

УДК 621.983.044:658.011.3

М.А. ГОЛОВАНОВА

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Рассмотрены методические подходы к решению актуальной задачи по оценке рисков при принятии управленческих решений при выборе альтернативных вариантов технологических процессов изготовления листоштампованных деталей. Предложен комплексный критерий экономической эффективности выбора варианта технологического процесса. Учет неопределенности или риск при принятии решений предлагается свести к интервальному заданию исходных данных, учитывающих динамику изменения отдельных показателей во времени. Приведен пример оценки ущерба от принятия решения по использованию технологических процессов при производстве деталей методом способом электрогидравлической штамповки. Практическое применение рекомендаций дает возможность учета рисков в деятельности предприятий и наиболее эффективного управления ими.

Ключевые слова: листовая штамповка, технологический процесс, вариант, экономическая эффективность, риск, неопределенность, интервальное значение, ущерб.

Введение

Переход экономики страны на рыночные отношения обострил многие экономические проблемы, наиболее остро проявившиеся в машиностроительном комплексе. Преобразование отношений собственности создало предпосылки для возникновения в производственно-хозяйственной деятельности предприятий неблагоприятных явлений и процессов, которые подвергают управленческие решения различным видам рисков. В этой связи снижение величины различных видов рисков при ведении производства в условиях формирования и развития конкурентной среды приобретает первостепенное значение.

Вопросу изученности риска в разных отраслях экономики уделяется не однозначное внимание [1 – 3]. Проблемой является также вопрос определения величины риска. Ряд вопросов, связанных с решением этой проблемы разработан не достаточно. Авторы связывают риски с фактором случайности и вероятностью их проявления. Следует отметить, что не до конца исследованы оптимальные пути снижения потерь предприятия в условиях риска. Поэтому, в настоящее время часть теоретических и методических подходов к снижению степени риска требуют развития.

Обзор литературы, направленный на изучение управления бизнес-процессами и риск-менеджмента, показал необходимость создания комплекса аналитических моделей производственных процессов для управления рисками. В настоящий момент основное внимание в литературе уделяется классифи-

кации рисков, методам анализа рисков и наиболее известным методам защиты от рисков, и только иногда более детально – методам управления риском. Разработка математических моделей и методов управления риском позволит сделать шаг на пути к созданию аналитической модели рискового управления бизнесом (риск-тейкинга), так как рисковый бизнес подразумевает не только управление риском, но и заведомо рисковое управление.

Аналитические методы, применяемые для моделирования бизнеса, в основном можно отнести к группе аналитико-статистических методов, то есть это совокупность приёмов, направленных на совместное использование аналитических расчётов и имитационного моделирования при исследовании реальных процессов и операций.

1. Технологические решения изготовления деталей методом ЭГШ

Технолог в условиях реального производства разрабатывает, как правило, несколько вариантов технологических процессов, предполагающих использование технологического оснащения различного состава и сложности, различной последовательности операций, технологической подготовки производства различающейся по длительности и затратам. При этом многие составляющие затрат и другие показатели сложно определить как по причине большой трудоемкости, так и по причине неопределенности многих факторов, влияющих на себестоимость и качество продукции. В такой ситуации при выборе оптимального варианта ТП тех-

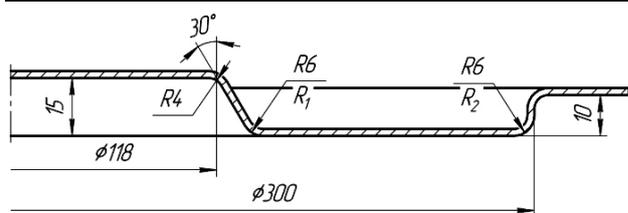


Рис. 1. Эскиз детали «основание»

нолог опирается больше не на точные расчеты, а на собственный опыт и интуицию, чем повышает риск принятия управленческого решения.

