

## КЛАССИФИКАЦИЯ И ОЦЕНКА ВНЕШНИХ ПОТЕРЬ ДЛЯ ДИЛЕРСКИХ ЦЕНТРОВ ПО РЕМОНТУ ДВИГАТЕЛЕЙ ЯМЗ

**Г. И. Бондарева**

*ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова»*

*(г. Москва, Российская Федерация)*

***Аннотация:** Обосновано, что внешние потери играют существенную роль не только в затратной части, но и в плане поддержания имиджа ремонтного предприятия. Предложена методика определения внешних потерь по таким базовым элементам, как рекламации, уступки, потеря рынка.*

***Ключевые слова:** качество; брак; дефекты; отказы; внешние потери.*

## CLASSIFICATION AND ASSESSMENT OF EXTERNAL LOSSES FOR YAMZ ENGINE REPAIR DEALERS

**G. I. Bondareva**

*All-russian research institute of hydraulic engineering*

*and land reclamation named after A. N. Kostyakov*

*(Moscow Russian Federation)*

***Abstract:** It has been substantiated that external losses play a significant role not only in the cost part, but also in terms of maintaining the image of the repair enterprise. A method is proposed for determining external losses by basic elements such as complaints, concessions, and market loss.*

***Keywords:** quality; marriage; defects; failures; external losses.*

Вопросы, связанные с мониторингом качества ремонта, в особенности двигателей, как сложнейших технических изделий, всегда являются актуальными из-за больших рисков [1]. На ремонтное предприятие поступают изношенные узлы и детали, называемые ремонтным фондом, где уже нарушено начальное состояние всех соединений [2]. Немаловажным моментом является изношенное технологическое оборудование и низкий уровень квалификации персонала. С точки зрения современного менедж-

мента, имеют место и организационные причины – это архаичные методы управления качеством, и отсутствие процессного подхода при организации системы качества в соответствии с международными стандартами семейства ИСО 9000 [3, 4]. Работа системы качества на предприятиях по ремонту машин не имеет существенной экономической эффективности [5]. Из-за влияния всех вышеперечисленных факторов, формируются риски появления несоответствий, которые выражаются как в виде внутренних потерь – это исправимый и неисправимый брак, так и в виде внешних потерь – отказов изделия при эксплуатации, которые порой достаточно значительны и приводят к потере потребителя услуг по ремонту машин [6]. Особую роль в появлении внешнего брака играют скрытые дефекты, которые не выявляются при сборке – это дефекты из-за низкой культуры производства. Во-первых, из-за несоблюдения норм взаимозаменяемости ответственных деталей [7, 8, 9], и, во-вторых, дефекты от применения запасных частей плохого качества, например, подшипников, гаек, болтов, и особенно уплотнений [10], когда во время эксплуатации агрегатов начинаются серьезные утечки масел. Низкий уровень метрологического обеспечения ремонтного процесса [11] и несоответствующая современным требованиям организация технических измерений на стадиях входного, производственного и приемочного контроля также вносят определенную долю в величину внешних потерь [12, 13]. В результате предъявления рекламаций, ремонтные предприятия терпят убытки из-за необходимости вторичного контроля, диагностики [14] и сбора информации об отказе [15, 16], исправлений, разборочно-сборочных работ, в то время как затраты на предупреждение дефектов почти не прослеживаются в общем объеме затрат, плохо анализируются и причины внешних потерь.

В процессе ремонта возникают общие затраты на процесс. Эти затраты можно определять, как в целом по процессу ремонта, так и по отдельным этапам работ, осуществляемым при ремонте агрегатов и сборочных единиц. В состав общих затрат, связанных с обеспечением качества продукции, входят затраты на соответствие, затраты, вызванные несоответствием и базовые затраты на процесс [17]. К затратам на соответствие можно отнести профилактические и оценочные затраты, а затратам вследствие несоот-

ветствия – издержки, вызванные дефектами. Это и есть внешние и внутренние потери.

Расчет внешних потерь ( $Z_{\text{ВШП}}$ ) на ремонтном заводе по  $i$ -му виду изделия можно проводить по формуле:

$$Z_{\text{ВШП}} = Z_{\text{Рi}} + Z_{\text{ВИi}} + П_{\text{Уi}} + П_{\text{СРi}} + Z_{\text{ИДИi}} + И_{\text{ЮРi}}, \quad (1)$$

где  $Z_{\text{Рi}}$  – потери, связанные с рекламациями  $i$ -го изделия;  $Z_{\text{ВИi}}$  – потери на работы с  $i$ -ми возвращенными изделиями;  $П_{\text{Уi}}$  – потери вследствие уступок;  $П_{\text{СРi}}$  – потери прибыли из-за снижения спроса на ремонт, как следствие плохого качества  $i$ -х изделий;  $Z_{\text{ИДИi}}$  – потери, связанные с изъятием дефектного или подозрительного  $i$ -го изделия из эксплуатации;  $И_{\text{ЮРi}}$  – юридические издержки из-за низкого качества продукции  $i$ -го вида.

