

УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОТЕРЯМИ ПРИ ПРИНЯТИИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В АВИАЦИОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

д.т.н., проф. В.П. Божко, Ю.Ю. Гусева

Рассмотрена взаимосвязь между техническими решениями и возможными дополнительными затратами на совершенствование конструкции. Предложены соответствующие матрицы, использование которых позволяет получить зависимости для принятия решений, которые обеспечат минимальные потери.

При разработке сложной наукоемкой техники основной проблемой является достижение заданных технических показателей изделий при минимальных сроках доводочных работ. В противном случае резко возрастают как цена проекта, так и экономические потери заказчика.

Поэтому инвестирование капитала в новый проект всегда связано с определенным риском. По данным зарубежных исследователей, только третья часть новых разработок дает позитивный результат. На рис. 1 показано, как изменяется первоначальная цена проекта по мере его развития [1].

Такие изменения связаны с тем, что в процессе реализации проекта проявляются различные риски как экономического, так и технического характера, причем вероятность их проявления, зачастую тем больше, чем больше длительность проекта. Устранение последствий ошибочных технических решений также увеличивает длительность подготовки и реализации проекта, приводит к потере финансовых ресурсов. Эти потери складываются из двух составляющих:

- недополученной прибыли – в связи с более поздним сроком начала производства, конкуренцией и инфляцией;
- затрат на доводку проекта.

Отсюда следует, что управление длительностью разработки проекта становится важной задачей проектного менеджмента.

На этапе проектирования изделия и технологического процесса

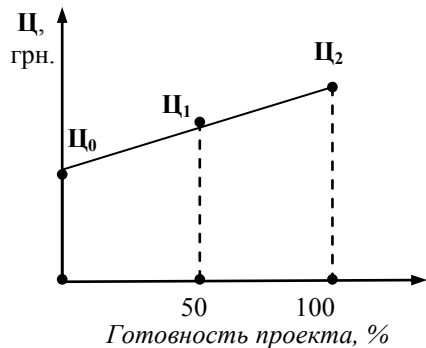


Рис. 1. Изменение цены проекта

возможные потери определяются [2]:

- проблемными вопросами проектирования;
- достоверностью и ограниченными возможностями методик расчетов;
- квалификацией разработчика;
- ограниченным временем проектирования;
- несовершенством нормативной документации;
- отставанием развития прикладных наук от потребностей техники.

К основным причинам потерь на стадии доводки можно отнести:

- ограниченное количество изделий и время испытаний, что приводит к выявлению не всех дефектов;
- ограниченные возможности проверки изделий в эксплуатационных условиях;
- сложность оценки качества машины;
- разброс в долговечности узлов.

На стадии серийного производства возможные потери определяются:

- нарушением требований документации;
- рассеянием свойств вследствие нестабильности технологических процессов;
- неполным выявлением приработочных отказов;
- необоснованными мероприятиями по снижению трудоемкости, себестоимости;
- сложностью оценки влияния технологии на качество изделия.

При рассмотрении сложных и новых наукоемких изделий практически исключается вероятностно-статистическая оценка длительности подготовки производства, поэтому для этой оценки целесообразно использовать экспертный метод.

Экспертам было предложено оценить степень влияния конструктивно-технологических факторов на технико-экономические параметры изделий и вероятность проявления этих факторов, а также длительность доводки по основным параметрам. Для этого были разработаны соответствующие матрицы, фрагменты которых приведены в таблицах 1 – 3:

1) матрица взаимосвязей конструктивных факторов и их возможных негативных проявлений (матрица К);

2) матрица взаимосвязей технологических факторов и их возможных негативных проявлений (матрица Т);

3) матрица взаимосвязей длительности доводки изделия из-за ошибочных конструкторских и технологических решений (матрица Д); длительность доводки классифицируется в зависимости от обеспечиваемой технической характеристики (доводка по ресурсу, мощности, числу оборотов, расходу топлива, весовым характеристикам, экологическим, патентно-правовым показателям и др.).

При заполнении матриц экспертам были предложены для выбора возможные факторы конструкторских решений, связанные с уровнем квалификации конструктора, правильностью выбора материала деталей, назначением

Фрагмент матрицы К

Факторы, связанные с проектированием конструкции		Квалификация конструктора	Материал детали	Правильность расчетных методик и моделей проектирования	Точность расчетов	...	Правильность назначения антикоррозийных покрытий	Соответствие исходных данных условиям эксплуатации
Возможные негативные проявления факторов								
Элементы конструкции	Несоответствие прочности заданной:							
	статической	4/1	4/2	3/2	3/1		3/1	3/1
	усталостной	4/1	4/3	3/2	3/1		3/1	3/1
	температурной	4/1	4/3	3/2	2/1		0/0	3/1
	Повышенный износ	4/2	4/2	4/2	2/1		0/0	3/2
	Несоответствие заданным геометрическим характеристикам	4/1	0/0	4/2	3/1		3/3	3/2
	Несоответствие массовых характеристик заданным	4/1	2/1	4/2	3/1		3/3	3/2
...								
	Усложнение процесса сборки	3/2	0/0	3/1	2/1		3/2	3/3

