

УДК 69.113.001

**РАЗВИТИЕ МОДЕЛЕЙ АНАЛИЗА РИСКОВ  
ДЛЯ ПРОДУКЦИИ СО ВСТРОЕННЫМ ПРОГРАММНЫМ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕМ И ДЛЯ БЕЗЛЮДНЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ. ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАТРАТ  
НА УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ**

**Мрочек Ж.А. - д.т.н.,  
Адаменко В.М. - к.т.н.,  
Панов А.Н. – к.т.н.,**

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь;*

Аннотация:

Машиностроительная продукция со встроенным программным обеспечением и безлюдные технологии требуют новой культуры проектирования, изготовления и эксплуатации наряду с необходимостью изменения законодательств, а также управления новыми рисками. В статье рассматривается проблема создания и распространения продукции пятого технологического уклада последствия отказов которых являются техногенные, природные и социальные риски, а источниками рисков- несоответствующая информация. Представленные в статье разработанные модели позволяют создавать и совершенствовать продукцию со встроенным программным обеспечением и создавать безлюдные технологии с приемлемым риском для повышения результативности и эффективности техники и технологий.

Результативность и эффективность сложных систем, таких как мобильные машины, может быть существенно повысится путем использования технологий пятого технологического уклада - технологий, позволяющих управлять процессами с размерностью  $10^{-6}$ . Создание техники требует инновационного системного подхода и методов управления производством для достижения приемлемой вероятности несоответствия (отказы, не выполнение характеристик и т.д.) [1]. Машиностроительная продукция со встроенным программным обеспечением и безлюдные технологии требуют новой культуры проектирования, изготовления и эксплуатации наряду с необходимостью изменения законодательств, а также управления новыми рисками.

Программное обеспечение и безлюдные технологии основаны на использовании информации на новом уровне возможных рисков поскольку по меньшей мере три взаимодействующие системы, во-первых, традиционные исполнительные механизмы, программное обеспечение и подсистемы, осуществляющие связь между микропроцессором и исполнительным механизмом. Еще более сложными являются системы для безлюдных технологий. Известно, что источником техногенных, природных и социальных рисков является несоответствие информации (см. рисунок 1) [2,3].

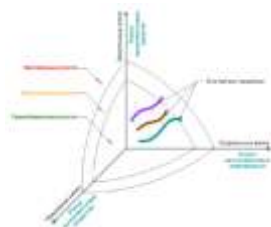


Рис. 1. Случайные процессы человеческой деятельности и области пренебрежимых, приемлемых и чрезмерных рисков несоответствия (вещество, энергия, формация) и уязвимостей (природная, техногенная и социальная среды)

Предложено анализ рисков осуществлять по следующей методологии трех взаимосвязанных анализов сценариев угроз, уязвимостей и ущербов (см. рисунок 2) [2...5]. Программное обеспечения является еще одним фактором уязвимости мобильной машины и возможных рисков- событий, вариаций и бифуркаций [2,3,5].

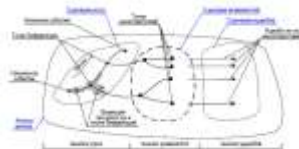


Рис. 2. Представление структуры анализа рисков процесса на основе риск-ориентированного проектно-процессного подхода

Известно, что программное обеспечение характеризуется накопленными и мгновенными отказами, что может создавать соответствующие вариации и бифуркации мобильных машин, а указанное

может привести к гибели людей и существенным материальным потерям, а с учетом смонтированного на них дорогостоящего оборудования, последующих техногенных и природных катастроф.

Для парирования бифуркаций продукции со встроенным программным обеспечением предложено [2...5] использовать соответствующую модель (см. рисунок 3).



Рис. 3. Представление структуры менеджмента рисков процесса методами предупреждения и парирования с учетом вариации и бифуркации процесса при чрезвычайных обстоятельствах

Применение техники, основанной на новом – V-ом технологическом укладе, позволяет повысить результативность и эффективность производства на основе более высокого уровня знаний, а также предотвращать отказы на уровне причины несоответствий, управлять новыми возможностями. Графическая модель управления рисками событий, вариаций и бифуркаций при функционировании мобильных машин в зависимости от уровня – знаний представлена на рисунке 4.

