

УДК 389.6:629.7.01

- Назаренко Ю. А.** инженер по стандартизации и качеству 2 категории государственного предприятия «Запорожское машиностроительное конструкторское бюро «Прогресс» имени академика А.Г. Ивченко, Запорожье, Украина, e-mail: 03531@ivchenko-progress.com;
- Степаненко С. М.** канд. техн. наук, доцент, начальник отдела стандартизации государственного предприятия «Запорожское машиностроительное конструкторское бюро «Прогресс» имени академика А.Г. Ивченко, Запорожье, Украина, e-mail: 03531@ivchenko-progress.com;
- Харченко В. Г.** заместитель начальника конструкторского научно-исследовательского комплекса государственного предприятия «Запорожское машиностроительное конструкторское бюро «Прогресс» имени академика А.Г. Ивченко, Запорожье, Украина, e-mail: v.harchenko@ivchenko-progress.com

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Рассматривается роль оценки результативности процесса проектирования авиационных двигателей в общей системе менеджмента качества предприятия. Проанализирован общий подход к оценке и анализу результативности. Отмечается, что при анализе результативности должна определяться степень реализации запланированной деятельности, а также степень достижения запланированных результатов. При оценке результативности должна использоваться многоуровневая иерархическая система показателей, в которой оценка ведется по отдельным заданным показателям и критериям, которые потом интегрируются в общий показатель процесса. Особое внимание уделяется выбору показателей и критериев результативности для процесса проектирования авиационных двигателей.

Ключевые слова: результативность процесса, проектирование, авиационный двигатель, многоуровневая система показателей, критерий, планирование, качество, ISO 9001:2015.

1. Роль оценки результативности процессов в системе менеджмента качества предприятия

Внедрение в проектных организациях авиационного двигателестроения системы менеджмента качества (СМК), основанной на международных стандартах серии ISO 9000, приносит свои положительные результаты. С каждым годом все большее количество руководителей, включая и руководителей высшего звена, осознают, что четкая организация и подкрепление процессов проектирования необходимым документированным обеспечением дают существенный положительный эффект. Осознанное стремление улучшить СМК ведет к необходимости оценивать результативность осуществляемых процессов, анализировать результаты такой оценки и принимать меры по улучшению процессов в той части, где результативность выполнения работ требует совершенствования.

В рамках требований стандарта ISO 9001:2015 [1] представление деятельности любого предприятия как совокупности взаимосвязанных процессов призвано обеспечить результативное достижение поставленных перед ним целей.

В соответствии с концепцией процессного подхода это касается, в первую очередь, достижения основных целей производственной деятельности, получения прибыли от реализации продукции, которая необходима для поддержания и дальнейшего развития предприятия. Реализуя процессный подход предприятие получает действенный механизм для результативного и эффективного функционирования в конкурентных условиях рынка. Понимается, что предприятие, применяющее стандарт ISO 9001:2015, обязано обеспечить результативное выполнение установленных в нем требований. После этого оно сможет продвигаться дальше к обеспечению эффективности, конкурентоспособности и успешности своей деятельности.

Для предприятия, главной задачей которого является разработка новых типов авиационных двигателей, основным процессом в общей системе всех осуществляемых действий является процесс проектирования. Оценка результативности этого процесс играет важнейшую роль при анализе результативности СМК, который проводится на предприятии в целом.

2. Общий подход к оценке и анализу результативности

В п. 3.7.11 стандарта ISO 9000:2015 [2] применительно к понятию результативности функционирования СМК дано следующее определение: результативность – это «степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов». Такое определение содержит оценку результатов двух составляющих выполняемой деятельности: оценку степени реализации запланированной деятельности и оценку степени достижения запланированных результатов, т. е. соответствия полученных результатов запланированным значениям. Применение первой части определения результативности предполагает анализ и оценку выполнения исполнителем всех запланированных действий, а использование второй части – представление доказательств достижения запланированного результата. Как правило, использование первой части определения результативности полезно исполнителю процесса в диагностических целях и для отчетности о выполнении задания, а для потребителя результатов процесса существенна вторая часть определения результативности о степени достижения запланированного результата. В стандарте [2] не содержится комментариев о том, чьей оценке принадлежит приоритет. Однако в этом стандарте установлены основополагающие принципы СМК, первым из которых является «Ориентация на потребителя». Это означает, что приоритет должен отдаваться потребителю. Именно он в конечном счете оценивает качество произведенной продукции или услуги.

