

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА К ОРГАНИЗАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И ИСПЫТАНИИ МАШИН

О. А. Леонов

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»
(г. Москва, Российская Федерация)*

***Аннотация.** Определены вопросы взаимосвязи системы метрологического обеспечения контроля с требованиями системы качества машиностроительных предприятий, показана необходимость перехода с функционального на процессное управление метрологическим обеспечением.*

***Ключевые слова:** система менеджмента качества; процессный подход; метрологическое обеспечение; система менеджмента измерений.*

MODERN QUALITY SYSTEM REQUIREMENTS FOR THE ORGANIZATION OF METROLOGICAL SUPPLY OF MEAS- UREMENTS WHEN MANUFACTURING AND TESTING MACHINES

O. A. Leonov

*Russian Timiryazev State Agrarian University
(Moscow, Russian Federation)*

***Abstract:** The issues of interrelation of the system of metrological assurance of control with the requirements of the quality system of machine-building enterprises are determined, the necessity of transition from functional to process management of metrological assurance is shown.*

***Keywords:** quality management system; process approach; metrological support; measurement management system.*

Метрологическое обеспечение машиностроительного производства в настоящее время является составляющей частью системы менеджмента качества [1]. Из-за низкого качества продукции машиностроения требуются существенный ремонтные воз-

действия для поддержания техники в работоспособном состоянии [2]. Качество машиностроительного производства неразрывно включает в себя и вопросы обеспечения качества контроля, и в целом от этого зависит удовлетворенность потребителя [3, 4], ведь при заданном качестве будет меньше отказов техники у потребителя и затрат на ремонт. Качество производства в машиностроении обеспечивается научно обоснованной системой организации процессов технического контроля [5, 6], которые реализуются на всех этапах производства и включены в базовые процессы метрологического обеспечения. Технический контроль на машиностроительных заводах, с точки зрения менеджмента качества, можно рассматривать не только как самостоятельный процесс, но и как инструмент, выражающий показатели валидации и верификации свойств качества в продукции. Применяемые средства и методы выявления дефектов, брака и других несоответствий технологического процесса могут быть различными и формируются индивидуально в зависимости от специфики выполняемых производственных операций.

Данные о качестве изделий, полученные в результате контроля, используют не только для решения о необходимости введения сплошного или выборочного контроля в технологический процесс, но и для оценки соответствия параметров продукции нормативным требованиям [7]. Таким образом, уровень качества технического контроля влияет на достоверность принимаемых решений по управлению технологическими процессами или о соответствии продукции. Но именно от этих параметров зависят затраты и потери при контроле [8].

В машиностроении, технический контроль реализуется как универсальными средствами измерения линейных размеров, так и специальными средствами контроля. Для приемочного контроля сборочных единиц применяют испытательные стенды и устройства. Результатом контрольного процесса являются данные, полученные по альтернативному признаку. Таким образом, главной отличительной чертой контрольного процесса от измерительного являются выходные данные. По аналогии с измерительным, изменчивость контрольного процесса, определяющая его точность, зависит от методики проведения контроля, средства контроля, оператора, и параметров окружающей среды [9, 10].

Процессный подход в метрологическом обеспечении производства реализуется в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 и ГОСТ Р ИСО 10012-2008. Контрольные процессы следует рассматривать как обособленные процессы, направленные на обеспечение качества продукции и удовлетворения требований потребителей, где устанавливается соответствие или несоответствие продукции предъявляемым требованиям.

При объединении процессов менеджмента качества с процессами метрологического обеспечения измерений получается система взаимодействий, представленная на рисунке 1.

