства в ближайшие годы вряд ли возможен. В связи с общим падением инвестиций в основной капитал в 2014 году, спад машиностроительного производства, вероятно, будет продолжаться. Ряд государственных программ поддержки отрасли относительно стабилизирует ситуацию, но не изменит общих тенденций. Украинский кризис и последовавшие санкции США и ЕС усиливают негативные тенденции, делая перспективы машиностроительной отрасли еще более неопределенными. В таких условиях, целесообразно максимально использовать имеющийся внутренний потенциал предприятий. Поскольку развитие производственных систем предприятий за счет обновления фондов затруднено, поэтому, прежде, необходимо сосредоточиться на развитии систем управления

«..в настоящее время возраст более 50% технологического оборудования на российских машиностроительных предприятиях превышает 25 лет.»[43] Туровцев О.Г. в работе [44] указал проблемы, препятствующие развитию машиностроительных предприятий, связанные с оперативным планированием производства, выделив следующие:

«1. Дефицит производственных мощностей. Производство может отставать от графика из-за нехватки рабочей силы и оборудования. Это приводит к дополнительным сверхурочным работам, нарушениям сроков поставок готовой продукции, а, в итоге, к жалобам потребителей, необходимости ведения учета неудовлетворенных заявок и другим аналогичным трудностям.

2. Субоптимальность календарных планов производства. Из-за отсутствия четких приоритетов заказов, неэффективности действующих правил формирования графиков и вследствие постоянных изменений текущего состояния работ в цехах многие работы назначаются к выполнению неправильно. Как следствие происходит прерывание производственных циклов для выполнения таких работ, у которых неожиданно увеличились приоритеты, возрастает число переналадок оборудования, а работы, шедшие по графику, вдруг начинают отставать.

3. Большие длительности производственных циклов. Пытаясь скомпенсировать трудности, связанные с первой и второй проблемами, планирующий персонал практикует выделение дополнительного времени на выполнение отстающих заказов. В результате производство в цехе перегружается, сбиваются приоритеты заказов, что в итоге приводит к чрезмерному увеличению продолжительности производственных циклов.

4. Неэффективное управление запасами. В то время, когда суммарные запасы сырья, полуфабрикатов и готовой продукции чрезмерно велики, по некоторым необходимым в производстве позициям имеет место дефицит. Высокий уровень суммарных запасов означает большие издержки по их содержанию, а нехватка сырья приводит к отставанию от графиков производства.

5. Низкий КПД оборудования. Эта проблема отчасти является следствием плохого календарного планирования (излишне частые переходы с выпуска одного вида продукции на другой, прерывание работ), а также других факторов, которые не могут контролироваться в полной мере (например,

движение узких и широких мест в производстве, поломки оборудования, снижение спроса на выпускаемую продукцию).

6. Отклонения от технологии производства. Например, замена постоянных технологических маршрутов на специально подбираемые последовательности операций в обход узких мест. В результате растет объем наладочных работ, на станки устанавливается неподходящая оснастка, уменьшается эффективность процесса обработки.» [45].

Эти проблемы присутствуют на фоне значительной недогрузки производственных мощностей: в среднем по машиностроительному комплексу загрузка производственных мощностей составляет около 40%. При возникновении необходимости увеличения объемов производства, указанные проблемы обостряются, многие предприятия не смогут своевременно выполнять заказы.

Повышение эффективности производственной деятельности предприятия напрямую связано с применяемой логистической схемой управления материальными и информационными потоками как внутри предприятия, так и по всей цепи поставок, в которую входит предприятие. Часть проблем российских предприятий обусловлена используемой производственно-логистической системой. Большинство российских предприятий используют выталкивающую систему, совмещая и основывая ее на принципах массового производства, ориентированных, в первую очередь, на снижение издержек производства (прежде всего снижение себестоимости), повышение производительности труда, повышении эффективности использования оборудования в условиях стабильного или растущего спроса за счет увеличения объемов выпуска.

В России обострена проблема ненадежности поставок. В результате возникает необходимость создания страховых запасов, укрупнения партий поставок, увеличению объемов запасов. Выталкивающая система ориентирована на стабильные условия работы, когда процессы стандартизированы, и отсутствуют существенные возмущающие воздействия

как внутренние, так и внешние. Эта система основана на статичном подходе к планированию производственной деятельности, подразумевающим неизменность установленных норм и нормативов. Нужно учитывать условия, ограничивающие ее применение: необходимость поддержания ритмичной работы подразделений, статистическая контролируемость усредняемых плановых параметров – времени обработки, переналадки оборудования и др. Статистическая контролируемость параметра означает, что его среднее значение и разброс (стандартное отклонение) неизменны в течение планового периода. Это могут быть также условия, в которых время производственных операций много больше, чем величина отклонений от него. Чем шире номенклатура, менее стандартизированы процессы (что присуще российским предприятиям), короче время производственных операций, чаще и больше размах колебаний спроса по ассортименту, чем менее он предсказуем, тем чаще внесение изменений в планы, тем сложнее использовать выталкивающую систему и одновременно обеспечивать четкое выполнение плановых заданий и синхронизировать скорости производства и потребления. Погрешности в плановых расчетах приводят к сбоям производственных процессов: появлению плавающих «узких мест», нехватке производственных мощностей и их неэффективному использованию, непредсказуемости времен выполнения заказов, невозможности реагировать на изменения спроса и др.

Применение выталкивающей системы управления в асинхронном многономенклатурном производстве имеет следующие особенности:

1. Производственная программа формируется в результате детализации объемно-календарных планов (чаще годовых), составленных по предварительным заявкам или прогнозам спроса на увеличенные периоды времени. При этом детализация прогнозов вплоть до ассортиментных позиций часто увеличивает их погрешность. Производство осуществляется в соответствии с прогнозируемым спросом, что увеличивает загрузку оборудования и сроки выполнения текущих заказов.

2. Оптимизация объемно-календарных планов на основе критериев снижения издержек (себестоимости) и максимальной загрузки оборудования в течение всего периода планирования. В результате производство осуществляется крупными партиями в оптимальной последовательности, что способствует увеличению длительности производственных циклов, горизонтов оперативного планирования, повышает инерционность производственной системы, затрудняет ее реагирование на непредвиденные изменения спроса. В случае изменения спроса в течение планового периода требуется внесение изменений в производственную программу, что приводит к сбоям, авралам. Частые внесения изменений в планы производства приводят к сбою системы приоритетов обработки партий, увеличивает количество брака и порчи изделий. Зачастую необходимая продукция отсутствует на складах, в то время как другие виды изделий пролеживают в избытке.

3. Централизованное планирование производственных процессов и статический подход к планированию динамических процессов производства обуславливают значительные погрешности в плановых расчетах, поскольку не учитывают различия в фактических темпах работы существующих процессов. В результате образуются очереди, задержки, что зачастую приводит к образованию плавающих узких мест, авралам, увеличению количества брака, несоблюдению договорных сроков выполнения заказов.

4. Формирование запасов сырья и материалов на основе ошибочных прогнозов спроса приводят к отсутствию на складах необходимого сырья и неспособности произвести продукцию в соответствии с реальным спросом, нехватке оборотных средств.

5. Крупные объемы партий обуславливают длительные горизонты планирования и способствуют накоплению запасов, снижению коэффициента оборачиваемости оборотных средств, увеличению складских площадей и стоимости их обслуживания;

6. Стремление предприятия «протолкнуть» на рынок как можно больше продукции одновременно приводит к «затовариванию» последующих звеньев,

входящих в цепочку поставок. При этом, в случае ошибок в прогнозах спроса, большие объемы продукции портятся, распродают по сниженным ценам, производятся отгрузки с отсрочкой платежа, что увеличивает долговые обязательства предприятия и риски для деятельности.

На практике мнение специалистов по управлению производством разделяется на сторонников выталкивающих и вытягивающих систем. Практика использования вытягивающих систем показывает, что изменчивость внутренней среды значительно снижается, а последствия неожиданных значительных изменений внешней среды не такие масштабные, как при использовании выталкивающей системы.