Таким образом, в определении результативности должны учитываться интересы двух сторон: исполнителя процесса и потребителя. С этих позиций необходимо выбирать параметры и критерии, по которым должна производиться оценка результативности процесса проектирования авиадвигателей.

Анализ результативности включает не только общую итоговую оценку процесса, но и оценки по отдельным показателям и категориям, а также может включать анализ значений некоторых промежуточных параметров. Таким образом, при возникновении ситуации, когда процесс оценивается как нерезультативный в целом, по оценкам отдельных показателей и категорий сразу виден промежуточный показатель, являющийся причиной нерезультативности всего процесса. Данный подход позволяет сконцентрировать усилия предприятия и его отдельных заинтересованных подразделений на более узком и углубленном анализе в конкретной предметной области.

Количественная оценка результативности является интегральным показателем для оценки СМК. В силу этого формирование такой оценки есть обязательной составляющей анализа, применяемого на предприятии к своей СМК.

В общем случае можно сформулировать такой подход к оценке результативности СМК:

- использование многоуровневой системы показателей;
- автоматизированная обработка информации;
- документирование обработанной информации и сохранение результатов для их анализа в динамике развития.

Сбор информации должен осуществляться целенаправленно в соответствии со сложившейся документированной процедурой. При этом источники информации должны быть строго определены.

В иерархической системе показателей результативности анализ осуществляется по уровням: показатели результативности по отдельным заданным показателям и критериям интегрируются в показатели процессов, а те, в свою очередь, в показатели системы в целом. Формирование иерархической системы показателей СМК, как правило, производится в следующем порядке.

1. Определяются категории показателей K_i для каждого анализируемого процесса, которые группируются по уровням важности для назначения различных по их значимости весовых коэффициентов.

2. Выполняется назначение весов для выбранных категорий W_i с выполнением условия $\sum W_i = 1$.

3. Устанавливается расчетная формула для подсчета результативности по каждому показателю анализируемого процесса.

4. В качестве ограничивающих величин устанавливаются критерии приемлемой результативности по каждому показателю и для процесса в целом.

5. Для количественной оценки результативности нужно также установить поле допуска, определяющего приемлемость получаемого результата. Выходной результат или просто результат процесса – это то, что конкретно получается при каждом цикле выполнения этого процесса. Данные о результате процесса должны сопоставляться с установленной нормой, на основании чего делается заключение о его соответствии или несоответствии установленному требованию в зависимости от попадания или непопадания результата в заданное поле допуска.

6. Необходимо провести выбор показателей результативности процессов, которые вклю-

чают показатели по отдельным выполняемым функциям, реализуемым в рамках конкретных процессов.

7. Необходимо создать формулу для оценки интегрального показателя результативности СМК, как совокупности показателей результативности отдельных процессов.

Оценка результативности СМК в общем случае должна включать следующие этапы:

- определение ответственных за сбор, предоставление информации по выбранным показателям для оценки результативности, а также ответственных за обработку этой информации;
- измерение и оценку показателей частных критериев результативности процессов;
- подсчет результативности процессов СМК, обработку полученных данных и представление их в виде, удобном для анализа со стороны руководства;
- разработку корректирующих и предупреждающих действий по результатам проведенного анализа;
- контроль выполнения принятых мероприятий.

При этом, для анализа результативности процесса проектирования авиационных двигателей важное значение имеет выбор параметров и критериев, по которым будет осуществляться оценка результативности.

3 Выбор критериев для оценки результативности процесса проектирования авиадвигателей

Для проведения количественной оценки, наиболее рациональным будет выбор параметров из числа показателей деятельности, по которым на предприятии проводится постоянный мониторинг хода выполняемых работ. Такой подход не будет требовать дополнительной отчетности от руководителей и ведущих специалистов, организовывающих процесс проектирования.

В наиболее общем виде результативность можно определить, как отношение фактически достигнутого результата по выбранному параметру к нормативному целевому показателю, который был установлен для данного параметра на анализируемый период. Однако, в ряде случаев, при получении невысоких показателей результативности, такой упрощенный подход не даст основания для проведения постепенных улучшающих действий, обеспечивающих рост данного показателя. И с другой стороны, желание немедленно улучшить все показатели процесса может привести к необоснованно высоким затратам людских и материальных средств, распылению ресурсов на выполнение второстепенных работ, которые

не влияют существенно на степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов с точки зрения потребителя результатов процесса. Поэтому, оценку результативности всего процесса целесообразно определять по формуле:

$$R = \sum_{i=1}^n \Pi_i \cdot k_i, \quad (1)$$

где R – результативность процесса;

Π_i – расчетное значение i -го показателя результативности, в процентах;

k_i – весовой коэффициент i -го показателя процесса.