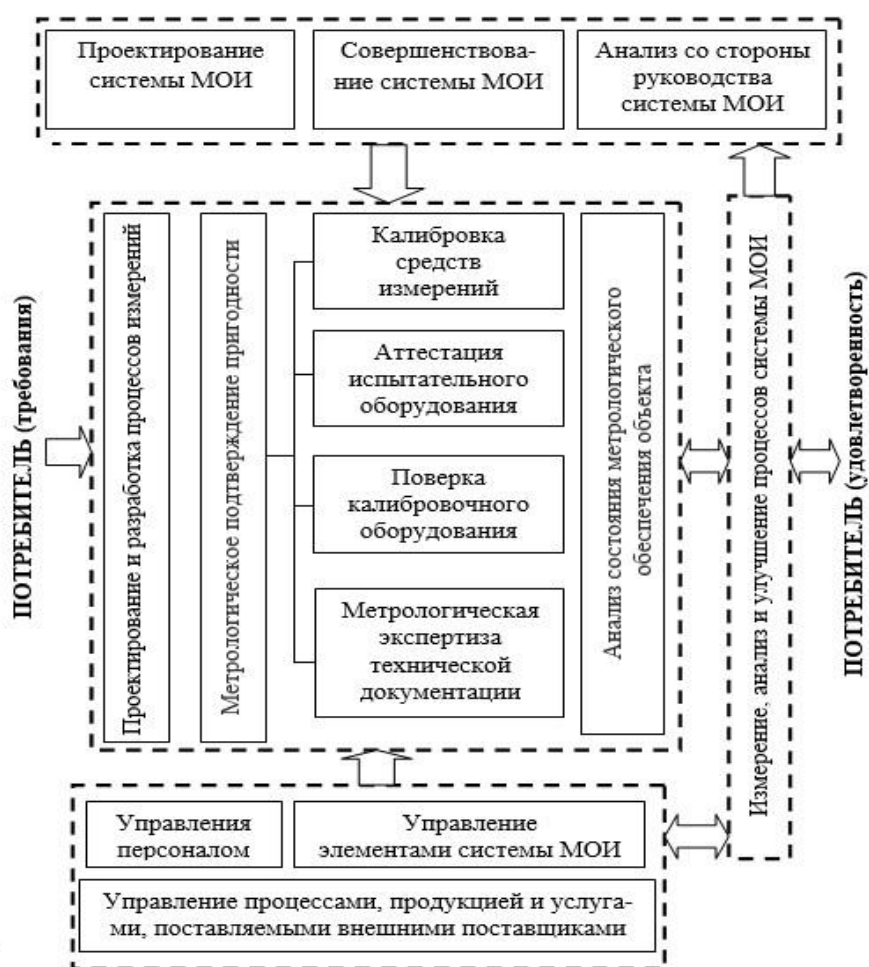


Рисунок 1 – Процессы системы метрологического обеспечения измерений при изготовлении и испытании машин

Машиностроительным заводам необходимо переходить с функционального управления метрологическим обеспечением на процессное управление. Для этого необходимо:

- выделить и классифицировать процессы, относящиеся к системе метрологического обеспечения измерений;
- сформировать структуру и взаимосвязи метрологических процессов в общей структуре процессов организации;
- разработать стандарты предприятия и методы, обеспечивающие результативность данных процессов;
- создать информационную среду и сформировать ресурсы для выполнения работ в рамках процессов метрологического обеспечения операций контроля;
- определить инструменты мониторинга и анализа данных процессов.

В таблице 1 приведены погрешности измерений контролируемых величин при испытании ДВС, откуда видно, что достичь требуемой точности достаточно сложно. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18509-88 является до сих пор действующим, поэтому необходимо соблюдать его требования при испытании ДВС.

Таблица 1 – Погрешность измерений контролируемых параметров по ГОСТ 18509-88

Контролируемая величина	Единица измерений	Обозначение параметра	Абсолютная погрешность
Крутящий момент	Н·м	M_k	$\pm 0,005 M_{kmax}$
Частота вращения	мин ⁻¹	n	$\pm 0,005 n_{ном}$
Расход топлива	кг/ч	G_T	$\pm 0,005 G_{Tном}$
Продолжительность работы	с	t	$\pm 0,01 t$

При испытании ДВС на старых стендах, при использовании средств измерений массы для контроля расхода топлива, возникает нарушение установленных норм, приведенных в таблице. Так, абсолютная погрешность измерения расхода топлива при испытании ДВС определяется по выражению

$$\Delta G_T = (\gamma_Q + \gamma_t) \cdot \frac{3,6 \cdot Q_T}{t}, \quad (1)$$

где Q_T – масса израсходованного топлива; γ_Q – относительная погрешность измерений массы $\gamma_Q = \pm 0,005$ (так как $\Delta Q = \pm 5$ г – погрешность весового механизма); γ_t – относительная погрешность измерений времени $\gamma_t = \pm 0,01$ (в соотв. с таблицей 1).

Тогда относительная погрешность измерения расхода топлива определяется по выражению $\gamma_G = \gamma_Q + \gamma_t = 0,005 + 0,01 = \pm 0,015$, что гораздо больше нормируемой по ГОСТ 18509-88, где $\gamma_G = \pm 0,005$ (таблица 1).

Решение проблемы – использование современных методов и средств измерений расхода жидкостей, имеющих гораздо меньшую погрешность.