Для поддержания и сохранения своей конкурентоспособности на рынках сбыта, машиностроительным предприятиям необходимы гибкая и быстрая реакция на изменения спроса. Первостепенное значение приобретает срок выполнения заказа. Гибкая производственная система характеризуется способностью стабильно производить широкий ассортимент продукции партиями различного объема и обладает высокой скоростью реакции на изменения внешней среды.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Елисеева Екатерина Юрьевна

Институт	неразрушающего контроля	Кафедра	Физических методов и приборов контроля качества
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	Управление качеством

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<p>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических; энергетических; финансовых; информационных; человеческих; 2. Нормы и нормативы расходования ресурсов; 3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</p>	<p>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Расчет трудоемкости этапов</p>	<p>1. Построение диаграммы Исикавы 2. Проведение SWOT-анализа 3. Построение диаграммы Ганта 4. Планирование и формирование бюджета научных исследований</p>
--------------------------------------	---

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент	Николаенко В. С.	.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Елисеева Екатерина Юрьевна		

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Диаграмма Исикавы

В рамках научного исследования была построена диаграмма Исикавы (рисунок 1). Диаграмма причины-следствия Исикавы - это графический метод анализа и формирования причинно-следственных связей, инструментальное средство для систематического определения причин проблемы и последующего графического представления. Объектом анализа является тема исследования – «Применение теории ограничений в организации», а именно, поиск «узких мест».



Рисунок 1 – Диаграмма Исикавы

«Узкие места» в организации могут быть в оборудовании, сырье и материалах, а также в трудовых ресурсах. Причиной несбалансированного производственного потока является разная пропускная способность оборудования в поточной линии. Например, «узким местом» может быть станок, который производит определенное количество деталей в рабочий день. И он не может произвести больше. Поэтому если перед ним в потоке находится оборудование с большей мощностью, перед ним скапливается «незавершенное производство». Причиной превращения оборудования в «узкое место» является, как было сказано выше, различная мощность. Если на оборудовании происходят частые переналадки, и время переналадок увеличивается, оно также становится узким местом. Простои оборудования приводят к увеличению производственного цикла изделия и медленному обороту средств компании. Устаревшее оборудование – это оборудования с низкой мощностью, которое нуждается в модернизации или замене. Техническое обслуживание продлевает жизнь оборудования, поэтому его отсутствие приводит к частым поломкам, которые останавливают производственный цикл.

Трудовые ресурсы также могут стать «узким местом», если на операции не хватает сотрудников. Но не только нехватка трудовых ресурсов приводит к ограничениям, ограничением также может быть низкая квалификация и нежелание учиться. Такие элементы мешают целой системе работать эффективно. Даже если организация имеет самое мощное оборудование, несоответствие кадров только усугубляет ситуацию.

Низкое качество закупаемой продукции приводит к увеличению длительности выполнения заказа и повышению себестоимости готовой продукции. Также ограничением может являться сырье, доставка которого осуществляется длительное время и только большими партиями.

Правила работы являются ограничением, когда их выполнение не добавляет ценности продукции, но увеличивает длительность выполнения заказа. С точки зрения Е. Федурко и О. Коуэна [46], правила работы не есть

ограничения, если их можно изменить. Но, тем не менее, их выявление снижает скорость прохода.

4.2 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Анализ сильных и слабых сторон исследования, угроз и возможностей приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица SWOT

Сильные стороны	Слабые стороны
А1 Быстрые сроки внедрения А2 Низкая стоимость проекта А3 Наличие литературы А4 Акцент на «узких местах» А5 Быстрая окупаемость	Б1 Отсутствие опыта внедрения проекта Б2 Малый опыт внедрения в России Б3 Требуется привлечения большого количества сотрудников Б4 Требуется обучение сотрудников Б5 Требуется изменения структуры производства
Возможности	Угрозы
В1 Снижение времени выполнения заказа В2 Сокращение потерь В3 Увеличение прибыли В4 Повышение лояльности клиентов В5 Улучшение качества готовой продукции	Г1 Срыв проекта Г2 Непонимание целей проекта сотрудниками Г3 Ошибочное выявление «узких мест» Г4 Риск лишиться государственного оборонного заказа

	Г5 Незаинтересованность высшего руководства в проекте
--	---

После анализа сильных и слабых сторон, угроз и возможностей, необходимо выявить соответствие сильных и слабых сторон исследования внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Интерактивная матрица SWOT

Сильные стороны							Слабые стороны				
Возможности		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
	B1	0	-	-	+	-	0	-	0	-	+
	B2	-	-	-	+	+	0	0	-	0	+
	B3	-	+	-	-	-	0	-	0	+	-
	B4	+	-	-	-	-	0	0	-	-	-
	B5	-	-	-	-	-	0	0	+	0	+
Угрозы	Г1	+	-	-	0	0	+	-	-	-	+
	Г2	-	-	-	-	0	+	-	+	+	-
	Г3	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-
	Г4	-	-	0	0	0	+	0	-	-	-
	Г5	-	+	-	-	+	+	-	-	0	-

На основе матрицы можно обозначить проблемы, стоящие перед проектом. Эти проблемы обусловлены имеющимися положительными и отрицательными факторами исследования, а также имеющимися внешними угрозами и возможностями. Поэтому основные направления реализации проекта представлены следующими положениями:

- повышение лояльности клиентов за счет быстрых сроков внедрения проекта;

- увеличение прибыли;
- снижение затрат за счет акцентирования на «узких местах»;
- снижение затрат за счет быстрой окупаемости проекта;
- улучшение качества готовой продукции за счет привлечения всех сотрудников;
- изменение структуры производства приведет к снижению длительности выполнения заказа с одновременным снижением проблем;
- не делать акцент на быстрых сроках внедрения, так как существует риск ошибочного выявления «узких мест»;
- вызвать интерес у высшего руководства быстрой окупаемостью проекта;
- изучить зарубежный опыт внедрения теории ограничений;
- донесение до сотрудников целей проекта при обучении.

4.3 План проекта

В рамках планирования научного проекта по внедрению теории ограничений в организации был определен календарный план проекта (таблица 3)

Таблица 3 – Календарный план проекта

Содержание работ	Длительности, дни	Дата начала работ	Дата окончания работ	Состав участников
Составление и утверждение технического задания	2	10 января	11 января	Руководитель
Анализ поставленных задач	3	12 января	14 января	Магистрант
Сбор, изучение и анализ информации по теме	30	15 января	13 февраля	Магистрант
Изучение процессов в организации	12	14 февраля	27 февраля	Магистрант
Поиск «узких мест» в организации	25	28 февраля	24 марта	Магистрант
Разработка	20	25 марта	13 апреля	Магистрант

рекомендаций по совершенствованию деятельности организации				
Анализ замечаний, несоответствий, выявленных руководителями	4	14 апреля	18 апреля	Руководитель, Магистрант
Устранение замечаний и несоответствий	5	19 апреля	23 апреля	Магистрант
Анализ полученной работы	20	24 апреля	13 мая	Руководитель, Магистрант
Оформление работы	14	14 мая	27 мая	Магистрант

На основе таблицы 3 была построена Диаграмма Ганта (таблица 4). График строится с разбивкой по месяцам и декадам за период времени выполнения научного проекта.

Таблица 4 – Диаграмма Ганта

Вид работ	Исполнитель и	Дл., дни	Продолжительность выполнения работ														
			январь		февраль			март			апрель			май			
			2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Составление и утверждение ТЗ	Руководитель	2															
Анализ поставленных задач	Магистрант	3															
Сбор, изучение и анализ информации по теме	Магистрант	30															
Изучение процессов в организации	Магистрант	12															
Поиск «узких мест» в организации	Магистрант	25															
Разработка рекомендаций по совершенствованию деятельности организации	Магистрант	20															
Анализ замечаний, несоответствий, выявленных руководителям	Руководитель, Магистрант	4															
Устранение замечаний и несоответствий	Магистрант	5															
Анализ полученной работы	Руководитель, Магистрант	20															
Оформление работы	Магистрант	14															



– руководитель;

– магистрант.