Расчетное значение i -го показателя результативности Π_i определяется по формуле:

$$\Pi_i = (\Phi_i \cdot 100) / T_i, \quad (2)$$

где Φ_i – фактически достигнутый результат по i -му оцениваемому показателю процесса, определяемый по соответствующей формуле, в процентах;

T_i – текущий целевой уровень показателя, устанавливаемый руководителем процесса.

Устанавливая такой целевой уровень можно ставить перед исполнителями реально достижимые цели по конкретным показателям и, таким образом, мобилизовать их на постоянное постепенное улучшения результативности, без ненужных потребителю авралов и штурмовщины во имя показателя любой ценой.

Очевидно, что важным показателем результативности и эффективности ведения работ при проектировании авиационных двигателей является выполнение намеченных планов. Поэтому, в качестве одного из важнейших показателей может быть выбран показатель: «Выполнение пунктов тематических планов проектирования авиационных двигателей со сроком выполнения в отчетном месяце». Следует отметить, что часто, при планировании, сроки ряда промежуточных работ назначаются с опережением по фактически необходимому времени с целью мобилизовать исполнителей на более раннее выполнение работ. При этом, без ущерба для окончательного результата процесса, ряд работ могут оказаться невыполненными в силу перегруженности исполнителей. В этих случаях руководитель процесса может устанавливать текущий целевой уровень показателя меньшим ста процентов.

Если на предприятии ведется выборочный контроль выполнения пунктов планов, по которым сроки могут переноситься, еще одним параметром для оценки результативности может быть принято: «Выполнение стоящих на контроле пунктов тематических планов, сроки по

которым переносились два и более раз». В этом случае фактически достигнутый результат Φ_i по данному показателю может быть рассчитан по формуле:

$$\Phi_i = (1 - \text{ЧНП} / \text{ОЧП}), \quad (3)$$

где ЧНП – число невыполненных пунктов планов, стоящих на контроле, сроки по которым переносились два и более раз;

ОЧП – общее число пунктов планов, стоящих на контроле, сроки по которым переносились два и более раз.

Если на предприятии имеются отдельные планы, реализуемые в процессе проектирования, которым руководством уделяется особое внимание, контроль выполнения таких планов также может рассматриваться как независимый показатель при оценке результативности. Например, это может быть: «Процент выполнения планов экспериментально-доводочных работ в анализируемом периоде». Планы экспериментально-доводочных работ составляются, как правило, на несколько месяцев, а процент их выполнения контролируется ежемесячно. Поэтому, в данном случае подсчет фактически достигнутого результата Φ_i по данному показателю можно проводить по формуле:

$$\Phi_i = \sum_{j=1}^n \text{ПВП}_j / (100 \cdot n), \quad (4)$$

где ПВП_j – процент выполнения плана экспериментально-доводочных работ по месяцам в анализируемом периоде планирования;

n – количество месяцев в анализируемом периоде планирования.

К показателям, влияющим на результативность и эффективность процесса проектирования, безусловно, нужно отнести качество выпускаемой конструкторской документации. Показателем качества выпускаемой конструкторской документации могут служить результаты её проверки при нормоконтроле. По правилам нормоконтроля документы предъявляются на нормоконтроль дважды – сначала оригинал, потом выполненный по этому оригиналу подлинник. Замечания, сделанные нормоконтролером по оригиналу конструкторского документа, должны быть полностью устранены исполнителем до изготовления подлинника. Однако, опыт показывает, что некоторые замечания по тем или иным причинам остаются неустранёнными и исполнителю приходится дорабатывать уже изготовленный подлинник. Показателем для оценки результативности в данном случае может стать «Коэффициент качества выпускаемой конструкторской документации», который определяется по формуле:

$$\Phi_i = (1 - \frac{\text{КЗП}}{\text{КЗО}}), \quad (5)$$

где КЗП – количество замечаний в подлинниках;

КЗО – количество замечаний в оригиналах.

Если на предприятии проводится мониторинг хода выполняемых работ в процессе проектирования по другим показателям, эти показатели также могут быть использованы для оценки результативности процесса в дополнение к вышеперечисленным или вместо каких-то показателей.

Не следует забывать, что рассматриваемые показатели результативности процесса и критерии по ним не в равной степени могут характеризовать процесс, поэтому их вклад в общую оценку должен быть отнормирован с помощью весовых коэффициентов для выбранных категорий W_i с выполнением условия $\sum W_i = 1$.

