



**Светлана Борисовна
БАУРИНА,**
к.э.н., доцент кафедры
экономики промышленности
ФГБОУ ВПО
«РЭУ имени Г.В. Плеханова»

Ключевые слова: система, менеджмент, управление, надежность, светотехническое производство.

МЕНЕДЖМЕНТ НАДЕЖНОСТИ В СВЕТОТЕХНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Данная статья посвящена исследованию менеджмента надежности в светотехническом производстве. Рассматриваются основные элементы системы управления надежностью промышленного предприятия. Конкретизируются мероприятия по управлению надежностью на ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина». Обозначены факторы, определяющие надежность светодиодных светильников, и сформирована система показателей их надежности. Предлагаются рекомендации по совершенствованию системы управления надежностью ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина».

Функционирование светотехнического производства немислимо без использования организационных и технических систем. Как следствие возникает необходимость определения надежности этих систем. Надежность — некая обобщенная характеристика системы, которая характеризует стабильность ее функционирования. Естественным образом возникает задача, связанная с повышением надежности. Для этого необходимо знать факторы, от которых зависит этот параметр. Интуитивно ясно, что количество таких факторов достаточно велико, причем все они, как правило, разнородны.

В настоящее время одним из важнейших условий успешного функционирования предприятий светотехнической промышленности, обеспечивающих увеличение их стоимости, стабильное получение прибыли и реализацию социальных программ, является управление надежностью производственных систем. Управление надежностью производственных систем предприятия посредством соответствующей управляющей системы становится ключевым конкурентным преимуществом вне зависимости от вида дея-

тельности, от организационно—правовой формы предприятия и формы собственности [1, с. 261].

Таким образом, актуальность данной статьи определяется необходимостью разработки новых подходов к процессу управления надежностью организационно—технологических систем в светотехническом производстве.

В соответствии со стандартом ГОСТ Р 51901.2—2005 «Менеджмент риска. Системы менеджмента надежности» организация должна планировать и разрабатывать процессы, воздействующие на надежность. Основные требования прописаны в пункте 4.2 «Общие рекомендации». Стандарт ГОСТ Р 51901.2—2005 «Менеджмент рисков. Системы управления надежности» предлагает следующие этапы по формированию менеджмента надежности (рис. 1).

Основными элементами системы управления надежностью предприятия являются: персонал; организационная структура и распределение ответственности; материально—технические ресурсы; нормативная документация; методическое, информационное и программное обеспечение; техническое обслуживание и ре-



Рис. 1. Последовательность действий по менеджменту надежности [2]

монт; документация и отчетность; подготовка специалистов и повышение их квалификации; требования и ограничения ко всем факторам, определяющим возможности системы управления надежностью [3, с. 78].

Мероприятия по управлению надежностью на предприятии начинаются с формирования технической политики. Необходимо определить конкретные цели управления надежностью на всех стадиях жизненного цикла производимых изделий. На этапе планирования работ конкретизируется их состав и разрабатывается программа обеспечения надежности (ПОН) по конкретным изделиям. Далее необходимо установить порядок взаимодействия предприятия с потребителями, поставщиками, соисполнителями и другими организациями; грамотно распределить ресурсы. В рамках фактической реализации запланированных действий по управлению надежностью осуществляют оптимизацию затрат и снижение стоимости работ; устанавливаются критерии, методы прогнозирования, оценки и контроля надежности с учетом требований соответствующих действующих документов. Система управления надежностью требует установления

критериев эффективности; анализа, контроля и оценки ее эффективности; совершенствования и корректировки. В отношении персонала предприятия мероприятия по управлению надежностью включают определение ответственности, полномочий, состава и порядка действий и взаимодействий подразделений и персонала предприятия; обеспечение необходимого уровня квалификации; повышение квалификации, стимулирование и мотивацию персонала предприятия, участвующего в деятельности по управлению надежностью [4, с. 144].