Объективно обоснованная оценка экономической эффективности технологических процессов (ТП) электрогидроимпульсной штамповки (ЭГШ) опирается на комплексный критерий экономической эффективности, соответствующие показатели и условия. При выборе экономически целесообразного варианта технологии лишь при помощи одного критерия оптимальности, практическая значимость решения такой задачи будет незначительной. Например, при использовании только самого прибыльного техпроцесса, выбранного на основе критерия чистой текущей стоимости, может возникнуть риск дефицита средств на внедрение техпроцесса в производство; если остановиться на минимизации затрат на производство продукции, то реализация такого проекта может сопровождаться риском недополучения прибыли или снижения качества деталей и т.п.

В настоящей работе поставлена цель показать применение комплексного подхода оценки рисков в практике электрогидроимпульсной штамповки на примере обоснования выбора оптимального варианта ТП для детали «основание» в условиях неопределенности исходных данных.

Деталь представляет собой полутор с плоским дном и максимальной глубиной 15 мм. Центральная часть детали выше на 5 мм ее периферийной части. Радиусы перехода дно-стенка равны 4 мм (рис. 1).

Исследование выполняли на экспериментальной многоэлектродной установке УЭГШ-2 с максимальным уровнем запасаемой энергии 69 кДж для семи разрядных контуров [4].

Первый вариант технологического процесса (ТП № 1) предполагает штамповку в матрицу с применением подкладок, облегчающих условия формовки элементов большой кривизны. По расчетам для формирования донных радиусов R_1 и R_2 потребовалось бы затратить 1669 кДж энергии, что в условиях штамповки на установке УЭГШ-2 означало бы примерно 25 разрядов с максимальным уровнем запасаемой энергии. Фактически количество таких разрядов составило 32. Следствием этого является интенсивный износ изоляторов электродов и необходимость проведения частого ремонта (перетачивания), что увеличивает себестоимость изделия.

Большое количество разрядов также приводит к увеличению длительности технологического процесса и затрат на электроэнергию.

Второй вариант технологического процесса изготовления детали (ТП № 2) предполагает выполнение двух переходов: 1) образование генеральной конфигурации и формовка элементов детали в матрице и 2) калибровка донных радиусов на пуансон. Такой подход потребовал изготовления дополнительного элемента штамповой оснастки – пуансона и, соответственно, дополнительных затрат. Однако общее количество разрядов на двух технологических переходах сократилось до 9-ти, уменьшился износ электродов и электроэнергии, сократились затраты на ремонт электродов и длительность штамповки, а также повысилось качество продукции.

Таким образом, перед технологом стоит задача выбора оптимального варианта технологии. При этом на правильность выбора влияют многие противоречивые факторы, а их значения невозможно рассчитать с высокой степенью достоверности.

2. Критерии принятия технологического решения в условиях риска

Существуют внешние и внутренние причины возникновения риска, порожденные внешними условиями и внутренними факторами деятельности предприятия. Они могут изменять его, расширять или ограничивать его возможности. Изменения факторов внешней среды предприятия создают неопределенность его функционирования как субъекта рынка, и зачастую приходится принимать решения без достаточной информации о происходящем. Эта неопределенность практически не зависит от предприятия и поэтому порождает риск его деятельности.

Выделим критерии, с помощью которых можно дать количественную оценку целесообразности принятия решения в условиях рынка [5]:

1) решение, принимаемое в ситуации риска, необходимо оценить с точки зрения вероятности получения предполагаемого результата и возможности отрицательного отклонения от него. Наилучшим следует считать то решение, риск реализации которого меньше по сравнению с другими вариантами;

2) должна оцениваться затратная сторона рискованного решения. Иначе говоря, необходимо оценить затраты на осуществление рискованных вариантов. Предпочтительнее будет тот, который требует меньших затрат на осуществление по сравнению с затратами при осуществлении других вариантов;

3) критерием оценки является время, необходимое на реализацию принимаемого решения. Наи-

более целесообразно принятие решения, осуществление которого требует меньшего времени по сравнению с другими.

