

## МЕТОД РАСЧЕТА ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ СЛОЖНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

Есев А.А., Ткачук А.В.

Государственный лётно-испытательный центр имени В.П.Чкалова, г.Ахтубинск

Есев А.А.  
Ткачук А.В.  
ГЛИЦ им. В.П.Чкалова

Технология автоматизированного расчета оценки технического уровня объекта испытаний (ОИ) следует применять тогда, когда возникает необходимость получить однозначную количественную оценку любого технического свойства [1, 2]. С его помощью можно выполнить экспертизу технического уровня различных ОИ и определить их готовность к испытаниям.

Для расчета оценки технического уровня используется квалиметрический подход, при котором коэффициенты качества простых, сложных и комплексных свойств определяются расчетным путем, а коэффициенты весомости свойств и индивидуальные коэффициенты качества простых (качественных) технических свойств – экспертным.

Последовательность экспертизы технического уровня ОИ включает:

- построение дерева технических свойств ОИ;
- определение коэффициентов весомости технических свойств ОИ;
- определение базовых, экстремальных и реальных технических показателей;
- определение технических показателей (коэффициентов качества) простых, сложных, комплексных свойств и показателей ОИ в целом.

Оцениваемым показателем является коэффициент технического уровня ( $K_T$ ):

$$K_T = \sum_j^S K_F \mu_F,$$

где  $K_F$  – коэффициент качества  $F$ -го сложного (менее сложного) свойства;  $T$  – номер оцениваемого комплексного (сложного) свойства (по дереву технических свойств ОИ);  $S$  – число сложных (менее сложных) свойств, составляющих  $j$ -тое комплексное (сложное) свойство;  $F$  – номер сложного (менее сложного) свойства, составляющего комплексное (сложное) свойство (по дереву технических свойств ОИ);  $\mu_F$  – групповой нормированный коэффициент весомости  $F$  сложного (менее сложного) свойства.

Дерево технических свойств ОИ строится слева направо. Крайние правые окончания ветвей представляют собой простые (квазипростые) технические свойства, остальные – сложные и комплексные свойства. При экспертизе технического уровня ОИ в целом дерево должно быть полным, т.е. разделенным на все составляющие технические свойства. В случае экспертизы отдельного технического свойства дерево может быть неполным, т.е. разделенным на составляющие только оцениваемого свойства.

Все группировки свойств делятся на уровни, которые нумеруются слева направо, начиная с нулевого уровня – технических свойств ОИ и заканчивая правым уровнем – простыми (квазипростыми) техническими свойствами. Свойства одного уровня размещаются на одной вертикали. Определение коэффициентов весомости (важности) технических свойств ОИ производится в следующей последовательности:

- составление индивидуальных анкет и их заполнение экспертами (назначение индивидуальных ненормированных коэффициентов весомости);
- согласование мнений экспертов;
- нормирование коэффициентов весомости.

Анкета для определения ненормированных коэффициентов весомости разрабатывалась для каждого сложного (комплексного) свойства согласно дереву технических свойств ОИ. Комплект индивидуальных анкет (число анкет в комплекте равно числу сложных и комплексных свойств дерева технических свойств ОИ) заполнялся каждым экспертом, куда заносились значения ненормированных коэффициентов весомости.

Экспертная оценка весомости свойств осуществляется в баллах, от 0 до 100 баллов в зависимости от значимости (весомости, важности) технического свойства.

Базовые ( $P_{баз}$ ) и экстремальные ( $P_{экс}$ ) технические показатели могут быть

вычислены по одному из четырех вариантов, в зависимости от варианта задания требований:

$$1. \quad P_{баз} = \frac{b_1 + b_2}{2},$$

где  $b_1$  и  $b_2$  – крайние значения показателей свойства;  $P_{экс}=0,85b_1$ , если  $P_{пл} < P_{баз}$ , или  $P_{экс}=1,15b_2$ , если  $P_{пл} > P_{баз}$ .

2.  $P_{баз}=0$  если технические требования заданы в виде предельно допустимых значений;  $P_{экс}=1,15b$ , где  $b$  – предельно допустимое значение технического показателя.

3. Технические требования заданы в виде «не менее» или «не более». Тогда при задании значения показателя в виде «не менее»:  $P_{баз}=2b$  и  $P_{экс}=0,85b$ , где  $b$  – заданное значение показателя. При задании значения показателя в виде «не более»:  $P_{баз}=0,5b$  и  $P_{экс}=1,15b$ .

4. Технические требования заданы в качественном виде (отсутствует единица измерения). Тогда  $P_{баз}=100$  и  $P_{экс}=0$ .

Оценки технического уровня (КТ) ОИ в целом и их комплексных (сложных) свойств рассчитываются по записанной выше формуле. Показатель технического уровня ОИ сложного свойства (К<sub>f</sub>), делящегося на простые (квазипростые), может быть определен по формуле:

$$K_f = \sum_j^m \omega_j \mu_j,$$

где  $f$  – номер оцениваемого сложного свойства (по дереву технических свойств ОИ);  $j$  – номер простого (квазипростого) свойства, составляющего  $f$ -е сложное свойство (по дереву технических свойств ОИ);  $m$  – число простых (квазипростых) свойств, составляющих  $f$ -е сложное свойство;  $\omega_j$  – коэффициент качества  $j$ -того простого свойства;  $\mu_j$  – групповой нормированный коэффициент весомости  $j$ -го простого свойства.

Коэффициент качества простого технического свойства определяется из выражения:

$$\omega_f = \frac{P_{пл} - P_{экс}}{P_{баз} - P_{экс}},$$

где  $P_{пл}$  – реальное значение показателя технического свойства;  $P_{экс}$  – экстремальное значение показателя технического свойства;  $P_{баз}$  – базовое значение показателя технического свойства.

Расчеты по определению технических показателей ОИ в целом проводятся последовательно для всех сложных и комплексных свойств, начиная с последнего уровня (по дереву технических свойств ОИ) и заканчивая нулевым уровнем – технических свойств ОИ.

После выполнения расчетов проводится обработка, анализ и оценка результатов – для этого разработан и реализован специальный программный комплекс. Разработка предложений по улучшению технических свойств ОИ проводится в следующей последовательности:

- определяются свойства (характеристики), которые требуют улучшения (это, прежде всего, простые свойства с низким коэффициентом качества);
- разрабатываются мероприятия (компоновочные, конструктивные и т.д.) по улучшению этих свойств.

## Литература

1. Маслов С.В. Методика оценивания технических показателей очков ночного видения при проведении наземных испытаний авиационной техники / С.В.Маслов, А.А.Есев // Проблемы безопасности полетов - № 4, 2010. – С. 27 – 35.
2. Есев А.А. Методическое обеспечение определения максимальной дальности обнаружения объектов при выполнении поисково-спасательных работ с

применением вертолетов, оборудованных очками ночного видения /  
А.А.Есев, С.А.Базаров, А.В.Рускин, Т.А.Солдатов // Научные и  
образовательные проблемы гражданской защиты. – № 4, 2011. – С. 45 – 52.