ГУП Республики Мордовия «НИИС имени А.Н. Лодыгина» — один из ведущих научно-технических центров России в области источников света. Научно-техническая и производственная база, квалифицированные кадры позволяют предприятию проводить исследования в области современных источников света, осуществлять технологическую отработку и производство разрабатываемых ламп. Предприятие производит люминесцентные и ртутные лампы, светодиодные светильники и лампы на их основе. Кроме этого, ГУП РМ «НИИС им. А. Н. Лодыгина» оказывает инженеринговые услу-

ги в области светотехники, сертификация LED-источников света и создание прототипов готового изделия, 3D-моделирование.

Предприятие ведет работу в рамках Международной комиссии по освещению (МКО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК). Предприятие ГУП РМ «НИИИС им. А. Н. Лодыгина» является организатором и одновременно участником Инновационного кластера «Энергоэффективная светотехника и интеллектуальные системы управления освещением». Основные разработки ведутся в сфере «Энергосберегающей светотехники» в сотрудничестве с русско-корейской компанией ООО «Непес-Рус».

Хорошо оснащенная испытательная база и сертификационный центр предприятия позволяют проводить испытания и сертификацию источников света, световых приборов и установочных изделий, включая новые светодиодные источники и изделия из них.

В настоящее время ГУП РМ «НИИИС им. А. Н. Лодыгина» ведет работы практически по всем направлениям развития современных источников света. На опытном производстве освоено производство более 500 типов ламп: кварцевых галогенных ламп различного применения; ксеноновых ламп; источников ультрафиолетового излучения для обеззараживания помещений, воды, инструментов, для полиграфической промышленности; маломощных металлогалогенных ламп; газоразрядных источников света с улучшенными экологическими свойствами; специальных источников света для медицины и медицинской техники и пр. Во многом это уникальная продукция, никем более в России не изготавливаемая. Более 28 % от общего объема производства занимают источники света, производимые для нужд Министерства обороны РФ. Предприятие имеет всё необходимое для осуществления разработок и мелкосерийного производства различных источников света по требованиям заказчиков.

В 2014 г. ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» успешно прошло сертификацию на соответствие стандарта ГОСТ ISO 9001–2011. В стандартах предприятия описаны мероприятия и процедуры, направленные на обеспечение качества продукции, а также распределение сфер ответственности. Требования, изложенные в этих документах, направлены на наиболее раннее выявление про-

блем качества с тем, чтобы эти проблемы можно было устранить до поступления изделий к заказчиком.

Система управления надежностью является частью общей системы управления ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» и частью его системы качества.

Функционирование системы управления надежностью предприятия базируется на следующих принципах: приоритетность требований рынка; распределение ответственности; комплексный характер решений с учетом факторов качества, безопасности, охраны окружающей среды, ресурсосбережения и пр.; своевременное выявление и предупреждение возникающих проблем; обеспечение необходимыми ресурсами; документальное оформление результатов работ всех видов; единое понимание задач персоналом; стимулирование персонала; управление изменениями; контроль исполнения.

Производство — один из основных бизнес-процессов ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина».

Обеспечение надежности конкретного изделия на стадии производства осуществляют путем реализации заданий в соответствии с разработанной программой обеспечения надежности (ПОН). Мероприятия, предусмотренные ПОН на стадии производства, взаимосвязаны с мероприятиями, предусмотренными ПОН на других стадиях, а также с текущей деятельностью предприятия, в частности, с ограничениями ресурсов различного вида. Все проблемы обеспечения надежности, влияющие на последующие стадии жизненного цикла изделия, в ходе реализации ПОН должны быть как можно раньше выявлены, решены и документально оформлены. По возможности, и там, где это допустимо, при реализации ПОН оценивается риск невыполнения требований к надежности изделий или превышения ограничений затрат на обеспечение надежности, проводится анализ и управление риском с целью обеспечения требуемой надежности в пределах установленных ограничений затрат на протяжении всех стадий жизненного цикла изделий.