Однако недостаточно оценить каждый из рассматриваемых вариантов решений по критериям вероятности, затрат и прибыли. Наиболее сложным является выбор такого из них, в котором совокупное значение этих показателей отклонения окажется оптимальным.

Рассмотрим путь уменьшения риска за счет улучшения информации о технологических процессах. Учет неопределенности или риск при принятии решений предлагается свести к интервальному заданию исходных данных, учитывающих динамику изменения отдельных показателей во времени, принимая во внимание то, что риск – это неопределенность, связанная с принятием решений, реализация которых происходит с течением времени.

Это позволит количественно определить риски, связанные с рядом факторов, приведенных в общей классификации рисков [5].

Итоговым критерием для принятия решения

является комплексный показатель эффективности ТП [5]. Экономическая эффективность ТП ЭГШ, как главный показатель при принятии решения, аккумулирует в себе при принятом подходе все неопределенности исходных данных в виде их интервальной оценки. Выражение экономической эффективности, чаще всего, используют в виде прямой линии в заданных координатах и вследствие интервальности первичных параметров может быть записано как

$$\Theta = [k] Q + u = [\bar{k}, \underline{k}] Q + [\bar{u}, \underline{u}].$$

Для рассмотренных технологических процессов ТП № 1 и ТП № 2 уравнения границ эффективности будут иметь вид

$$\Theta = [k_1] Q + [u_1] = [\bar{k}_1, \underline{k}_1] Q + [\bar{u}_1, \underline{u}_1];$$

$$\Theta = [k_2] Q + [u_2] = [\bar{k}_2, \underline{k}_2] Q + [\bar{u}_2, \underline{u}_2].$$

Таким образом, экономическая эффективность для рассмотренных альтернативных технологических процесса, определяется некоторыми интервальными значениями, графически представленными на рис. 2.

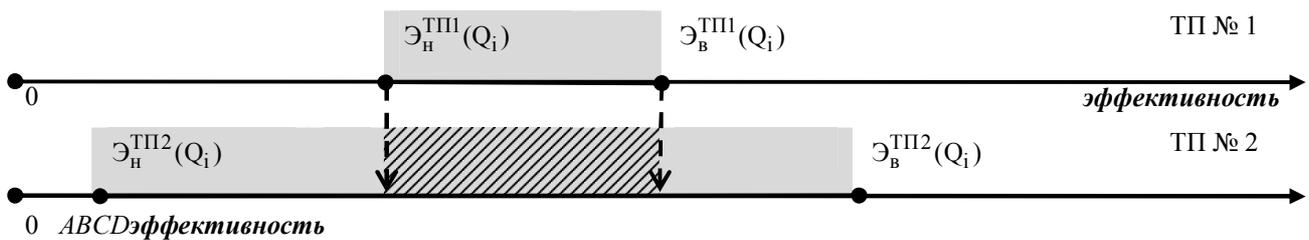


Рис. 2. Экономическая эффективность альтернативных технологических процессов ЭГШ

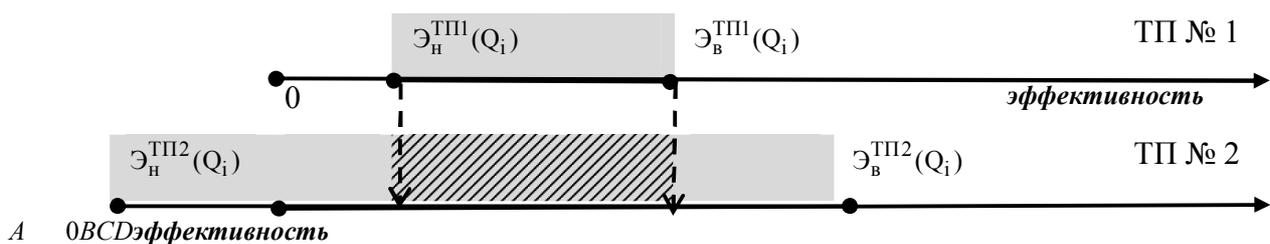


Рис. 3. Экономическая эффективность альтернативных технологических процессов ЭГШ при $\Theta_H^{ТП2}(Q_i) < 0$