Полученный окончательный результат можно оценить, используя следующую оценочную шкалу:

$0 < R < 0,4$ – процесс нерезультативен. Цели и задачи не достигнуты, необходимо принятие срочных корректирующих действий для выявления и устранения причин несоответствий. Требуется полное переосмысление процесса;

$0,41 < R < 0,65$ – низкий уровень результативности процесса. Процесс, как и в предыдущем случае, требует глубокого анализа;

$0,66 < R < 0,75$ – средний уровень результативности процесса. Цели и задачи частично достигнуты. Необходимо разрабатывать корректирующие действия для выявления и устранения причин несоответствий;

$0,76 < R < 0,85$ – процесс результативен. Цели и задачи близки к достижению;

$0,86 < R < 1$ – высокий уровень результативности процесса. Поставленные цели и задачи практически достигнуты либо выполнены в полной мере.

Вывод

Для оценки результативности процесса проектирования авиационных двигателей должна использоваться многоуровневая иерархическая система показателей. Такая система позволяет оценить результативности по отдельным заданным показателям и критериям, а также определить интегрированный показатель процесса.

Литература

1. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги [Текст]. – На заміну ДСТУ ISO 9001:2015 (прийнятого методом підтвердження); чинний з 2016-07-01. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 22 с.

2. ДСТУ ISO 9000:2015. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів [Текст]. – На заміну ДСТУ ISO 9000:2015

(прийнятого методом підтвердження); чинний з 2016-07-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 45 с.

Поступила в редакцію 01.06.2018

Ю.О. Назаренко, С.М. Степаненко, В.Г. Харченко. Оцінка результативності процесу проектування авіаційних двигунів

Розглядається роль оцінки результативності процесу проектування авіаційних двигунів в загальній системі менеджменту якості підприємства. Проаналізовано загальний підхід до оцінки та аналізу результативності. Відзначається, що при аналізі результативності повинна визначатися ступінь реалізації запланованої діяльності, а також ступінь досягнення запланованих результатів. При оцінці результативності повинна використовуватися багаторівнева ієрархічна система показників, в якій оцінка ведеться за окремими заданими показниками та критеріями, які потім інтегруються у загальний показник процесу. Особлива увага приділяється вибору показників і критеріїв результативності для процесу проектування авіаційних двигунів.

Ключові слова: результативність процесу, проектування, авіаційний двигун, багаторівнева система показників, критерій, планування, якість, ISO 9001: 2015.

Yu. A. Nazarenko, S.M. Stepanenko, V.H. Kharchenko. The effectiveness assessment of the aircraft engine design process

The paper addresses a role that the assessment of the effectiveness of aircraft engine design process plays in the overall quality management system of an enterprise. A common approach to the effectiveness assessment and analysis has been examined. The paper states that the effectiveness analysis should determine the degree of implementation of the planned activity as well as achievement of planned results. A multi-level hierarchical system of indicators should be used in the effectiveness assessment, in which the assessment is carried out by individual preset indicators and criteria that afterwards become integrated into a general process indicator. Special attention is given to the selection of effectiveness indicators and criteria for the aircraft engine design process.

The concept of the quality management system effectiveness contains an assessment of the results of the two components of the performed activities. First, it is an assessment of the planned activities implementation degree. Secondly, it is an assessment of the degree of planned results achievement, that is, the correspondence of the achieved results to the planned values. The first assessment is useful to the executor of the process. The second assessment is significant for the consumer.

Quantitative assessment of the effectiveness is an integral indicator based on the assessment of the effectiveness of the process through individual indicators. For quantitative assessment, the most rational choice is to identify the parameters from the performance indicators for which the company continuously monitors the activity progress. To evaluate the effectiveness of aircraft engine design process, it is advisable to consider the following indicators. Execution of thematic plans items for the aircraft engine design with a deadline in the reporting month. Execution of items on the control of thematic plans, the terms for which were postponed. Percentage of plans for experimental and finishing works implementation in the analyzed period. The quality of the developed design documentation according to the results of its verification in the regulatory control. Other indicators.

Keywords: the process effectiveness, design, an aircraft engine, the multi-level system of indicators, a criterion, planning, the quality, ISO 9001:2015.

References

1. State Standard of Ukraine ISO 9001:2015. Quality management systems. Requirements. Kyiv: SE “UKRNDNC” Publ., 2016. 22 p. (in Ukrainian)

2. State Standard of Ukraine ISO 9000:2015. Quality management systems. Fundamentals and vocabulary. Kyiv: SE “UKRNDNC” Publ., 2016. 45 p. (in Ukrainian)