Таким образом, Диаграмма Ганта представляет собой наглядный инструмент планирования работ и отображает вклад каждого участника в общий результат. Наиболее длительной является этап «Разработка рекомендаций по совершенствованию деятельности организации».

4.4 Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

4.4.1 Основная заработная плата исполнителей темы

Величина заработной платы определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, ежемесячно выплачиваемая из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада.

В статью включена основная заработная плата работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме, и дополнительная заработная плата:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп}, \quad (1)$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $Z_{осн}$).

Основная заработная плата ($Z_{\text{осн}}$) руководителя от предприятия рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \cdot T_p, \quad (2)$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \cdot M}{F_d}, \quad (3)$$

где Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \cdot (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) \cdot k_{\text{р}}, \quad (4)$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $Z_{\text{тс}}$);

$k_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	$Z_{\text{тс}}$, руб.	$k_{\text{пр}}$	$k_{\text{д}}$	$k_{\text{р}}$	Z_m , руб.	$Z_{\text{дн}}$, руб.	T_p , раб. дн.			$Z_{\text{осн}}$, руб.		
							Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	20000	0,3	0,3	1,3	41600	1886,3	32	33	33	60361,6	62247,9	62247,9
Бакалавр	5000	0,3	0,2	1,3	9,750	442	58	59	59	25636	26078	26078
Итого $Z_{\text{осн}}$										85997,6	88325,9	88325,9

4.4.2 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}} \quad (5)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы.

В данном случае коэффициент равен 0,15. Дополнительная заработная плата составляет для руководителя:

Исполнение 1: $З_{\text{доп}}=60361,6*0,15=9054,3$ руб.

Исполнение 2: $З_{\text{доп}}=62247,9*0,15=9337,2$ руб.

Исполнение 3: $З_{\text{доп}}=62247,9*0,15=9337,2$ руб.

Для бакалавра:

Исполнение 1: $З_{\text{доп}}=25636*0,15=3845,4$ руб.

Исполнение 2: $З_{\text{доп}}=26078*0,15=3911,7$ руб.

Исполнение 3: $З_{\text{доп}}=26078*0,15=3911,7$ руб.

4.4.3 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad (6)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2017 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
Руководитель	60361,6	62247,9	62247,9	9054,3	9337,2	9337,2
Бакалавр	25636	26078	26078	3845,4	3911,7	3911,7
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3					
Итого						
Исполнение 1	25799,3					
Исполнение 2	26497,8					
Исполнение 3	26497,8					

4.4.4 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергия, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = (\text{сумма статей } 1 \div 3) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (7)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величина коэффициента накладных расходов равна 16%.

Исполнение 1: $Z_{\text{накл}} = 0,16 \cdot (85997 + 12899,7 + 25799,3) = 19951,4$ руб.

Исполнение 2: $Z_{\text{накл}} = 0,16 \cdot (88325,9 + 13248,9 + 26497,8) = 20491,6$ руб.

Исполнение 3: $Z_{\text{накл}} = 0,16 \cdot (57751,9 + 8283,3 + 19810,6) = 20491,6$ руб.

4.4.5 Формирование бюджета затрат научно исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы (темы) является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	85997	88325,9	57751,9
2. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	12899,7	13248,9	8283,3
3. Отчисления во внебюджетные фонды	25799,3	26497,8	19810,6
4. Накладные расходы	19951,4	20491,6	20491,6
5. Бюджет затрат НТИ	144647,4	148564,2	106337,4

Таким образом, среднее значение рассчитанного бюджета затрат научно-исследовательский проекта составляет 133183 руб. Наиболее выгодным является исполнение №3, его сумма составляет 106337,4 руб. Наиболее затратное исполнение №2, его стоимость 148564,2 руб.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ51	Елисеева Екатерина Юрьевна

Институт	неразрушающего контроля	Кафедра	Физических методов и приборов контроля качества
Уровень образования	магистратура	Направление/специальность	Управление качеством

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения</p>	<p>Объект исследования: алгоритм про совершенствованию деятельности организации. Может быть применен в любой системе управления</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Производственная безопасность</p> <p>1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты; – (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства). <p>1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения). 	<p>Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышенная доза электромагнитных излучений; - недостаточная освещенность рабочего места; - отклонения показателей микроклимата от нормы. <p>Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды:</p> <ul style="list-style-type: none"> - электрический ток (источник – ПЭВМ).
<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу 	<p>Анализ воздействия на литосферу</p>

(выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.	На объекте возможны следующие ЧС: - техногенного характера – пожар; - стихийного характера – землетрясение. Наиболее типичная ЧС – пожар.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78. Требования к организации оборудования рабочих мест с ПЭВМ регулируется в СанПин 2.2.2/2.4.1340 – 03.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева И. Л.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Елисеева Екатерина Юрьевна		

5 Социальная ответственность

В данном исследовании представлены результаты применения теории ограничений в организации, а именно, представлены рекомендации по совершенствованию деятельности предприятия. Работа проводилась в положении сидя в офисном помещении за рабочим столом, с использованием ноутбука. В данном разделе разработан комплекс мероприятий, снижающих негативные последствия таких работ для человека, общества и окружающей среды в целом.

Проведение мероприятий по снижению негативных воздействий обеспечивает улучшение условий труда и повышает производительность человека.

5.1 Производственная безопасность

Анализ рабочей зоны на предмет возникновения возможных вредных и опасных факторов представлен в таблице 8.

Таблица 8 –Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке рекомендаций по совершенствованию деятельности предприятия с учетом ограничений

Источник фактора, наименование вида работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
Набор текста на ноутбуке	1. Повышенная доза электромагнитных излучений; 2. Отклонение показателей микроклимата от нормы; 3. Недостаточная	1. Электрический ток	- СанПиН 2.2.4.1191-03. - ГОСТ 12.1.005-88. - СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. - ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ.

	освещенность рабочего места.		
--	------------------------------	--	--

Элементы питания, экран дисплея ПЭВМ являются источниками электрических и магнитных полей. Интенсивность электромагнитных полей создается внешними источниками, такими как: элементы систем электроснабжения зданий, трансформаторы, воздушные линии электропередач.

Повышенный уровень электромагнитных излучений может стать причиной возникновения у человека:

- утомляемости,
- головной боли,
- нарушения сердечно-сосудистой системы,
- нарушения центральной нервной системы,
- нервно-психического расстройства,
- помутнения хрусталика и потери зрения,
- изменения в крови (уменьшение количества лейкоцитов).

Защита от электромагнитных излучений:

- защита расстоянием и временем,
- рациональное размещение оборудования, использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии,
- лечебно-профилактические мероприятия.

Допустимый уровень воздействия на человека регулируется в СанПиН 2.2.4.1191-03[47] и приведен в таблице 9.

Таблица 9 – предельно допустимые уровни электромагнитных полей

Параметр	Диапазоны частот, МГц				
	0,03 - 3	3 – 30	30 – 50	50 - 300	300 – 300000
$E, (В/м)^{2*ч}$	20000	7000	800	800	-
$H, (А/м)^{2*ч}$	200	-	0,72	-	-
ППЭ, $(мкВт/см)^{2*ч}$	-	-	-	-	200

Для защиты от электромагнитных полей необходимо проконтролировать правильность установки ПЭВМ, его подключение к электропитанию, заземление. Экран дисплея ежедневно очищать от пыли. Между рабочими столами устанавливать специальные защитные экраны, с покрытием, поглощающим низкочастотное электромагнитное излучение. Также необходимо использовать очки для работы с ПЭВМ со специальным покрытием.

Показатели микроклимата:

- температура;
- относительную влажность;
- скорость движения воздуха.

