

## **ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ГОТОВНОСТИ ПАРКА МАШИН ПУТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ**

**Д. В. Варнаков, В. В. Варнаков, Д. О. Буров**

*ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»*

*(г. Ульяновск Российская Федерация)*

***Аннотация:** Рассмотрена современная концепция менеджмента в сфере повышения качества технического обслуживания и ремонта машин, выявлена необходимость проведения комплексной оценки качества поставок запасных частей при организации технического сервиса, как одного из главных элементов в системе повышения надежности техники на стадии эксплуатации, предложена методика расчета частных оценок и оценки перспективности поставщика.*

***Ключевые слова:** технический сервис; управление качеством; организация и исполнение поставок; оценки перспективности поставщика.*

## **IMPROVING THE TECHNICAL READINESS OF THE PARK OF MACHINES BY MAINTENANCE OF INPUT QUALITY CONTROL OF SPARE PARTS**

**D. V. Varnakov, V. V. Varnakov, D. O. Burov**

*Ulyanovsk State University*

*(Ulyanovsk, Russian Federation)*

***Abstract:** The modern management concept in the field of improving the quality of technical maintenance and repair of machines is considered, the need for a comprehensive assessment of the quality of supply of spare parts during the organization of technical service, as one of the main elements in the system for improving the reliability of equipment at the operational stage is identified, a method for calculating private assessments and evaluating the prospects supplier.*

***Keywords:** technical service; quality management; organization and execution of supplies; evaluating the prospects of the supplier.*

Сложным техническим системам присуще наличие стадий и этапов жизненного цикла. При этом общий уровень надежности

всей системы зависит от уровня надежности каждой стадии цикла подобной системы. Следует отметить, что именно стадия эксплуатации является наиболее длительной и важной, по отношению к остальным, т.к. на данной стадии проявляются всевозможные недостатки уровня надежности предшествующих стадий. Также обеспечение эффективных мероприятий для обеспечения надежности именно в процессе эксплуатации, как раз и позволяет снизить потери и достичь высокой надежности для всей системы.

В настоящее время производственно-потребительский уровень ставит первоочередной задачей управление качеством на всем протяжении жизненного цикла продукта, начиная от момента проектирования и заканчивая его утилизацией. Согласно новейшей концепции менеджмента качества, важно не только выпускать качественную продукцию, но и уметь оперативно реагировать на запросы потребителя. Также одним из главных и перспективных направлений является постоянное совершенствование продукции и ее качества, а также снижение издержек при эксплуатации.

Стоит отметить, что одним из самых слабых звеньев производителей сельскохозяйственной техники в России является управление качеством поставок в сфере отношений между потребителем и поставщиком.

Ввиду не повсеместного проведения совершенствования системы качества предприятий в сельхозмашиностроении, а также необходимости привлечения больших затрат на разработку новых методов и средств управления качеством поставок, проведение исследований в данной области являются актуальными.

При определении уровня качества продукции поставщика расчёт частной оценки  $B_1$  для каждой группы выполняют отдельно.

Если завод поставляет комплектующие изделия более чем одной группы значимости, то рассчитывают совокупную оценку  $B_{1\Sigma}$  уровня качества по всем поставленным группам изделий с учётом коэффициента значимости каждой группы:

$$B_{1\Sigma} = \frac{\sum_i (K_i \cdot B_{1i})}{\sum_i K_i}, \quad (1)$$

где  $B_{1i}$  - оценка уровня качества группы  $i$ ;  $K_i$  - коэффициент значимости группы  $i$ .

Заметна зависимость между повышением группы значимости продукции и увеличением удельного веса её оценки, при проведении общей оценки качества нескольких групп, поставляемых одним из поставщиков. Важно отметить, что проведение расчета множества оценок для групп изделий помогает увеличить точность определения направленности корректирующих непосредственных действий на конкретные изделия.

Частная оценка уровня организации поставок  $B_2$  должна в достаточной мере характеризовать дисциплину поставки, включая такой ее показатель как ритмичность. При четкой работе поставщика продукции, имеющей высокий показатель ритмичности, объем запасных элементов можно уменьшить. Более того это может привести до полной их ликвидации. Согласно статистике были выявлены наиболее значимые показатели уровня организации поставок, из них:

- $b_{21}$ - выполнение объёма поставок;
- $b_{22}$ - соблюдение графика поставок;
- $b_{23}$ - своевременное возмещение потерь от брака в состоянии поставки и при переработке;
- $b_{24}$ - выполнение требований потребителя по сопроводительной документации с каждой партией;
- $b_{25}$ - гарантийное обслуживание поставляемой продукции.