Таким образом, система метрологического обеспечения для обеспечения качества контроля на машиностроительных заводах гарантирует метрологическую пригодность измерительного, контрольного и испытательного оборудования не только с позиции обеспечения работоспособности, но и с позиции соблюдения норм точности измерений на протяжении всего жизненного цикла данного оборудования с учетом проведения регулярных поверок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ерохин М. Н. Ремонт сельскохозяйственной техники с позиции обеспечения качества // Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 4-й научно-практической конференции. 2005. С. 234-238.
2. Бондарева Г. И. Построение современной системы качества на предприятиях технического сервиса // Сельский механизатор. 2017. № 8. С. 34-35.
3. Леонов О. А. Экономика качества, стандартизации и сертификации. М. : Инфра-М, 2016. 251 с.
4. Леонов О. А. Управление качеством производственных процессов и систем. М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. 182 с.
5. Шкаруба Н. Ж. Современные организационные подходы к метрологическому обеспечению ремонтного производства // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2013. № 3 (59). С. 41-44.
6. Шкаруба Н. Ж. Результаты экономической оптимизации выбора средств измерений при контроле качества технологических процессов в ремонтном производстве // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2007. № 5. С. 109-112.
7. Шкаруба Н. Ж. Общая теория измерений. М. : РГАУ-МСХА, 2017. 160 с.
8. Шкаруба Н. Ж. Исследование затрат и потерь при контроле шеек коленчатого вала в условиях ремонтного производства // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2013. № 2. С. 71-74.

9. Шкаруба Н. Ж. Оценка сходимости и воспроизводимости измерительного процесса при дефектации диаметров шеек коленчатого вала // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2015. № 1 (65). С. 42-46.

10. Шкаруба Н. Ж., Вергазова Ю. Г., Антонова У. Ю. Организация и метрологическое обеспечение входного контроля на предприятиях технического сервиса. Иркутск, 2017. 122 с.

REFERENCES

1. Erokhin M. N. Remont sel'skokhoziaistvennoi tekhniki s pozitsii obespecheniia kachestva [Agricultural machinery repair from the standpoint of quality assurance]. *Ekologiya i sel'skokhoziaistven-naia tekhnika*, 2005, pp. 234-238.

2. Bondareva G. I. Postroenie sovremennoi sistemy kachestva na predpriiatiakh tekhnicheskogo servisa [Construction of a modern quality system at technical service enterprises]. *Sel'skii mekhanizator*, 2017, no. 8, pp. 34-35.

3. Leonov O. A. Ekonomika kachestva, standartizatsii i sertifikatsii [The economy of quality, standardization and certification]. Moscow, Infra-M, 2016, 251 p.

4. Leonov O. A. Upravlenie kachestvom proizvodstvennykh protsessov i system [Quality management of production processes and systems]. Moscow, RGAU-MSKHA, 2018, 182 p.

5. Shkaruba N. Zh. Sovremennye organizatsionnye podkhody k metrologicheskomu obespecheniiu remontnogo proizvodstva [Modern organizational approaches to metrological support of repair production]. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2013, no. 3 (59), pp. 41-44.

6. Shkaruba N. Zh. Rezul'taty ekonomicheskoi optimizatsii vybora sredstv izmerenii pri kontrole kachestva tekhnologicheskikh protsessov v remontnom proizvodstve [The results of economic optimization of the choice of measuring instruments for quality control of technological processes in repair production]. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2007, no. 5, pp. 109-112.

7. Shkaruba N. Zh. Obshchaia teoriia izmerenii [General measurement theory]. Moscow, RGAU-MSKHA, 2017, 160 p.

8. Shkaruba N. Zh. Issledovanie zatrat i poter' pri kontrole sheek kolenchatogo vala v usloviakh remontnogo proizvodstva [Investigation of costs and losses during the control of the crankshaft journals in the conditions of repair production]. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2013, no. 2, pp. 71-74.

9. Shkaruba N. Zh. Otsenka skhodimosti i vosproizvodimosti izmeritel'nogo protsesssa pri defektatsii diametrov sheek kolenchatogo vala [Assessment of the convergence and reproducibility of the measuring process during flaw detection of the diameters of the crankshaft journals]. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2015, no. 1 (65), pp. 42-46.

10. Shkaruba N. Zh., Vergazova Yu. G., Antonova U. Yu. Organizatsiia i metrologicheskoe obespechenie vkhodnogo kontrolya na predpriatiiakh tekhnicheskogo servisa [Organization and metrological support of incoming inspection at technical service enterprises]. Irkutsk, 2017, 122 p.

Об авторе:

Леонов Олег Альбертович, заведующий кафедрой метрологии, стандартизации и управления качеством ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49), доктор технических наук, профессор, oaleonov@rgau-msha.ru.

About the author:

Oleg A. Leonov, Head of the Department of Metrology, Standardization and Quality Management, Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49), D.Sc. (Engineering), professor, oaleonov@rgau-msha.ru.