На стадии производства предприятие осуществляет сбор, анализ и обработку данных по согласованным методикам обработки данных и критериям оценки полученных результатов. Результаты анализа оформляют документально и используют при выработке управленческих решений.

Анализ данных в ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» проводят с целью: оценки надежности изделий по результатам их испытаний и эксплуатации; выявления повышения (изменения) надежности изделий и обеспечения надежности новых видов изделий.

Также в процессе анализа данных определяется необходимость улучшения правил эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, комплектации и снабжения запасным имуществом, инструментами и принадлежностями (ЗИП) и оценивается влияние условий и режимов эксплуатации на надежность. Кроме этого, необходима идентификация видов, причин и возможных механизмов возникновения отказов (неисправностей). Совершенствование баз данных и методов прогнозирования, а также получение информации, необходимой при выполнении функций управления надежностью, являются необходимыми составляющими анализа данных.

Источниками данных о надежности изделий являются:

- ◆ акты рекламаций;
- ◆ отчеты о результатах расследований аварий и катастроф;
- ◆ результаты входного контроля качества комплектующих изделий, полуфабрикатов и материалов; различных видов технологического контроля в процессе производства; приемочных испытаний опытных образцов изделий; приемо-сдаточных испытаний серийных образцов изделий;
- ◆ информация о материально-техническом обеспечении и запасах; полученная в процессе авторского надзора; в процессе гарантийного обслуживания и ремонта; подконтрольной эксплуатации (эксплуатационных испытаний) отдельных образцов (групп) изделий.

Управление надежностью на данный момент в ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» позволяет удерживать предприятие в зоне допустимой надежности и не допускать его перехода в зону критической надежности за счет своевременной ликвидации и предупреждения критических отказов функциональных систем производства.

Трактовка понятия надежности изделий предприятия предполагает поиск «узких мест» — обеспечение надежности элементов, в которых наиболее часто возникают отказы.

Управление надежностью в ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» включает следующие элементы:

- ◆ система предупреждения отказов;
- ◆ управление последствиями таких отказов, нацеленное на ликвидацию последствий;
- ◆ управление в ситуациях отказов, позволяющее уменьшить экономические потери.

Данная система управления предполагает использование анализа происходящих отказов, способов их ликвидации, затрат и экономических потерь для создания системы, позволяющей либо полностью исключить, либо существенно уменьшить вероятность отказов.

В ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» большое внимание уделяется изучению физических причин отказов, влиянию старения и прочности материалов на надёжность, разнообразных внешних и внутренних воздействий на работоспособность объектов.

Испытательная лаборатория ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» проводит анализ и тестирование всех образцов светотехнической продукции и составляет квартальный отчет о проценте бракованных изделий. Для тестирования используются «карусели» качества. «Карусель» качества представляет собой большой барабан, в котором размещается проверяемая продукция, и происходит тестирование на время отказа продукции. Процесс проходит в несколько этапов:

- ◆ режимное включение и выключение продукции (наработка на отказ);
- ◆ подача постоянного и переменного тока;
- ◆ повышение или понижение температуры окружающей среды;
- ◆ определение коэффициента рассеивания лучей;
- ◆ световая отдача.

Данные тесты проходит вся светотехническая продукция ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина», и отчет формируется относительно отдельных единиц продукции.

По данным отчетам составляется тренд для наблюдения за динамикой брака, выделения сквозных процессов, в которых может быть выявлено несоответствие, и принятия корректирующих действий по их устранению.

Рассмотрим характеристики процесса производства светодиодных светильников.

Светодиодный светильник представляет собой намного более сложное устройство, чем традиционные лампы. Это целая электромеха-

ническая система, в которую помимо источника света входят теплоотвод, блоки электрического управления и формирования оптического сигнала, опорная механическая конструкция и система защиты, а также элементы дизайна.