Если показатели микроклимата отклоняются от нормы, возможны следующие последствия для организма человека:

- Нарушение терморегуляции, которое может привести к понижению температуры, обморожению, или наоборот, к повышению температуры, обильному потоотделению.
- Нарушение водно-солевого баланса, может привести к слабости, головной боли, потери сознания.

Оптимальные и допустимые величины показателей при работе в положении сидя с ПЭВМ, категория работ 1а, регламентируются в ГОСТ 12.1.005-88 [47] и приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочей зоне

Период года	Температура, °С		Относительная влажность		Скорость движения, м/с	
	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая	оптимальная	допустимая
Холодный	22-24	21-25	40-60	75	0,1	Не более 0,1

Теплый	23-25	22-28	40-60	55 (при 28 °С)	0,1	0,1-0,2
--------	-------	-------	-------	-------------------	-----	---------

Для поддержания оптимальных значений микроклимата, в рабочей зоне должна быть установлена система кондиционирования и поддерживаться влажность воздуха с помощью современных увлажнителей воздуха.

Микроклимат исследуемой рабочей зоны поддерживается на допустимом уровне.

Недостаточная освещенность рабочей зоны может привести к уменьшению остроты зрения человека, головным болям, а также может быть причиной переутомления.

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [48] необходимо применять комбинированную освещенность, естественный свет преимущественно должен падать слева. «Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 - 500лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300лк. Коэффициент пульсации не должен превышать 5%.» Норма КЕО в исследуемом помещении равна 3 %.

В исследуемой рабочей зоне освещенность комбинированная, естественный свет падает слева. Освещенность помещения соответствует норме.

Для соблюдения санитарных норм, нужно осуществлять очистку окон два раза в год и своевременно проводить замену перегоревших ламп.

ПЭВМ также является потенциальным источником опасности поражения электрическим током. Проходя через тело человека электрический ток оказывает действие:

- термическое (нагревание и ожоги различных частей тела),
- биологическое (нарушение протекания в организме различных внутренних процессов – прекращение процесса дыхания, остановка сердца),

- электролитическое (изменение состава и свойства крови и других жидкостей).

Основным физическим фактором электрического тока, который несет серьезные последствия на организм человека, является сила тока. Сила переменного тока по воздействию на человека делится на три уровня:

- осязаемый ток $I=0,6$ мА,
- отпускающий ток $I=6$ мА,
- нефибрилляционный ток $I=50$ мА.

Электрозащитные средства:

- Заземление (зануление) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации электроустановок и вычислительной техники.
- Изоляция. Не ставить компьютер в зоне повышенной влажности, повышенного содержания пыли.
- Сигнализирующие средства защиты (запрещающие и предупреждающие знаки безопасности).

5.2 Экологическая безопасность

Предполагаемым источником загрязнения окружающей среды в данной исследовательской работе является ПЭВМ. ПЭВМ состоит из опасных металлов таких, как мышьяк, сурьма, свинец, ртуть и кадмий. При правильной эксплуатации данные вещества не несут опасности для окружающей среды. Однако при неправильной утилизации вышеперечисленные металлы переходят в органические и растворимые соединения и становятся ядами.

Утилизация компьютеров регламентируется Федеральным законом от 10 января 2002 г. №7 [49]. Комплексная система утилизации ПЭВМ сводит к минимуму перерабатываемые отходы, а основные материалы (пластмассы, цветные и черные металлы) и ценные компоненты (редкие металлы, люминофор, ферриты и др.) возвращаются в производство. Драгметаллы,

содержащиеся в электронных компонентах оргтехники, концентрируются и после переработки на аффинажном заводе сдаются в Госфонд.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В офисном помещении возможны следующие чрезвычайные ситуации: пожар и землетрясение. Наиболее типичная ЧС – пожар. Рабочее место по категории пожарной опасности относится к классу В, как пожароопасное. Пожар носит техногенный характер. Источником пожара могут быть ПЭВМ, электрический ток. К возможным причинам пожара можно отнести:

- неисправность электрической проводки;
- возгорание ПЭВМ;
- несоблюдение правил ПБ.

При возникновении пожара необходимо позвонить в пожарную службу, эвакуировать людей, принять возможные меры по тушению пожара.

Меры по предупреждению пожара:

- недопущение использования неисправного оборудования;
- ознакомление сотрудников с правилами пожарной безопасности;
- назначение ответственного за пожарную безопасность;
- наличие системы сигнализации при возникновении пожара;
- выключение электрооборудования, освещения и электропитания по окончании работ;
- курение в строго отведенном месте;
- наличие планов эвакуации;
- содержание путей и проходов для эвакуации людей в свободном состоянии.

План эвакуации приведен на рис. 2.

ПЛАН ЭВАКУАЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ ЛЮДЕЙ И МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ

2 ЭТАЖ

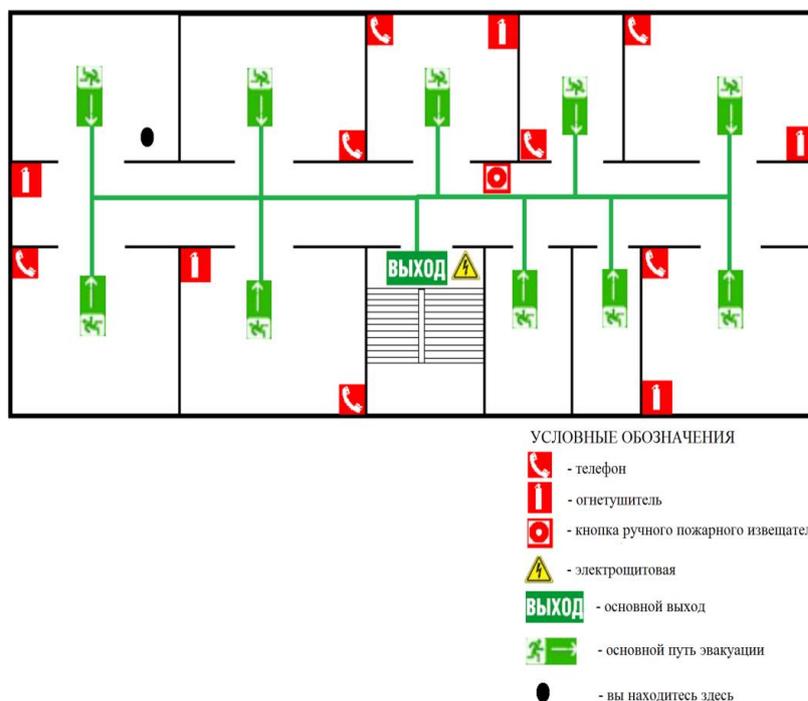


Рисунок 2 – План эвакуации при пожаре

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 [50].

Согласно стандарту, должна быть обеспечена оптимальная высота рабочей поверхности, высота сидения, оборудовано пространство для размещения ног и высота подставки для ног. Конструкция рабочего стула должна поддерживать рациональную рабочую позу, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц. Важно, чтоб конструкция рабочего стола обеспечивала оптимальное размещение на рабочей поверхности

используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей.

Общие требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ даны в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [51].

Необходимо соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте, не создавать шума, проветривать помещение, не нарушать инструкции по технике безопасности.

В рабочей зоне все требования соблюдены.

Землетрясение носит стихийный характер. Поэтому причиной такой чрезвычайной ситуации является природа. Землетрясение невозможно предотвратить, но можно снизить тяжесть последствия для людей и объектов производства.

Меры обеспечения безопасности жизнедеятельности:

- сейсмическое наблюдение и прогнозирование землетрясений;
- выбор местоположения предприятия вдали от сейсмоопасных районов;
- строительство сейсмоустойчивых зданий и сооружений;
- обучение персонала правилам поведения в ЧС.

При возникновении землетрясения на предприятии должны быть прекращены все работы и предприняты меры к отключению тока. Сотрудники должны быть доставлены в места сбора или безопасные места. Необходимо оказать помощь пострадавшим.