Шкалу баллов указанных единичных показателей, дискретных по своему характеру, целесообразно представить в форме таблицы (таблица 1). Расчёт оценки уровня организации поставок осуществляют по формуле:

$$B_2 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{2i}, \quad (2)$$

где  $b_{2i}$  – баллы показателей, определяемые по таблице 1.

Расчёт оценки перспективности поставщика осуществляют по формуле:

$$B_4 = 100 - \sum_{i=1}^5 b_{4i}, \quad (3)$$

где  $b_{4i}$  – баллы показателей, определяемых по схожей с вышеупомянутой таблицей.

**Таблица 1 – Шкала баллов для измерения показателей уровня организации поставок**

Обозначения	Показатели	Единица измерения	Шкала баллов				
			0	до 5	5...10	10...20	Свыше 20
$b_{21}$	Выполнение объема поставок	% не допоставки за месяц	0	до 5	5...10	10...20	Свыше 20
			0	10	20	30	40
$b_{22}$	Соблюдение графика поставок	Экспертная оценка службы снабжения	Соблюдается полностью	Имеются незначительные отклонения		Имеются значительные отклонения	
			0	5		20	
$b_{23}$	Своевременное возмещение потерь от брака комплектующих	% возмещенного брака	Свыше 95			До 95	
			0			20	
$b_{24}$	Выполнение требований потребителя по сопроводительной документации с каждой партией	Замечание службы качества	Нет замечаний	Есть незначительные замечания		Есть значительные замечания	
			0	3		10	
$b_{25}$	Гарантийное обслуживание поставляемой продукции	Наличие в контракте обязательства по гарантийному ремонту	Есть			Нет	
			0			10	

Сумма всех частных оценок определяется интегральной оценкой поставщика  $V$ . Также в целях повышения точности методики в приведенную формулу суммирования введены коэффициенты значимости частных оценок, а именно:

$$V = K_1 \cdot B_{1\Sigma} + K_2 \cdot B_2 + K_3 \cdot B_3 + K_4 \cdot B_4, \quad (4)$$

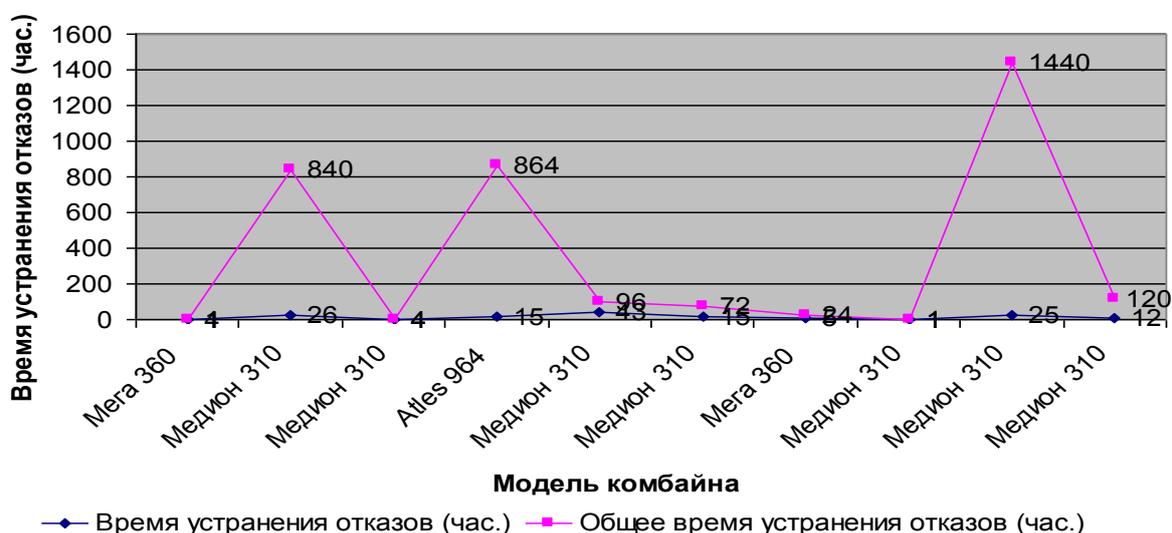
где  $B_{1\Sigma}, B_2, B_3, B_4$  – частные оценки деятельности поставщика;  
 $K_1, K_2, K_3, K_4$  – коэффициенты весомости соответствующих частных оценок ( $K_1 + K_2 + K_3 + K_4$ ).