Светодиодные светильники в ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина» изготавливают в соответствии с ТУ 3461–001–31743798–2014 по ГОСТ Р МЭК 60598–1, ГОСТ Р 51318.15, ГОСТ Р 51514, ГОСТ Р 51317.3.2, ГОСТ Р 51317.3.3, ГОСТ Р 51318.15, ГОСТ Р 51514, ГОСТ Р 51317.3.2, ГОСТ Р 51317.3.3, ГОСТ Р 54350 и пр.

Основные этапы производства светодиодных светильников включают:

Изготовление светодиодов:

- ♦ выращивание многослойных пленок на поверхности сапфировой либо карбидокремневой подложки. Планарная обработка выращенных пленок, в ходе которой формируется р–п структура светодиодов. На одной подложке получают несколько тысяч светодиодных микросхем–чипов;

- ♦ сортировка изготовленных чипов с нанесенным на них люминофором по световому потоку, напряжению, цветовой температуре и другим параметрам;

- ♦ размещение чипов в корпусах и снабжение их первичной оптикой, которая формирует исходную кривую силы света светодиода;

- ♦ разработка системы отвода тепла из области р–п перехода к корпусу светодиода.

Изготовление светодиодного модуля – печатной платы с напаянными на него светодиодами. Смонтированные на плате светодиоды накрывают вторичной оптикой, формирующей требуемую от светильника кривую силы света. Одно из передовых направлений – использование печатных плат, изготовленных по алюмооксидной технологии (ALOX). Они обладают высокой теплопроводностью и обеспечивают эффективный отвод тепла.

Сборка светодиодных модулей. Светодиодный модуль (или несколько модулей) вместе с другими компонентами светильника монтируют в алюминиевом корпусе и, как правило, закрывают с «лицевой» стороны защитным поликарбонатным либо боросиликатным стеклом.

4. Сборка и тестирование светильников [5].

Готовые изделия направляются в испытательную лабораторию ГУП Республики Мордовия «НИИИС имени А. Н. Лодыгина»

для прохождения испытаний и получения заключения о надежности и пригодности к эксплуатации. На данном этапе используется принцип минимизации потерь, связанных с некачественной работой. Параметры заданных характеристик определяются на основе ГОСТ Р 54350–2011 «Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний».

Такая сложная трехкомпонентная оптическая система (первичная, вторичная оптика, защитное стекло) имеет существенный недостаток – высокий уровень светопотерь. Одним из путей снижения оптических потерь является использование в светильниках мультилинз, которые играют одновременно роль вторичной оптики и защитного стекла. Применение мультилинз гарантирует высокую степень пыле- и влагозащиты, ударопрочность и вибрационную стойкость.

Для производства светодиодных светильников необходима система теплоотвода высокого образца, так как от нее зависит срок службы и качество светового потока светодиодов. При высоких температурах эти параметры снижаются. Разработка системы теплоотвода на уровне светильника – это отвод тепла от светодиода к печатной плате и далее от печатной платы к радиатору, который рассеивает тепло в окружающей среде.

В силу того, что светодиоды характеризуются продолжительным сроком службы, такие его компоненты как адгезивы и прочие материалы должны служить так же долго. Если не обеспечить такой возможности, срок службы всей системы уменьшится.

Тепло, излучаемое в процессе эксплуатации осветительной установки, необходимо отводить от диодов. Для этого помимо радиатора требуется надежный теплопроводящий блок. Для обеспечения надежной работы необходимо, чтобы источник питания и электронная схема обеспечивали регулируемый управляющий ток и, возможно, другие функции управления, которые не отказали бы прежде, чем будет исчерпан ресурс изделия.

Любые оптические компоненты должны быть в состоянии противостоять воздействию интенсивного света и, возможно, тепла, таким образом, чтобы не пожелтеть, не растрескаться и т.д. Отражающие материалы должны сохранить свои оптические свойства.