3. Оценка ущерба от принятия решения по использованию технологических процессов при производстве деталей методом ЭГШ

Возможный ущерб от принятия решения по использованию ТП № 2 вместо ТП № 1 с учетом равновероятного получения любого значения экономической эффективности внутри рассматриваемого

интервала составит [6]:

$$\frac{\Theta_H^{ТП1}(Q_i) - \Theta_H^{ТП2}(Q_i)}{\Theta_B^{ТП2}(Q_i) - \Theta_H^{ТП2}(Q_i)} \times \frac{\Theta_H^{ТП2}(Q_i) + [\Theta_H^{ТП1}(Q_i) - \Theta_H^{ТП2}(Q_i)]}{2},$$

где $\frac{\Theta_H^{ТП1}(Q_i) - \Theta_H^{ТП2}(Q_i)}{\Theta_B^{ТП2}(Q_i) - \Theta_H^{ТП2}(Q_i)}$ – вероятность получения меньшей экономической эффективности от приня-

тия решения по использованию ТП № 2 вместо ТП № 1; $\frac{\mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i) + [\mathcal{E}_H^{\text{ТП1}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)]}{2}$ – среднее значение экономической эффективности на интервале АВ.

При этом возможная дополнительная прибыль от принятия решения по использованию ТП № 2 вместо ТП № 1 составит:

$$\frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)}{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)} \times \frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i) + [\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)]}{2},$$

где $\frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)}{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)}$ – вероятность получения

меньшей экономической эффективности от принятия решения по использованию ТП № 2 вместо ТП № 1; $\frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i) + [\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)]}{2}$ – среднее значение экономической эффективности на интервале CD.

Очевидно, что равнозначность принятия решений по выбору альтернативных ТП с точки зрения получения потенциальной экономической выгоды наступает для случая, когда

$$\begin{aligned} & \frac{\mathcal{E}_H^{\text{ТП1}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)}{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)} \times \\ & \times \frac{\mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i) + [\mathcal{E}_H^{\text{ТП1}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)]}{2} = \\ & = \frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)}{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)} \times \\ & \times \frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i) + [\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)]}{2}. \end{aligned}$$

Вариант, связанный с возможной убыточностью одного из технологических процессов, представлен на рис. 3. Рассмотрим аналогичные аналитические соотношения для представленного случая.

Для $\mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i) < 0$ возможный ущерб от принятия решения по использованию ТП № 2 вместо ТП № 1 с учетом равновероятного получения любого значения экономической эффективности внутри рассматриваемого интервала составит:

$$\frac{\mathcal{E}_H^{\text{ТП1}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)}{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)} \times \frac{\mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i) + [\mathcal{E}_H^{\text{ТП1}}(Q_i) + \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)]}{2},$$

где $\frac{\mathcal{E}_H^{\text{ТП1}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)}{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)}$ – вероятность получения

меньшей экономической эффективности от принятия решения по использованию ТП № 2 вместо ТП № 1; $\frac{\mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i) + [\mathcal{E}_H^{\text{ТП1}}(Q_i) + \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)]}{2}$ – сред-

нее значение экономической эффективности на интервале АВ.

При этом возможная дополнительная прибыль от принятия решения по использованию ТП № 2 вместо ТП № 1 составит:

$$\frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)}{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)} \times \frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i) + [\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)]}{2},$$

где $\frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)}{\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_H^{\text{ТП2}}(Q_i)}$ – вероятность получения

меньшей экономической эффективности от принятия решения по использованию ТП № 2 вместо ТП № 1; $\frac{\mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i) + [\mathcal{E}_B^{\text{ТП2}}(Q_i) - \mathcal{E}_B^{\text{ТП1}}(Q_i)]}{2}$ – среднее значение экономической эффективности на интервале CD.