Заключение

В диссертации был проведен анализ современных концепций управления производственным предприятием, исследованы инструменты теории ограничений; предложена методика по выявлению «узких мест» в организации и разработаны предложения по повышению эффективности производственной деятельности организации.

Методика выявления «узких мест» на этапе планирования, учитывающая различные сочетания номенклатуры изделий в плановом периоде, позволит предотвратить срывы сроков поставок и сократить запасы незавершенного производства.

В результате работы предложен оптимальный размер партии, при котором загрузка «узкого места» не будет превышать 70% в условиях асинхронного производства.

«Узкое место» определяет максимально возможные объемы производства, размеры партий, время производственного цикла, объем запасов и незавершенного производства. Поэтому оно должно быть обнаружено, его работу и загрузку нужно непрерывно контролировать и, при необходимости, принимать меры по «устранению».

Полученные значения показателей маржинального дохода и приоритетности продукции позволят рационализировать структуру выпускаемой продукции и оценивать целесообразность производства новой продукции.

Список публикаций

1. Елисеева Е.Ю. Теория ограничений: опыт внедрения в организации // Управление качеством образования, продукции и окружающей среды: материалы 9-ой Всероссийской научно-практической конференции 13 ноября – 14 ноября 2015 года/ под ред. д.т.н., профессора А.Г. Овчаренко. – Бийск: Изд-во Алт. Гос. Техн. Ун-та, 2015. – С. 97-100.

2. Елисеева Е.Ю., науч. рук. Плотникова И.В. Применение теории ограничений для оптимизации бизнес-процессов // Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее: сборник научных трудов IV Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых: в 3 т., Томск, 5-10 октября 2015. – Томск: ТПУ, 2015 – Т. 2 – С. 53-56

Список использованных источников

- 1 Васильков Ю.В. Качество управления – путь к эффективности производства / Ю.В. Васильков, Л.С. Гущина. – Стандарты и качество. – 2016 – №7 – С. 104-108.
- 2 Корнев С.Л. О проблемах перехода от функциональному к процессному управлению предприятием / С.Л. Корнев. – Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2013. – №4. – С. 117-123.
- 3 Бережливость по стандарту / От редакции. – Стандарты и качество. – 2016 – №3 – С. 54-57.
- 4 Манн, Д. Бережливое управление бережливым производством. / Д. Манн; под науч. ред. В.В. Брагина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2009. – 208 с.
- 5 Льюис, Р. Система Канбан. Практические советы по разработке в условиях вашей компании / Р.Льюис; под науч. ред. Э.А. Башкардина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 216 с.
- 6 Лapidус В.А. Возможности и риски стандартизации и сертификации в области бережливого производства / В.А. Лapidус, А.Н. Грачев. – Стандарты и качество. – 2016 – №5 – С. 82-84.
- 7 Голдратт Э. Цель: процесс непрерывного улучшения / Э. Голдратт, Д. Кокс. – М.: Поппури, 2012. – 496 с.
- 8 Голдратт Э. Новая цель. Как объединить бережливое производство, шесть сигм и теорию ограничений / Э. Голдратт. – М.: Манн, Иванов, Фербер, 2012. – 400 с.
- 9 Завьялов Н.А. Использование решений теории ограничений для планирования производства / Н.А. Завьялов – Материалы 54-й Международной научной студенческой конференции МНСК-2016: Менеджмент. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, 2016. – С. 22-23.

10 Леошина И.В. Бережливое производство и теория ограничений: как совместить? / И.В Леошина, З.А. Мебадури. – Экономика и управление. – 2010. – № 12. – С. 42-46.

11 Елесина В.В. Оценка возможности адаптации концепции «Бережливого производства» совместно с теорией ограничений в условиях ЛПЦ-8 ОАО «ММК» / В.В. Елесина, Н.М. Локотунина. – Наука и производство Урала. – 2015 – С. 64-67.

12 Опыт внедрения теории ограничений систем. [Электронный ресурс]. – Электрон. ст. – URL: <http://www.arbconsulting.ru/blog/iso/2014/11/19/vnedrenie-teorii-ogranichenij.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус. Дата обращения: 17.03.2017 г.

13 Баскакова Н.Т. Оптимизация планирования ремонтов металлургического предприятия на основе теории ограничений / Н.Т. Баскакова, И.А. Песин. – Материалы 70-й н/т конференции: Сб. докл. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2012. – Т.2. – С. 229-233.

14 Ананина Р.Ф. Теория ограничений системы как новая парадигма познания коммерческой деятельности / Р.Ф. Ананина. – Сборник материалов 3-й Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: ООО «ЦНС «Интерактив плюс», 2016. – С. 80-81.

15 Детмер У. Производство с невероятной скоростью. Улучшение финансовых результатов предприятия / У. Детмер, Э. Шрагенхайм. – М.: Альпина Паблишерз, 2009. – 330 с.

16 Голдратт Э. Цель-2: Дело не в везении / Э. Голдратт. – М.: Манн, Иванов, Фербер, 2012. – 280 с.

17 Шкарупета Е.В. Практические аспекты применения теории ограничений в управлении производственным потоком / Е.В. Шкарупета. – Организатор производства. – 2010. – № 4. – С. 40-44.

18 Овчар Б.А. Реализация схемы планирования на промышленном предприятии в соответствии с теорией ограничений Голдратта / В. Б.А. Овчар, В.А. Левенцов. – Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с

международным участием. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2016. Санкт-Петербург: ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 2016 – С. 39-42.

19 Баскакова Н.Т. Синергетический эффект от совместного использования бережливого производства и теории ограничений / Н.Т. Баскакова, И.А. Песин. – Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2014. – №1 – С. 211-214.

20 Шрагенхайм Э. Теория ограничений в действии. Системный подход к повышению эффективности компании / Э. Шрагенхайм. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 286 с.

21 Голдратт Э. Критическая цепь / Э. Голдратт. – М.: Поппури, 2013. – 240 с.

22.Шкарупета Е.В. Управление производительностью производственного потока на основе принципов теории ограничений / Е.В. Шкарупета. – Организатор производства. – 2011. – № 1. – С. 49-50.

23 Бакулин Е.В. Применение теории ограничений в менеджменте производственных запасов в автомобилестроении / Е.В. Бакулин. – Организатор производства. – 2010. – № 4. – С. 40-44.

24 Яшин В. Теория ограничений: новая управленческая парадигма / В. Яшин, А. Семенов. – Наука и инновации. – 2013 – С. 53-56.

25 Сафина Д.М. Теория ограничений, практикуемая малым предприятием / Д.М. Сафина – Российское предпринимательство. – 2010. – № 11. – С. 42-47.

26 Пшенникова М.В. Семь шагов к эффективному процессу / М.В. Пшенникова. – Методы менеджмента качества. – 2013. – №2. – С. 4-12.

27 Смирнов В.Г. Процессный подход – новый взгляд на организацию производства / В.Г. Смирнов, А.С. Камалетдинов. – Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. – 2013. – №4. – С. 117-123.

28 Система управления качеством металлопродукции в подсистеме «Резка – отделка – упаковка – транспортировка» (РОУТ) на основе

использования теории ограничений / С.Н. Рахимов, А.М. Песин, В.В. Курбан, А.С. Ларионова. – Материалы 69-й н/т конференции: Сб. докл. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2011. – Т.1. – С. 283-294.

29 Репин В.В. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов / В.В. Репин, Елиферов В.Г. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 408 с.

30 Камышев А.И. Неформальное применение процессного подхода / А.И. Камышев. – Методы менеджмента качества. – 2011. – №1. – С. 12-20.

31 Глазунов А.В. Любую деятельность можно рассматривать как процесс... Но не нужно / А.В. Глазунов. – Методы менеджмента качества. – 2010. – №1. – С. 24-27.

32 Чернов В.Б. Совершенствование производственной системы на основе синтеза концепций «6 сигм + бережливое производство» и «теория ограничений систем» / В.Б. Чернов, А.А. Добрынин. – Вестник ЮУрГУ. – 2012. – № 30. – С. 167-170.