Помимо перечисленных аспектов следует также учесть процесс производства, в ходе ко-

Светодиоды	Оптика	Печатная плата	Покрытие
Прокладки, герметики	Факторы, определяющие надежность системы		Механическая система
Драйвер	Межсоединения	Корпус	Теплоотвод

Рис. 2. Спектр факторов, определяющих надежность светодиодных светильников

того необходимо, например, соблюсти требования по изготовлению герметика, теплоотводящей пасты, созданию проводных соединений и т.д. Любые отказы, свойственные электронным сборкам, а также вызванные другими причинами, применимы и к светодиодному светильнику.

На рис. 2 представлена схема, иллюстрирующая широкий спектр факторов, которые определяют надежность системы.

Исходя из обозначенных факторов, определяющих надежность светодиодных светильников, сформируем систему показателей надежности (табл. 1).

Для совершенствования менеджмента надежности в ГУП Республики Мордовия «НИИС им. А. Н. Лодыгина» необходимо внести следующие коррективы в процесс производства светодиодных светильников.

Так как предприятие при планировании производства исходит только из конструкторской документации, то формируется низкий уровень конкурентоспособности продукции. В конструкторскую документацию входят отраслевые стандарты на выпускаемую продукцию. Основными показателями, характеризующими надежность по данным стандартам, являются:

Таблица 1

Система показателей надежности светодиодных светильников

Факторы, определяющие надежность системы	Показатели надежности системы
Светодиоды	Электрические характеристики: потребляемая мощность, напряжение питания, коэффициент мощности; мерцание; ударопрочность. Потеря светового потока из-за поглощения и переотражения материалом рефлектора. Использование при низкой температуре окружающей среды. Электромагнитные помехи. Необходимость балласта/стартера
Оптика	Световой поток, освещенность расстояния. Цветовая температура. Индекс цветопередачи. Угол раскрытия луча. Остаточное относительное значение светового потока, за время работы
Печатная плата	Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Нарботка на отказ. Срок службы. Среднее время восстановления. Вероятность выполнения ремонта в заданное время. Средняя стоимость технического обслуживания. Средний срок сохраняемости
Покрытие	Средний срок сохраняемости
Прокладки, герметики	Срок службы
Драйвер	Срок службы
Межсоединения	Срок службы
Корпус	Срок службы. Вероятность безотказной работы
Теплоотвод	Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Срок службы
Механическая система	Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Срок службы
Светодиодного светильника в целом	Нарботка на отказ; частота отказов (% бракованной продукции); безотказность работы; выход на рабочую яркость; светоотдача. Срок службы

Таблица 2

Изменение требований при внедрении стандарта риск менеджмента совместно с отраслевыми стандартами

Наименование	Отраслевые стандарты	Требование стандарта
Наработка на отказ, ч	2000~5000	5000
Выход на рабочую яркость, мин	10~25	>60~75
Светоотдача, лм/Вт	90~95	100

- ◆ наработка на отказ;
- ◆ частота отказов (% бракованной продукции);
- ◆ безотказность работы;
- ◆ выход на рабочую яркость;
- ◆ светоотдача

Необходимость внедрения дополнительных стандартов надежности в производственный процесс обусловлена низкими показателями среди ламп аналогов (табл. 2).

По таблице 2 можно заключить, что внедрение стандарта риск менеджмента позволит ужесточить требования к основным рискам, связанным с производством.

Стандартом ГОСТ Р 51901.2–2005 «Менеджмент рисков. Системы управления надежностью» установлено, что основные этапы формирования управления ресурсами подразделяются на:

- ◆ обеспечение ресурсами;
- ◆ человеческие ресурсы;
- ◆ инфраструктура;
- ◆ рабочая среда [2].

На этапе сборки комплектующих деталей в готовое изделие необходимость внедрения высокоточного оборудования обусловлена высоким количеством дефектной продукции. Основные причины возникновения дефектов следующие:

- ◆ старение материалов;
- ◆ сколы готовой продукции при извлечении из оборудования;
- ◆ некомпетентность персонала, обслуживающего данное оборудование;
- ◆ изношенность основных фондов, выход оборудования из строя.