Таблица 2

Фрагмент матрицы Т

Факторы, связанные с проектированием техпроцесса		Квалификация технолога	Правильность методик проектирования техпроцесса	Вид заготовки	Точность расчетов режимов обработки	...	Несоответствие принятых методик контроля заданным	Квалификация исполнителя (рабочего)	Неточность программ для станков с ЧПУ
Возможные негативные проявления факторов									
Отрицательное влияние на прочность изделия		4/2	2/1	3/1	4/2		4/2	4/2	4/2
Недостаточный ресурс		2/2	0/0	0/0	1/0		1/0	1/0	1/0
Повышенный износ		2/1	0/0	2/1	2/1		2/0	2/0	2/0
Несоответствие массовых характеристик		1/0	1/0	3/1	3/0		2/0	2/0	2/0
...									

Себестоимость	3/2	2/1	2/1	1/1		4/2	3/2	4/2
---------------	-----	-----	-----	-----	--	-----	-----	-----

Таблица 3

Фрагмент матрицы Д

Фактор	Несоответствие прочности заданной:	статической	усталостной	температурной	Повышенный износ	Несоответствие заданным геометрическим характеристикам: шероховатость поверхности	волнистость	отклонение формы и размеров	Несоответствие физико-механических характеристик: твердость	внутренние напряжения	глубина залегания	...	Нетехнологичность конструкции
<i>По отдельной детали</i>													
1 – 2 недели													
2 – 3 недели													
3 – 4 недели		+				+			+	+			
...													
<i>По конструкции в целом</i>													
1. По ресурсу													
1 – 3 месяца													
3 – 6 месяцев													
6 – 9 месяцев					+								
...													
2. По мощности													
1 – 3 месяца													
3 – 6 месяцев													
6 – 9 месяцев					+			+					
...													
3. По числу оборотов													
1 – 3 месяца													
3 – 6 месяцев													
6 – 9 месяцев													
...													
4. По расходу топлива													
1 – 3 месяца													
3 – 6 месяцев													
6 – 9 месяцев								+					
...													

При этом были также перечислены возможные негативные последствия, возникающие под влиянием ошибочных решений, а именно: несоответствие статической, усталостной, температурной прочности заданной; повышенный износ; несоответствие заданным геометрическим и массовым характеристикам; отклонение технических характеристик от заданных и др.

Аналогично был составлен массив факторов для технологических решений (квалификация технолога, правильность методик проектирования техпроцесса, выбор средств технологического оснащения, жесткость системы СПИД и др.). Возможные последствия, вызванные неправильным выбором этих факторов, проявлялись в несоответствии физико-механических и геометрических параметров изделия после обработки заданным, повышенный износ, отрицательное влияние на прочность и др.

В ячейках табл. 1 и 2 проставляются степень влияния фактора (числитель) и вероятность его проявления (знаменатель) по пятибалльной шкале (от 0 – отсутствие влияния до 4 – максимальное влияние). В табл. 3 знаком “+” указывается возможная длительность доводочных работ, обусловленных соответствующим фактором. Данные приведены для одной из ответственных деталей авиационного двигателя.

Так как матрицы К и Д, Т и Д являются согласованными, то их произведение будет выражать влияние комплекса конструктивных и технологических факторов на длительность доводки изделия (рис. 2).

В дальнейшем предполагается разработать методику аналитического описания приведенных соответствий с целью управления принятием технических решений, обеспечивающих минимальные экономические потери.

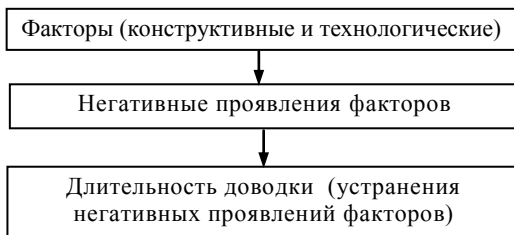


Рис. 2. Влияние конструкторских и технологических факторов на длительность доводки

ЛИТЕРАТУРА

1. Яковлев А. І. Оцінка ефективності нововведень при імовірному характері економічних процесів // *Фінанси України* – 1999. – №9. – С. 10 – 21.
2. Кузнецов Н.Д., Цейтлин В.И., Волков В.И. *Технологические методы повышения надежности деталей машин: Справочник.* – М.: Машиностроение, 1993. – 304 с.

Поступила 22.07.2002

БОЖКО Валерий Павлович, доктор техн. наук, профессор, зав. кафедрой финансов Национального аэрокосмического университета «ХАИ». В 1962 году окончил ХАИ. Область научных интересов – технология самолетостроения, управление проектами.

ГУСЕВА Юлия Юрьевна, аспирант Национального аэрокосмического университе-

та «ХАИ», который окончила в 2000 году. Область научных интересов – технология самолетостроения, управление проектами.