Именно экспертный метод позволяет определить частные оценки деятельности поставщика на стадии настраивания методики на условия конкретного непосредственного предприятия.

Главной оценкой при этом является уровень качества поставляемой продукции. При этом коэффициент значимости для данной частной оценки является 0,5.

После проведения обработки информации, полученной с предприятий эксплуатирующих комбайны для зерновой уборки, как Российских, так и зарубежных, выяснилось, что относительно показателя  $b_{23}$  данные предприятия в полной мере соблюдают гарантийные обязательства перед потребителями. Также нужно отметить и тот факт, что доля заменяемой бракованной продукции составляет более 95 %.

Что же касается показателя  $b_{22}$  для зарубежной техники, то выяснилось, что данный показатель имеет весьма низкое значение, что отражается на графике, представленном на рисунке 1 ниже. Так, время устранения отказов у российских комбайнов, что видно по графику, представленном на рисунке 2, примерно сравнимо с общим временем устранения отказов, в которое также входит и доставка запасных элементов, однако у импортных комбайнов данный показатель несколько выше, что в свою очередь приводит к увеличению времени простоя техники.



**Рисунок 1 – Затраты времени устранения отказов зарубежных зерноуборочных комбайнов**



**Рисунок 2 – Затраты времени устранения отказов российских зерноуборочных комбайнов**

На основании вышеизложенного материала можно сделать вывод, что одним из главных элементов системы повышения качества работы техники является комплексная оценка качества поставщиков техники и непосредственно качества поставок запасных элементов при организации технического сервиса.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Варнаков В. В. Организация технического сервиса с применением современных информационных и инновационных технологий. Ульяновск : УлГУ, 2006. 84с.

2. Варнаков В. В., Дежаткин М. Е., Турайкин П. А. Теоретические основы оптимизации управления поставок запасных частей при техническом сервисе // В сб.: Автоматизация: проблемы и решения – Сборник трудов международной научно-технической конференции». 2008. С. 119-121.

3. Варнаков В. В., Дежаткин М. Е., Завьялов М. В. Совершенствование входного контроля качества запасных частей при проведении технического сервиса машин и оборудования // В сб.: Инноватика-2009 : Сборник материалов международной конференции. 2009. С. 115-118.

4. Дежаткин М. Е., Варнаков В. В., Варнаков Д. В. Комплексная оценка качества поставок запасных частей при организации технического сервиса // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1 (21). С. 132-139.

5. Варнаков Д. В., Дидманидзе О. Н. Теоретические основы концепции технического сервиса машин по фактическому состоянию на основе

оценки их параметрической надежности // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2017. № 2 (57). С. 67-71.

6. Дорохов А. С. Качество машиностроительной продукции: реальность и перспективы // *Ремонт, восстановление, модернизация*. 2005. № 8.

7. Семейкин В. А. Теоретические предпосылки организации процесса входного контроля качества машиностроительной продукции // *Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. Агроинженерия*. 2007. № 2 (22).

8. Оценка эффективности управления процессами технического обслуживания и ремонта машин / Д. В. Варнаков, М. А. Афонин, М. Е. Дежаткин, Е. В. Кураева, В. В. Варнаков, М. С. Кузнецова // *Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018614322 Рег.: от 04.04.2018*.

9. Обоснование выбора критериев оценки эффективности управления процессами технического обслуживания и ремонта агрегатов самоходной техники / Д. В. Варнаков, М. А. Афонин, М. Е. Дежаткин, Е. А. Варнакова, В. В. Варнаков, И. А. Бусыгин // *Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2018618897 от 23.07.2018*.