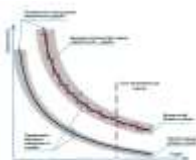


Рис. 4. Модель оптимальной связи значимости ущерба и вероятности событий с учетом изменения уровня знаний

Для реализации риск-ориентированного мышления на практике актуальнейшей является проблема оптимизация затрат [1...5] в связи с тем, что возникла новая ресурсная составляющая – затраты на управление рисками.

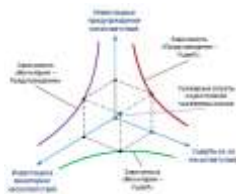


Рис.5. Модель оптимизации затрат на достижение приемлемых рисков

Для снижения себестоимости продукции и процессов необходимо установить оптимальное соотношение между видами затрат и потерь (см. рисунок 5). Предложена [4,5] модель оптимизации затрат на достижение приемлемых рисков исходя из предположения о связи близкой к гиперболической между каждой парой составляющих идентифицированных групп затрат на достижение соответствия в риск-ориентированном подходе. При этом минимальная величина суммарных затрат достигается при равенстве трех идентифицированных компонентов. Таким образом, для практического использования определен критерий для выделения ресурсов на реализацию мероприятий по предотвращению и парированию рисков.

Представленные графические модели позволяют создавать и совершенствовать продукцию со встроенным программным обеспечением и создавать безлюдные технологии приемлемым риском для повышения результативности и эффективности техники и технологий. [6,7]

### Список использованных источников

1. Основы системы менеджмента качества машиностроительного предприятия / В.И. Арбузов, Ж.А. Мрочек, А.Н. Панов, В.Л. Хартон. – Мн.: Технопринт, 2000. – 280 с.
2. Махутов Н.А., Панов А.Н. и др. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Научные основы техногенной безопасности / под общ. ред. Н.А. Махутова. – М.: МГОФ «Знание», 2015, – 936 с.: ил.
3. Махутов Н.А., Панов А.Н. и др. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Техногенная, технологическая и техносферная безопасность / под общ. ред. Н. А. Махутова. – М.: МГОФ «Знание», 2018, – 1016 с.: ил.

4 Панов, А.Н. Как победить в конкурентной борьбе. Гармоничная система качества — основа эффективного менеджмента организации. — М.: Стандарты и качество, 2003. — 272 с.

5. Панов А.Н., Осмола И.И., Шкадрецов И.В. и др. Научно-методические основы проектирования. Системное обеспечение приемлемых рисков в автотракторосельхозмашиностроении: монография. — Минск: БГАТУ, 2009. — 482 с.: ил.

6. СТБ 16949-2018 Системы менеджмента качества. Особые требования по применению СТБ ISO 9001-2015 для организаций, участвующих в цепях поставок автотракторного, сельскохозяйственного, погрузочно-транспортного, карьерного и специального машиностроения.

7. СТБ В 15.004-2009 Система разработки и постановки на производство оборонной продукции. Военная техника. Системы менеджмента качества. Требования. — Минск: Госстандарт.

УДК 62-408

## **ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К МАТРИЦАМ ПРЕССОВОЙ ОСНАСТКИ**

<sup>1</sup>Орлова Е.П., ст. преподаватель

<sup>2</sup>Латушкина С.Д., к.т.н., доцент

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет

<sup>2</sup>ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»

*Минск, Республика Беларусь;*

### Аннотация

В статье рассматриваются виды матриц, их эксплуатационные свойства и требования, материалы из которых можно изготовить.

Изготовление деталей осуществляется на специализированном высокоточном оборудовании. Без оснастки, которая образует форму заготовки, изготовить некоторые детали очень трудно, поэтому прессы, штампы оснащаются матрицами и пуансонами.

Качество изготавливаемых изделий зависит от точности изготовления матриц и пуансонов. Они должны иметь точные геометрические размеры и формы.