Оценим внешние потери от несоответствия процесса ремонта дизелей ЯМЗ 238 и 236 на предприятии ООО «МОСТЕХАВТО», таблица 1.

**Таблица 1 – Градация внешних потерь при капитальном ремонте дизелей ЯМЗ**

Элементы внешних потерь	Результаты оценки, руб./ед. ремонта	
	ЯМЗ-236	ЯМЗ-238
Затраты, связанные с рекламациями потребителей	480	550
Затраты на работы с возвращенными изделиями	2 310	3120
Издержки вследствие уступок	740	990
Возможная потеря продаж	1 980	2 300
Издержки вследствие изъятия	290	310
Юридические издержки вследствие низкого качества продукции	240	460
Итого, внешние потери	6 040	7730

Внешние потери на ремонтных заводах можно анализировать путем мониторинга элементов в выражении (1). На ООО «МОСТЕХАВТО» выявлено, что несоответствия по процессу ремонта дизелей в общей себестоимости ремонта имеют существенный вес. При ремонте двигателей ЯМЗ-236 внешние потери составляют 6040 руб. или 10,1 % от суммарных затрат на процесс, а для условий ремонта двигателей ЯМЗ-238 – 7730 руб. (12,4 %). Существенную долю внешних потерь составляют затра-

ты на работы с возвращенными изделиями и потери прибыли из-за потери продаж вследствие низкого качества. На ООО «МОСТЕХАВТО» требуется ввести меры по предотвращению несоответствий в производстве, необходимо провести корректирующие и предупреждающие действия, которые должны существенно уменьшить величину возвращенных двигателей после некачественного ремонта, иначе возможна полная потеря потребителей.

Таким образом, результаты оценки внутренних потерь на предприятии технического сервиса позволил выявить ряд важных проблем, решение которых позволит заводу выйти на более высокий уровень качества и снижения издержек, а также привлечь новых потребителей. В противном случае будет наблюдаться тенденция медленной потери потребителя и увеличения стоимости услуг из-за роста дополнительных расходов на внеплановые ремонты по гарантийным случаям.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Ерохин М. Н. Ремонт сельскохозяйственной техники с позиции обеспечения качества / В сб.: Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 4-й научно-практической конференции. 2005. С. 234-238.
2. Леонов О. А. Обеспечение качества ремонта унифицированных соединений сельскохозяйственной техники методами расчета точностных параметров : дис. ... докт. техн. наук : 05.20.03 / Леонов Олег Альбертович. Москва, 2004. 324 с.
3. Леонов О. А. Методика расчета эффективности функционирования системы менеджмента качества // Компетентность. 2020. № 3. С. 26-31.
4. Бондарева Г. И. Оценка экономической эффективности функционирования системы менеджмента качества на ремонтных предприятиях // Научный результат. Серия: Технология бизнеса и сервиса. 2016. Т. 2. № 1 (7). С. 51-56.
5. Бондарева Г. И. Эффективность внедрения системы качества на предприятиях технического сервиса АПК // Сельский механизатор. 2016. № 4. С. 34-35.
6. Темасова Г. Н. Организация системы контроля затрат на качество на предприятиях технического сервиса АПК // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2009. № 8-1. С. 56-59.
7. Вергазова Ю. Г. Взаимозаменяемость. М. : Изд-во Лань, 2018. 208 с.

8. Ерохин М. Н. Процентная взаимозаменяемость посадок с натягом // Вестник машиностроения. 2020. № 3. С. 41-44.
9. Шкаруба Н. Ж. Расчет допуска посадки с натягом по модели параметрического отказа // Вестник машиностроения. 2019. № 4. С. 23-26.
10. Ерохин М. Н. Методика расчета натяга для соединений резиновых армированных манжет с валами по критерию начала утечек // Вестник машиностроения. 2019. № 3. С. 41-44.
11. Бондарева Г. И. Входной контроль и метрологическое обеспечение на предприятиях технического сервиса // Сельский механизатор. 2017. № 4. С. 36-38.
12. Леонов О. А. Методы и средства контроля качества обработки гильз цилиндров на ремонтных машиностроительных предприятиях // Вестник машиностроения. 2020. № 6. С. 40-45.
13. 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.
14. Кравченко И. Н., Ерофеев М. Н. Техническое диагностирование и повышение качества эксплуатации машин и технологического оборудования // Ремонт. Восстановление. Модернизация. 2007. № 10. С. 39-42.
15. Орлов Б. Н. Обоснование объема информации для проведения экспериментальных исследований рабочих элементов машин и оборудования // Природообустройство. 2012. № 3. С. 105-108.
16. Орлов Б. Н. Математическое моделирование процесса изменения годности рабочих элементов машин и оборудования // Техника и оборудование для села. 2012. № 8. С. 36-38.
17. Темасова Г. Н., Шкаруба Н. Ж. Экономика качества, стандартизации и сертификации. М. : Изд-во Инфра-М, 2016. 251 с.