На данном этапе предприятию также необходимо разработать программу повышения квалификации уже имеющегося персонала. Тренинги будут направлены на повышение квалификации или полной переквалификации персонала, что поможет избежать затрат на поиск и подбор кадров.

Внедрение в производство нового высокоточного оборудования потребует усиления контроля на данном этапе жизненного цикла:

- ◆ оборудование Candela 8620 выполнит неупорядоченную инспекцию на этапах изготовления подложек и эпитаксиального роста, что обеспечит контроль дефектов подложки и процесса нанесения эпитаксиальных слоев, что во многом повлияет на характеристики устройств, их надежность и выход годных изделий;

- ◆ установка WI–2280 обеспечит высокую скорость обнаружения дефектов и обеспечит контроль всех структурированных пластин на таких этапах производства как литография, травление и металлизация;

- ◆ установка WI–2280 обеспечит контроль на заключительных этапах производства для выявления дефектов, оказывающих непосредственное влияние на выход годных изделий (возможные повреждения, царапины или загрязнения на кристаллах).

На этапе испытания и сертификации продукции могут быть привлечены эксперты испытательной лаборатории или эксперты со стороны. Для поддержания уровня соответствия испытательной лаборатории необходимо провести аккредитацию, осуществить программу повышения квалификации экспертов, так как необходимо проводить поверку оборудования.

В качестве методов управления надежностью можно рекомендовать внедрение в деятельность ГУП Республики Мордовия «НИИИС им. А. Н. Лодыгина» одного из методов идентификации опасностей — анализа последствий отказов (АПО). Этот метод является анализом индуктивного типа. Использование данного метода позволит анализировать все возможные виды отказов/аварийных ситуаций и выявлять их результирующие воздействия на систему.

Порядок осуществления анализа последствий отказов следующий:

- ◆ разделение технической системы (объекта) на компоненты;
- ◆ выявление возможных отказов для каждого компонента;
- ◆ изучение потенциальных аварий, которые могут вызвать отказы на исследуемом объекте;
- ◆ ранжирование отказов по опасностям и выработка предупредительных мер.

Результаты анализа последствий отказов могут быть представлены в виде таблиц, где обозначены перечень оборудования, виды и причины возможных отказов (частота, последствия, критичность, средства обнаружения неисправности: сигнализаторы, приборы контроля и т.п.), а также рекомендации по уменьшению опасности.

В качестве примера в табл. 3 приведены показатели (индексы) уровня и критерии критичности по вероятности и тяжести последствий отказа.

Для анализа выделены четыре группы, которым может быть нанесён ущерб при отказе: персонал, население, имущество (оборудование, сооружения, здания, продукция и т.п.), окружающая среда.

Критерии отказов по тяжести последствий:

- ◆ катастрофический отказ — приводит к смерти людей, существенному ущербу имуществу, наносит невосполнимый ущерб окружающей среде;
- ◆ критический (некритический) отказ — угрожает (не угрожает) жизни людей, приводит (не приводит) к существенному ущербу имуществу, окружающей среде;

- ◆ отказ с пренебрежимо малыми последствиями — отказ, не относящийся по своим последствиям ни к одной из первых трёх категорий [6].

По результатам анализов отказов могут быть собраны данные о частоте отказов, необходимые для количественной оценки уровня опасности светодиодных светильников.

Одним из основных мероприятий на стадии серийного производства ГУП Республики Мордовия «НИИИС им А. Н. Лодыгина», направленных на обеспечение надёжности технических систем, является стабильность технологических процессов. Научно обоснованные методы управления качеством продукции позволяют своевременно давать заключение о качестве выпускаемых изделий.

В ГУП Республики Мордовия «НИИИС им. А. Н. Лодыгина» применяют два метода статистического контроля качества: текущий контроль технологического процесса и выборочный метод контроля. Метод статистического контроля (регулирования) качества позволяет своевременно предупреждать брак в производстве и таким образом непосредственно вмешиваться в технологический процесс.