33 Камышев А.И. Циклы создания и улучшения базовой системы менеджмента на основе процессного подхода / А.И. Камышев. – Методы менеджмента качества. – 2012. – №1. – С. 6-12.

34 Маянский В.Д. Высокое качество продукции ОПК – гарантия национальной безопасности государства / В.Д. Маянский. – Стандарты и качество. – 2016 – №9 – С. 66-70.

35 Чеснокова Е.В. Процессный подход к управлению организацией: проблемы становления и преимущества при внедрении / Е.В. Чеснокова, О.А. Исупова. – Социогуманитарный вестник. – 2012. – №2. – С. 34-39.

36 Половинчук Д.Ю. Процессный подход к управлению деятельностью предприятия: преимущества и проблемы практического использования / Д.Ю. Половинчук. – Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2014. – №1. – С. 437-442.

37 Бьёрн Андерсен. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования /Пер. с англ. С. В. Ариничева /Науч. ред. Ю. П. Адлер. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2013. – 272 с.

38 Песин А.М. Управление промышленным предприятием на основе теории ограничений: основы методологии и опыт использования: Учебное пособие / А.М. Песин, В.М. Салганик, В.В. Жлудов. – Магнитогорск: МГТУ, 2004. – 199 с.

39 Леошина И.В. Методы управления производством: теория ограничений / И.В. Леошина. – Экономика и управление. – 2010. – № 11. – С. 86-89.

40 Полынская М.М. Процессная модель управления хозяйством электроснабжения / М.М. Полынская, Т.А. Бикетова. – Стандарты и качество. – 2014. – №12. – С. 68-71.

41 Николаев С.Н. О стратегии ускоренного развития российской обрабатывающей промышленности. Часть 2 / С.Н. Николаев. – Стандарты и качество. – 2016 –№2 – С. 78-84.

42 Серегина А.А. Алгоритм внедрения теории ограничений / А.А. Серегина. – Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. – 2015. –№3 – С. 36-39.

43 Сайфиева, С.Н. Российское машиностроение: состояние и тенденции. Институт проблем рынка РАН. [Электронный ресурс] / С.Н. Сайфиева, Д.А. Ермилина // Журнал «Экономист». – 2012. – № 2. – Режим доступа : <http://www.cemi.rssi.ru/mei/articles/sajf-erm12-02.pdf> (дата обращения: 11.05.2014)

44 Туровцев, О.Г. Организация производства и управление предприятием: учебник / О.Г. Туровцев. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 528с.

45 Николаев С.Н. О стратегии ускоренного развития российской обрабатывающей промышленности. Часть 1 / С.Н. Николаев. – Стандарты и качество. – 2016 –№1 – С. 72-77.

46 Коуэн, О. Основы Теории Ограничений [Электронный ресурс] / О. Коуэн, Е. Федурко.– 2012. – Режим доступа: <http://toc-strategicsolutions.com> (дата обращения: 11.05.2014).

47 ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – ИПК Издательство стандартов, 2002. – 71с.

48 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. - М.: Госкомсанэпидемнадзор России, 2003. – 35 с.

49 ФЗ от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016) «Об охране окружающей среды». – М.: Государственная Дума России, 2010. – 30с.

50 ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.– М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 11с.

51 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы. – М.: Минздрав России, 2003. – 23 с.

Приложение А

Раздел(2.2)

СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА, ОСНОВАННАЯ НА ТЕОРИИ ОГРАНИЧЕНИЙ QUALITY MANAGEMENT SYSTEM BASED ON THE THEORY OF CONSTRAINTS

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ51	Елисеева Екатерина Юрьевна		

Консультант кафедры:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В	К.Т.Н		

Консультант – лингвист кафедры иностраннных языков:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Квашнина О.С.			

2.2 Quality management system based on the theory of constraints

2.2.1 Disadvantages of the quality management system

Quality management is the main instrument of competition in global and regional markets today since the quality of products and services is the main factor of competitiveness and sustainability in the market.

The various methodological approaches in the field of quality emerged in the twentieth century. The most famous of these concepts was the Total Quality Management (TQM), which received worldwide acceptance.

The Total Quality Management implies a comprehensive, focused and well-coordinated application of quality management systems and practices in all areas of activity: from research and development to after-sales services. This concept involves the participation of managers and employees from all levels. And it also provides the rational use of technical capabilities.

TQM includes:

- customer focus, external and internal;
- continuous improvement;
- monitoring of the new product`s development;
- quality control;
- planning of production quality and production process;
- monitoring, control and planning of material quality;
- input control of materials;
- output control;
- quality assessment of the production process;
- analysis of processes;
- factual approach to decision making;
- monitoring of quality measuring devices;
- personnel training;
- warranty services;
- coordination work in the field of quality;

- mutually beneficial supplier relationships;
- quality circles work;
- creating an atmosphere of satisfaction, engagement, well-being and prosperity of the company, companies-suppliers, sales and service organizations, shareholders and customers;
- participation in national quality campaigns;
- creating the quality policy;
- developing the social atmosphere and the awareness of employees;
- acceptance of quality responsibility by the top leaders.

The main goal of TQM is to maximize the value of a product. The process approach is the best way to achieve it.

The primary priority of any organization is satisfaction of customer expectations. However, it is not only about external customers in organizations operating under the conditions of TQM. Every employee of a company has his own internal and external consumers. Companies have to be able to meet the requirements of internal customers and maintain a high level of «internal quality». So, they have possibility to meet the requirements of external customers and to provide a high level of «external quality».

A low level of internal quality means a variety of system disruptions. It can be the second production of the product, repair of the defective product or its destruction. And these operations demand extra money. Production process delays, reduced productivity and increased price are the consequence of low internal quality. Yet, customers expect a product with high external quality.

Organizations want to reach the highest external quality with low internal quality. This leads to a big cost of a product because of increased costs of the second production.

TQM philosophy is about avoiding low internal quality and ensuring high external quality. This means including external and internal customers in the process. The supplier-customer relationships are the continuous chain of the whole process. The needs of external and internal customers should be known and be understood by

every worker. A customer is the participant of a high quality product creation. It is the main requirement of TQM. A top priority of each company is customer satisfaction.

The quality of a product is the result of the quality of the processes. The process is not only about product manufacturing.

The TQM explains the process as any activity that transforms inputs into outputs. Resources (people, equipment, etc.) must be distributed to process. Each process must have its owner. The process owner is responsible for improving the process and making decisions. Processes must be seen as sources of quality.

It means that the quality of the process is the quality of the process outcome. Organizations must focus on processes. The main idea is prevention, not correction of mistakes. The concept of TQM is managing the process but not the process result. .

Therefore, the main requirement for the control system is to prevent the inconsistencies, rather than to control the process result. You cannot expect a result from mistakes correction. You have to influence the process with feedback. There is also a necessity to measure the process indicators to prevent mistakes.

Careful attention to the process means studying the statistical methods, rather than monitoring each single measurement result. The control statistical material can give information about how well the process works and how it can be improved.

Total quality management is a methodology for improving quality process. It contains three components:

1. The key system is the methods and tools which are used for analysis and research. These methods employ math and statistical methods of control. Therefore, they are used in companies of different types and in any country.

2. The technical support system. It is a program that trains staff how to use these methods. This system is about the specificity of the country and of each company. It is also related to the national culture and traditions of the country. However, you have to create this system by yourself, because the transfer of the experience or the translation of documents will not help.

3. The system of continuous improvement of the principles and content of the TQM. It is even more specific. It describes the national peculiarities, internal and existing legislation.

TQM was the basis for the creation of ISO 9000 standards.

On 15 December 2000, ISO officially published the International Standards for Quality Management: ISO 9000 «Quality management systems. Guidelines and dictionary»;

ISO 9001 «Quality management systems. Requirements»;

ISO 9004 «Quality management systems. Guidelines for performance improvements».