## REFERENCES

1. Erokhin M. N. Remont sel'skokhoziaistvennoi tekhniki s pozitsii obespecheniia kachestva [Repair of agricultural machinery from the standpoint of quality assurance]. *Ekologiya i sel'skokhoziai-stvennaia tekhnika*, 2005, pp. 234-238.
2. Leonov O. A. Obespechenie kachestva remonta unifitsirovannykh soedinenii sel'skokhoziaistvennoi tekhniki metodami rascheta tochnostnykh parametrov [Quality assurance of repair of unified agricultural equipment connections by methods of calculation of accuracy parameters]. Doctor's degree dissertation. Moscow, 2004. 324 p.
3. Leonov O. A. Metodika rascheta effektivnosti funktsionirovaniia sistemy menedzhmenta kachestva [Methodology for calculating the effective-

ness of the functioning of the quality management system]. *Kompetentnost'*, 2020, no. 3, pp. 26-31.

4. Bondareva G. I. Otsenka ekonomicheskoi effektivnosti funktsionirovaniia sistemy menedzhmenta kachestva na remontnykh predpriatiiakh [Assessment of the economic efficiency of the functioning of the quality management system at repair enterprises]. *Nauchnyi rezul'tat. Seriya: Tekhnologiya biznesa i servisa*, 2016, vol. 2, no. 1 (7), pp. 51-56.

5. Bondareva G. I. Effektivnost' vnedreniia sistemy kachestva na predpriatiiakh tekhnicheskogo servisa APK [The effectiveness of the implementation of the quality system at the enterprises of the technical service of the agro-industrial complex]. *Sel'skii mekhanizator*, 2016, no. 4, pp. 34-35.

6. Temasova G. N. Organizatsiia sistemy kontroliia zatrat na kachestvo na predpriatiiakh tekhnicheskogo servisa APK [Organization of the quality control system at the enterprises of the technical service of the agro-industrial complex]. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2009, no. 8-1, pp. 56-59.

7. Vergazova Yu. G. Vzaimozameniaemost' [Interchangeability]. Moscow, Lan', 2018, 208 p.

8. Erokhin M. N. Protsentnaia vzaimozameniaemost' posadok s natiagom [Percentage interchangeability of interference fit]. *Vestnik mashinostroeniia*, 2020, no. 3, pp. 41-44.

9. Shkaruba N. Zh. Raschet dopuska posadki s natiagom po modeli parametricheskogo otkaza [Percentage interchangeability of interference fit]. *Vestnik mashinostroeniia*, 2019, no. 4, pp. 23-26.

10. Erokhin M. N. Metodika rascheta natiaga dlia soedinenii rezinovykh armirovannykh manzhet s valami po kriteriiu nachala utechek [Calculation of the interference fit tolerance according to the parametric failure model]. *Vestnik mashinostroeniia*, 2019, no. 3, pp. 41-44.

11. Bondareva G. I. Vkhodnoi kontrol' i metrologicheskoe obespechenie na predpriatiiakh tekhnicheskogo servisa [Methodology for calculating the tightness for joints of rubber reinforced cuffs with shafts according to the criterion of the beginning of leaks]. *Sel'skii mekhanizator*, 2017, no. 4, pp. 36-38.

12. Leonov O. A. Metody i sredstva kontroliia kachestva obrabotki gil'z tsilindrov na remontnykh mashinostroitel'nykh predpriatiiakh [Methods and means of quality control of processing cylinder liners at repair machine-building enterprises]. *Vestnik mashinostroeniia*, 2020, no. 6, pp. 40-45.

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

14. Kravchenko I. N., Erofeev M. N. Tekhnicheskoe diagnostirovanie i povyshenie kachestva ekspluatatsii mashin i tekhnologicheskogo oborudovaniia [Technical diagnostics and improvement of the quality of operation of machines

and technological equipment]. *Remont. Vosstanovlenie. Modernizatsiia*, 2007, no. 10, pp. 39-42.

15. Orlov B. N. Obosnovanie ob"ema informatsii dlia provedeniia eksperimental'nykh issledovaniy rabochikh elementov mashin i oborudovaniia [Substantiation of the amount of information for conducting experimental studies of the working elements of machines and equipment]. *Prirodoobustroistvo*, 2012, no. 3, pp. 105-108.

16. Orlov B. N. Matematicheskoe modelirovanie protsessa izmeneniia godnosti rabochikh elementov mashin i oborudovaniia [Mathematical modeling of the process of changing the suitability of working elements of machinery and equipment]. *Tekhnika i oborudovanie dlia sela*, 2012, no 8, pp. 36-38.

17. Temasova G. N., Shkaruba N. Zh. Ekonomika kachestva, standartizatsii i sertifikatsii [The economy of quality, standardization and certification]. Moscow, Infra-M, 2016, 251 pp.

***Об авторе:***

**Бондарева Галина Ивановна**, заместитель директора ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова» (127550, Российская Федерация, Москва, ул. Большая Академическая, дом 44, корпус 2), доктор технических наук, профессор, mail@vniigim.ru.

***About the author:***

**Galina I. Bondareva**, Deputy Director of the All-russian research institute of hydraulic engineering and land reclamation named after A. N. Kostyakov (127550, Russian Federation, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya str., 44, building 2), D.Sc. (Engineering), professor, mail@vniigim.ru.