Выборочный метод контроля не оказывает непосредственного влияния на производство, так как он служит для контроля готовой продукции, позволяет выявить объём брака, причины его возникновения в технологическом процессе или же качественные недостатки материала [7].

Анализ точности и стабильности технологических процессов позволяет выявить и ис-

Таблица 3

Матрица «Вероятность – тяжесть последствий» [6]

Отказ	Частота возникновения отказа в год	Тяжесть последствий отказа			
		катастрофического	критического	некритического	пренебрежимо малыми последствиями
Частый	> 1	A	A	A	C
Вероятный	–10–2	A	A	B	C
Возможный	10–2...10–4	A	B	B	C
Редкий	10–4...10–6	A	B	C	D
Практически невероятный	< 10–6	B	C	C	D

Категории (критичность) отказов:

A — обязателен количественный анализ риска или требуются особые меры обеспечения безопасности;

B — желателен количественный анализ риска или требуется принятие определённых мер безопасности;

C — рекомендуется проведение качественного анализа опасностей или принятие некоторых мер безопасности;

D — анализ и принятие специальных (дополнительных) мер безопасности не требуется.

ключить факторы, отрицательно влияющие на качество изделия. В общем случае контроль стабильности технологических процессов в ГУП Республики Мордовия «НИИИС им А. Н. Лодыгина» можно проводить следующими методами: графоаналитическим с нанесением на диаграмму значений измеряемых параметров; расчётно-статистическим для количественной характеристики точности и стабильности технологических процессов; а также прогнозированием надёжности технологических процессов на основе количественных характеристик приведённых отклонений.

Литература.

1. Баурина С. Б. Современные технологии риск-менеджмента в системе менеджмента качества организации / С. Б. Баурина // Инновации: перспективы, проблемы, достижения: материалы II международной научно-практической конференции. 22.05.2014 г. / Под ред. А. А. Гажура. М.: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2014. – С. 261–267. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rea.ru/ru/org/cathedries/techmashkaif/Pages/science.aspx>
2. ГОСТ Р 51901.2–2005 «Менеджмент рисков. Системы управления надежностью» [Элект-

ронный ресурс]. – Режим доступа : http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_51901.2-2005

3. Байнева И. И. Автоматизированная система управления надежностью технических объектов, действующих в агрессивных средах / И. И. Байнева, В. В. Байнев // Информатизация образования и науки. – 2013. – № 3. – С. 75–85.

4. Баурина С. Б. Разработка комплексной системы управления производственными рисками на предприятиях машиностроительного комплекса / С. Б. Баурина, О. Е. Железникова // Новая экономика (Белоруссия). – 2010. – №. 2 (56). – С. 143–145.

5. Производство светодиодных светильников // Сайт компании «АтомСвет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.atomsvet.ru/press/smi/proizvodstvo-svetodiodnyh-svetilnikov-2/>

6. Российские нормы анализа рисков и последствий отказов // Справочник инженера [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://automation-system.ru/spravochnik-inzhenera/item/2-12.html>

7. Шубин Р. А. Надёжность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / Р. А. Шубин. – Тамбов: Изд – во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 80 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2012/shubin.pdf>

© Баурина С. Б.

Svetlana Bjrisonna BAURINA,

Ph.D., Associate Professor in the Department of industrial Economics Plekhanov Russian University Of Economics

THE MANAGEMENT OF RELIABILITY IN LIGHTING PRODUCTION

This article is devoted to the study of the management of reliability in light – tehničeskom production. Considers the main elements of the control system reliability of the state unitary enterprise of industrial enterprises. Specified management activities on reliability of the sue of the Republic of Mordovia “NIIS named after A. N. Lodygina”. Factors that determine the reliability of led luminaires, and established a system of indices of reliability. Offers recommendations for improving the system control of reliability of the sue of the Republic of Mordovia “NIIS named after A. N. Lodygina”.

Keywords: *system, management, management, reliability, production lighting.*