## REFERENCES

1. Varnakov V. V. Organizaciya tekhnicheskogo servisa s primeneniem sovremennyh informacionnyh i innovacionnyh tekhnologij [Organization of technical service using modern information and innovative technologies]. Ul'yanovsk, UIGU, 2006, 84 p.

2. Varnakov V. V., Dezhatkin M. E., Turajkin P. A. Teoreticheskie osnovy optimizacii upravleniya postavok zapasnyh chastej pri tekhnicheskom servise [Theoretical foundations of optimization of spare parts supply management during technical service]. *Avtomatizaciya: problemy i resheniya*, 2008, pp. 119-121.

3. Varnakov V. V., Dezhatkin M. E., Zav'yalov M. V. Sovershenstvovanie vhodnogo kontrolya kachestva zapasnyh chastej pri provedenii tekhnicheskogo servisa mashin i oborudovaniya [Improvement of incoming quality control of spare parts during technical service of machines and equipment]. *Innovatika-2009*, 2009, pp. 115-118.

4. Dezhatkin M. E., Varnakov V. V., Varnakov D. V. Kompleksnaya ocenka kachestva postavok zapasnyh chastej pri organizacii tekhnicheskogo servisa [Comprehensive assessment of the quality of spare parts supplies when organizing technical service]. *Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2013, no. 1 (21), pp. 132-139.

5. Varnakov D. V., Didmanidze O. N. Teoreticheskie osnovy koncepcii tekhnicheskogo servisa mashin po fakticheskomu sostoyaniyu na osnove ocenki ih parametricheskoy nadezhnosti [Theoretical foundations of the concept of technical service of machines according to the actual condition based on the assessment of their parametric reliability]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2017, no. 2 (57), pp. 67-71.

6. Dorohov A. S. Kachestvo mashinostroitel'noj produkcii: real'nost' i perspektivy [The quality of engineering products: reality and perspectives]. *Remont, vostanovlenie, modernizaciya*, 2005, no. 8.

7. Semejkin V. A. Teoreticheskie predposylki organizacii processa vhodnogo kontrolya kachestva mashinostroitel'noj produkcii [Theoretical prerequisites for organizing the process of incoming quality control of engineering products]. *Vestnik FGOU VPO MGAU. Agroi zheneriya*, 2007, no. 2 (22).

8. Varnakov D. V., Afonin M. A., Dezhatkin M. E., Kuraeva E. V., Varnakov V. V., Kuznecova M. S. Ocenka effektivnosti upravleniya processami tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta mashin [Evaluation of efficiency of machine maintenance and repair process management]. Svidetel'stvo o registracii programmy dlya EVM RU 2018614322 Reg.: 04.04.2018.

9. Varnakov D. V., Afonin M. A., Dezhatkin M. E., Varnakova E. A., Varnakov V. V., Busygin I. A. Obosnovanie vybora kriteriev ocenki effektivnosti upravleniya processami tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta agregatov samohodnoj tekhniki [Substantiation of selection of criteria for evaluation of efficiency of control of maintenance and repair processes of machinery units]. Svidetel'stvo o registracii programmy dlya EVM RU 2018618897 ot 23.07.2018.

***Об авторах:***

**Варнаков Дмитрий Валерьевич**, профессор кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», Российская Федерация (432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42), доктор технических наук, доцент, varndm@mail.ru.

**Варнаков Валерий Валентинович**, заведующий кафедрой техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», Российская Федерация (432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42), доктор технических наук, профессор, varnval@mail.ru.

**Буров Дмитрий Олегович**, аспирант ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет», Российская Федерация (432017, Российская Федерация, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, д. 42).

***About the authors:***

**Dmitrii V. Varnakov**, professor of the Department of Technosphere Security, Ulyanovsk State University (432017, Russian Federation, Ulyanovsk, Lva Tolstogo str., 42), D.Sc. (Engineering), associate professor, varndm@mail.ru.

**Valerii V. Varnakov**, Head of the Department of Technosphere Security, Ulyanovsk State University (432017, Russian Federation, Ulyanovsk, Lva Tolstogo str., 42), D.Sc. (Engineering), professor, varnval@mail.ru.

**Dmitrii O. Burov**, graduate student, Ulyanovsk State University (432017, Russian Federation, Ulyanovsk, Lva Tolstogo str., 42).