“Quality is a degree to which a set of inherent characteristics fulfils the requirements.

Requirement is a need or expectation that is stated, generally implied or obligatory.

Quality Management system is a management system to direct and control an organization with regard to quality.

Quality policy is overall intentions and direction of an organization related to quality as formally expressed by top management.

Customer is an organization or a person that receives a product.

Supplier is an organization or a person that provides a product.

Verification is confirmation, through the provision of objective evidence, that specified requirements have been fulfilled.

Validation is confirmation, through the provision of objective evidence, that the requirements for a specific intended use or application have been fulfilled.

Measurement control system is a set of interrelated or interacting elements necessary to achieve metrological confirmation and continual control of measurement processes.”

A lot of Russian organizations have got a certificate of compliance of their quality management system with this standard. The following nine principles of

quality management are taken from ISO 9000 standard. The top management should use these principles to improve the performance.

1. Customer focus.

Organizations depend on their customers. Therefore, they should understand the current and future needs of their customers. That will help them to meet customer requirements and to exceed their expectations.

2. Leadership.

Leaders establish unity of purpose and direction of the organization. They must create and maintain an internal environment in which workers can be fully involved in achieving the Organization's goals.

3. Engagement of people.

Involvement of workers at all levels is a fundamental value of the organization.

Full involvement maximizes the benefits for the organization.

4. Process approach.

Desired result is achieved more effectively when all activities are understood and managed as a process.

5. Improvement.

Continuous improvement can help organizations to react to changes in external world. All organizations that want to be successful should focus on improvement.

6. Evidence-based decision making.

Decisions based on the analysis of data and information are more helpful and informative.

7. Relationship management

Organizations should create and maintain relationships with interested parties. Interested parties are suppliers, workers, customers, environment etc.

ISO standards are widely accepted and applied in various spheres of activity.

There are hundreds of thousands of quality management systems which are certified in various companies in the world. Creation and certification of quality

management give big competitive advantages. But today the number of such companies is so huge, so the benefits lose their value. That is why investment in the creation and certification of quality management system becomes less effective. There are many heads of leading foreign companies who criticize the ISO 9000 standards. The effectiveness of quality management systems based on ISO 9000 standards causes many disputes.

Significant disadvantages have been identified in the process of QMS implementation that lead to a deterioration in the performance of enterprises.

Firstly, professionals say that certification does not give improvements for product quality. Furthermore, it does not improve the financial and economic performance of a company. The internal need of organization to improve its activity is the main condition for getting the proper impact of the quality system certification. There are employees who do not have an internal need to use the quality management system to improve their activity. They only do what is necessary for the auditors.

Secondly, implementation of the quality management system is cost-specific. If it does not give a proper effect, the cost becomes unproductive.

It does not matter whether a company is strong or weak. The situation will be the same. If it is weak, there is abandonment of the case, loss of time and money, and inevitable loss of clients with all the consequences. A strong company has an effective management system and no internal need to change it to the ISO 9000 system. It needs certificate for participation, for example in the tender. It is a formal preparation of documents. The real activity of the company will not change.

The main cause for frustration about ISO standards is divorcing quality management system from business. At the same time, failures in the field of quality management influence the economic sphere. Therefore, there is a necessity to create integrated with internal company management system based on TQM.

2.2.2 New possibilities of the quality management system based on the theory of constraints

The new possibilities of the quality management system introduced by the theory of constraints help to solve the main problems associated with implementation and development of quality management systems. The new theory creates the conditions for a real economic effect on the implementation of standards and the improvement of quality.

The main disadvantages of the TQM concept are lack of advice for ensuring, maintaining and improving the quality from business's objectives. If companies want to be successful they should link indicators (such as proper and timely delivery of products, reduction in the number of complaints and claims from consumers, level of defective products) with the global operational indicators T-I-OE. If the main problem of the company is quality of products, improving quality should increase profits.

TQM based on the theory of constraints determines an effective management system, which ensures a continuous increase in profits and high quality.

Let us consider the basic methodological principles of total quality management based on the theory of constraints.

Principle 1. If the condition of high quality is not regular, the company's profits will decline.

Principle 2. Every decision becomes insolvent after a while.

Any decision that may be effective now will be insolvent tomorrow. If the problem situation has been resolved, and this has led to an increase in profits, the solution will not be profitable forever. If top management does not understand that it can become quite a big problem. Thus, the solution to the problem of run-flat tires is the installation of a spare tire. A continuous search for new and better tires to replace the already used one will be a waste of time. This means that attempts to fix the problem, which has already been solved, are unproductive.

Principle 3. Productivity of a system is defined by its constraints.

This principle is the basic one of the theory of constraints. The essence of this principle becomes clear when the process is considered as a chain. Reliability of the chain is reliability of its weakest link.

Principle 4. Any actions must be correlated with system constraints.

System constraints define how much money a company can make. Therefore, any action must be justified from the point of view of constraints. Thus, only increase in capacity does not directly affect the improvement of the economic results.

Principle 5. Chain of events using any resource can be defined by any other resource.

The level of resources usage is defined by interaction between company resources and external customers. All resources are involved in meeting the needs of the market. So the problems of management influence the company's profitability.

Principle 6: Stocks and operational costs are determined by resources that are not weak links in the company's activity.

Inventory and operating expenses are required by the company to provide a profit. The level of inventory and expenses are determined by the status of resources which are not the bottlenecks. To control operating expenses and inventory, you must control the quality of non-critical resources.

Principle 7. Resources should be activated to increase profits.

Resources, which do not generate an increase in profits, will eventually lead to an increase in stocks.

Reserves growth is the cause of reducing profits as it leads to an increase in the production cycle. Therefore, resources are supposed to work with input into global operating indicators.

Quality management system based on theory of constraints combines the principles of total quality management, ISO 9000:2015 principles of management and the theory of constraints. Foreign specialists suggest key characteristics of total quality management program based on the theory of constraints:

1. Focus on continuous long-term profit growth based on five stages of continuous improvement.

The fundamental difference of the theory of constraints is the desire for continuous improvement through an increase in profits.

This means that organizations should think of improving the basic indicators: net profit, ROI and cash flow. Quality improvement is not an end goal, but a way to improve the financial and economic condition of the company. A healthy company can continuously grow and increase profits. The TQM system based on the theory of constraints can help companies to improve their activity.

A tool for improving the performance of a company is the five steps of ongoing improvement. It is based on the need to identify and improve the bottlenecks. At the same time, it is important to remember that when the weak link of the process is strengthened, the use of the previous solutions without taking account of the changes is extremely unproductive.

The five steps of ongoing improvement are consistent with the sequence of the PDCA (plan-do-check-act) of the Deming cycle. In the chain of events there is only one bottleneck.

There are «bottlenecks» of different kinds: production and market, material and intangible bottlenecks (related to human behavior, administrative, political). All of them have an impact on the company`s activity.

Material constraints (lack of raw materials, semi-finished materials, material) are caused by problems in planning and monitoring systems.

The constraints associated with human behavior are defined as follows: Behavior is the result of action or resistance in specific situations. Behavior can be defined by education, experience, life and psychological characteristics of an individual. When behavior is in contradiction with reality and it leads to negative impact on the company's activities, this is a «behavioral» bottleneck. There are many reasons.

Perhaps, the main reason is related to the system of judgement. System of judgement of each individual prescribes his or her behavior. So, one judgement that is very difficult to change is the opinion that all available resources must be engaged in the process of production. People think that if all staff are engaged in work, this will have a positive impact on the work of the entire enterprise.

Each resource must be used as much as possible or the company will lose money. In fact, if the leader thinks like that for a long time, in some places the inventories start to increase, while others have a lack of time and resources, and the work of the units becomes uncoordinated.

Administrative constraints are caused by wrong management strategy, policy and decision-making mechanisms.

The production constraint is the equipment or staff that prevent increase in profits.

Market constraints are created by the environment. Many specialists believe that these constraints are most popular.