Выводы

Комплексный критерий экономической эффективности выбора варианта технологического процесса позволяет наиболее полно учитывать спектр условий с помощью которых можно дать количественную оценку целесообразности принятия решения. Учет неопределенности или риск при принятии решений предлагается свести к интервальному заданию исходных данных, учитывающих динамику изменения отдельных показателей во времени. Практическое применение рекомендаций дает возможность учета рисков в деятельности предприятий и наиболее эффективного управления ими, что повысит стабильность и доходность производства в рыночных условиях хозяйствования.

Литература

1. Юхимчук С.В. Математичні моделі ризику для систем підтримки прийняття рішень: монографія / С. В. Юхимчук, А. О. Азарова. – Вінниця: "УНІВЕРСУМ–Вінниця", 2003. – 188 с.
2. Дубров А.М. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталёв. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 169 с.
3. Черкасов В.В. Проблемы риска в управленческой деятельности / В.В. Черкасов. – М.: Рефлбук; К.: Ваклер, 2002. – 318 с.
4. Особенности электрогидроимпульсной штамповки деталей с локальными элементами большой

кривизны / А.И. Долматов, Я.С. Жовноватюк, М.К. Князев, О.В. Мананков // *Авиационно-космическая техника и технология*. – 2009. – № 10 (76). – С. 31-35.

5. *Модели, методы и инструментальные средства поддержки принятия решений в наукоемком высокотехнологическом производстве: монография* / В.М. Вартамян, М.А. Голованова, Б.Б. Стелюк, И.В. Дронова. – Х.: ИД «ИНЖЕК», 2009. – 224 с.

6. Вартамян В.М. *Аналитические модели и инструментальные средства оценки рисков при принятии технологических решений* / В.М. Вартамян, М.А. Голованова, И.В. Дронова // *Актуальные проблемы управления бизнесом, предприятиями и проектами: 7-я Межд. научн.-практ. конф.; тез. докл.* – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ». – 2009. – С. 70–71.

Поступила в редакцию 17.05.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф., проф. кафедры инженерии программного обеспечения И.В. Шостак, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина.

ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ ПРИ ВИБОРІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

М.А. Голованова

Розглянуто методичні підходи до рішення актуального завдання щодо оцінювання ризиків при прийнятті управлінських рішень при виборі альтернативних варіантів технологічних процесів виготовлення листопштампованих деталей. Запропоновано застосовувати комплексний критерій економічної ефективності вибору варіанта технологічного процесу. Урахування невизначеності або ризик при прийнятті рішень пропонується звести до інтервального завдання початкових даних, які враховують динаміку змінення окремих показників у часі. Наведено приклад оцінювання збитку від ухвалення рішення щодо використання технологічних процесів при виробництві деталей методом ЭГШ. Практичне застосування рекомендацій дає можливість урахування ризиків у діяльності підприємств і найбільш ефективного управління ними.

Ключові слова: листове штампування, варіанти технологічних процесів, економічна ефективність, ризик, невизначеність, інтервальні значення, збиток.

RISK ASSESSMENT OF MANAGEMENT DECISIONS IN SELECTION OF OPTIONAL MANUFACTURING PROCESSES

M.A. Golovanova

Methodical approaches to solving the pressing problem of risk assessment in management decisions in selection of alternative variants of manufacturing processes for sheet parts production are considered. Complex economic efficiency criterion is proposed for selection of proper variant of manufacturing process. Accounting for uncertainty or risk in decision making is proposed to reduce to interval setting of initial data, taking into account the dynamics of changes in selected indexes in time. Example of damage appraisal from decision on use of manufacturing processes in production of parts by electrohydraulic forming method is submitted. Practical implementation of recommendations makes it possible to manage risks in the activities of enterprises and the most effective management.

Key words: sheet forming, manufacturing process, option, cost-effectiveness, risk, uncertainty, interval value, damage.

Голованова Майя Анатольевна – канд. техн. наук, доцент кафедры экономики и маркетинга Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: 190490@bk.ru.