The market defines the necessary goods and services, prices, quantity and quality of goods and services. In most cases the key to market constraints is in the company. Changing the marketing campaign or improving the quality of the products can eliminate the market constraints.

Through a process of continuous improvement, the system defines bottlenecks and determines how to improve them.

The impact of the improvement on the rest of the processes should be taken into account. After improvements, the process is repeated. It should be clear to all workers and easy to be implemented by any employee of the company. The company's activity is a chain of events. Any link in an organization can slow down the process that works to increase profits. Therefore, all process should be improved and tested.

The theory of constraints specifies that the process of improvement should be long-term. This means that there is a need to take decisions that will ensure the growth of profits and other indicators in the future, not only today.

Traditionally, organizations focus on cost reductions, mainly in the short term. They suppose this is the only way to maintain break-even. However, when activities aim at short-term cost reduction and do not concentrate on profit management, the results can be deplorable. Company cannot maintain high quality and perform five steps of ongoing improvement if they only aim to reduce the costs.

Because of the lack of a long-term improvement program, the company has to stick to the short-term profit.

But it is not logical to sacrifice a future company for a short-term gain at least. It is necessary to focus on short-term and long-term profits. This must be done correctly. However, the TQM program based on the theory of constraints considers that innovation is more effective than the implementation of ready-made solutions. A company, which makes the same decisions as a successful one, will not achieve the desired result and can lose money.

2. Local indicators should be determined in accordance with the general indicators.

The theory of constraints assumes that local indicators are the basis for an effective system of solutions. They affect the general indicators which should be defined for any system in order to achieve the desired results. A connection between local indicators and global operational indicators provides the intuitive and empirical basis for making local decisions and for focusing on processes improvement.

3. Integrated system of quality management and an increase in profits.

Total quality management based on the theory of constraints suggests combining the process of quality improvement and increase in profits. This means that quality improvement should increase profit. There are some steps for implementation of this system:

- every employee knows about the objectives of the company and his role in achieving them;

- there is a common set of indicators and assessments;

- each employee has an opportunity to participate in the process of improving and discerns the indicators which mean success and failure.

4. Effective planning tool.

The quality management system should include an effective planning tool. This means the ability to determine current bottlenecks in the system and to predict the future ones. For maintenance of the improvement process, the following information is needed:

- market demand for designed products;
- location of the «bottleneck»;
- material and resources cost.

Detection of constraints and bottlenecks of the system is the hardest step.

5. Use thinking for decision-making at all levels.

Readiness for process of continuous improvement and increase in profit means the ability to identify constraints and implement easy-to-understand solutions. About 90% of system constraints are non-material and difficult to identify. So, the thinking process identifies key issues and leads to the correct decisions.

However, the theory of constraints provides some clarifications. In particular, it is based on the fact that a high quality is the main requirement. A customer determines the required level of quality. Quality policy is determined by the level of quality that is required. However, the idea of high level of quality without mentioning an increase in profits reduces enthusiasm for maintaining high quality. Managers and employees would abandon activities that do not lead to improving of economic indicators. Top management is responsible that quality policies, principles, goals are understood by all employees. The quality policy should be supported by clear program, quality objectives. So, the necessary condition for success - high quality - can be met.

Specialists of the theory of constraints think that business relationships within the organization should be treated as a supplier-customer relationship. The employee as the supplier and the customer should think about himself as a link in the chain of events leading to the making profit. When he starts to act like that, working habits start to change. Self-assessment and audit strengthens the quality of each element through the feedback of the process that is responsible for the defect. For each resource, there are documents that confirm required quality level before shipment. The accompanying documentation is not extensive, so it will not become bottleneck and will not increase costs. This procedure is necessary because it provides the ability to track products during the production process.

At the same time, TOC stands for cooperation with direct suppliers. The action of each supplier should be seen as an improvement in the production system. Suppliers are useful business partners who can help to achieve the ultimate goal of continuous profit growth. Relations must be based on mutual interests and trust, not on contradictions and suspicions. This idea intersects with the eighth principle of ISO 9000-2015. However, some specialists of the theory of constraints suggest cooperating with company-customers which produce the final products in the market.

For each product there is a final customer and first supplier. Often, quality of company`s product are not the bottlenecks. It is one of the previous or next links in the chain. This approach systemizes TQM, TOC and the concept of supply chain management.

As you know, the fortress of the chain is determined by the fortress of its weak link. Because the resources of any organization are limited, it is not possible to effectively control all aspects of quality inside and outside the enterprise. Therefore, there is always a need to decide the direction of the limited resources application for quality improvement. This is what the theory of constraints is about. The identification of bottlenecks makes it possible to use the resources of the organization effectively. The «comprehensive» aspect of the TQM requires that enterprises spend money in all directions without significant economic impact. The TQM based on the theory of constraints allows to save huge amounts of money and to get the real benefits of quality improvement.

Another aspect of the TQM and TOC is training workers, professionals and managers about quality management methods. Education is a tool which can be used not only for distribution of information, but also for motivation and inspiration people, so they can make their own solutions. When process of education stops, development of company stops too. The concept of TQM is based on theory of constraints provides for commitments in teaching and education.

There is a need for the involvement of employees in the process of quality improvement and decision-making. Employees determine the success or failure of any company and understand what is really going on. Trust means giving to

employees the authority to make independent decisions and corrected actions which should be done. Each process must be defined and appointed by the «owner». The owner is responsible for the fact that the process is fully operational if it is a «bottleneck».

The concept of total quality management requires accuracy of quality information in order to ensure the correctness of decision-making. The theory of constraints supports this approach and gives several recommendations similar to TQM.

Firstly, use statistical methods to monitor processes with reliability tests. Their regular use ensures not only high quality, but also the maximum use of the bottleneck and the effective subordination of resources with free power. Finding a process under control gives better results than uncontrolled production. Statistical methods help determine when a process is out of control, the probable cause of the exit, and the possible corrective actions.

Secondly, ensure free information exchange based on the latest computer technology. Accurate data collection, processing and analysis are required to ensure the accuracy of information. Making decisions requires access to reliable data to justify these decisions. However, the traditional data systems do not contain reliable information. They must be reinvented and formed.

The most suitable quality program should be focused on prevention of defects, not on their measuring and registration of the level of finished products. However, if TQM provides all types of controls, «total control», the theory of constraints focuses on monitoring «bottlenecks».

To be effective, we must focus on preventing errors. A product which pass through bottlenecks and has defects and sorted into reject immediately will reduce the profits. These losses are irretrievable. Monitoring before the bottleneck avoids defective products to it. Defect prevention quality program uses statistical methods and reliability testing. It also uses labour-intensive projects which are the part of the potential of processes.

2.2.3 Some aspects of the use of the quality management system based on the theory of constraints

The extension of TQM with the elements from the theory of constraints is interesting for Russian companies. In particular, the focus on improving the financial and economic indicators.

When quality policy considers high quality without mentioning the continuous increase in profits, enthusiasm for maintaining high quality is gradually going down. It is necessary that managers and employees are interested in satisfying customer quality requirements, and in continuous improvement activities of the company. Therefore, one of the key principles should be the principle of «effectiveness focus». The objective is «increase in profit». The new version of quality policy should sound like that.

The basic principles of the quality policy:

- effectiveness focus;
- customer focus;
- leadership and consistency in achieving objectives;
- training and staff education;
- mutually beneficial relationships with suppliers;
- continuous improvement and innovations;
- constant assessment and analysis;
- social responsibility.

Objectives:

- increase in profit;
- leadership on the market;
- improving product quality and development of new products to meet current and future consumer demands and expectations;
- preservation and expansion of markets;
- reduction of harmful impacts on the environment;
- the involvement of all employees in quality management process;

- promotion of employees in the achievement of objectives.

TQM program based on the theory of constraints is a system of increasing profits and quality management. Quality is not the main objective of a company. It is a necessary condition for increasing profits, reducing inventory and operating costs.