

Электровозы: поломки в опорных узлах редукторов, в шлицевых соединениях, в узлах шестерён, заклинивание колесных пар, дефекты электрооборудования: пробой изоляции обмоток якорей, разрушение якорных подшипников.

Тепловозы: износ поршнево-шатунной группы и рабочей поверхности цилиндров, приводящий к недопустимому расходу дизельного топлива и масел.

Эксплуатационные показатели качества отремонтированного подвижного состава не определяются и не оцениваются. Фиксируются отказы, подсчитываются затраты ОАО «РЖД» на ликвидацию отказов и их последствий, с ремонтными заводами производится претензионная и рекламационная работа. Заводам удаётся отклонить часть рекламаций — доказать, что отказ произошёл по вине эксплуатантов, нарушивших правила эксплуатации, в частности, технического обслуживания.

В составе эксплуатационных показателей качества должны быть использованы показатели надёжности и стоимостной. Из показателей надёжности (параметр потока отказов, наработка на отказ, среднее время восстановления, средний ресурс, срок службы) предлагаем выделить показатель наработки на отказ. Показатели среднего ресурса и долговечности неприемлемы из-за длительности накопления статистических данных и реализации результатов. За стоимостной показатель можно принять затраты на ликвидацию отказа и его последствий. Эти варианты рекомендуются, ибо для их определения могут быть использованы уже наработанные и имеющиеся исходные данные.

Неотложными мерами по оценке качества капитально отремонтированного подвижного состава считаем следующие.

В дополнение к действующим показателям качества равноценными им надо признать годовую наработку на отказ и стоимость ликвидации и последствий отказов в течение года единицы подвижного состава.

Инспекторы-приёмщики будут ежегодно суммировать данные по отказам и стоимости их ликвидации и последствий. Так появятся абсолютные показатели надёжности, которые сопоставляются с базовыми (нормативными). Пока не разработаны и не утверждены нормативные, за базовые могут быть приняты лучшие показатели, достигнутые среди ремонтных заводов отрасли.

Полученные относительные показатели надёжности (четыре цифры) заносят в электронную базу данных, о них ежегодно информируют технические департаменты и ремонтные заводы. Показатели эксплуатационной надёжности качества по годам гарантийного срока и далее позволят судить о динамике изменения качества и технического состояния подвижного состава в течение всего срока службы.

Установленные таким способом эксплуатационные показатели качества станут основой развития отношений технических департаментов ОАО «РЖД» с ремонтными заводами, а главное — планов повышения качества ремонта.

Для реализации предлагаемых мер не требуется капитальных затрат, нужно лишь разработать методики определения эксплуатационных показателей качества локомотивов и вагонов.

Дополнительные обязанности, возлагаемые при этом на инспекторов центра инспекций по контролю качества и приёмке отремонтированной техники, будут логическим продолжением той большой работы, которую они ведут в настоящее время.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Басовский Л. Е., Протасьев В. Б. Управление качеством. — М.: Инфра-М, 2002. — 212 с.
2. Свиткин М. З., Мацуа В. Д., Рахлин К. М. Менеджмент качества и обеспечение качества продукции. — М.: Стандарты и качество, 1999. — 403 с.
3. Прикладные вопросы системного анализа / Под ред. С. А. Пиявского. — Куйбышев: КГУ, 1981. — 106 с.
4. Огвоздин В. Ю. Управление качеством и менеджмент // Стандарты и качество. — 1993. — № 9. — С. 18–21.
5. Лапуста М. Г. Качество продукции: Механизм управления. — М.: Экономика, 1988. — 178 с. ●

## HOW TO ASSESS THE QUALITY OF OVERHAUL

**Korytov, Anton Yu.** — Ph.D. (Tech.), assistant professor of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.

**Kulkov, Anatoly A.** — Ph.D. (Tech.), assistant professor of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.

### ABSTRACT

Considered indicators of quality on the stage of life cycle of rolling stock are divided into design, production and performance. As part of performance indicators should be used reliability and cost. From reliability indicators (parameter of flow of failures, MTBF, MTTR, the average life, and service life) MTBF is more significant. For cost

indicators the costs to eliminate failure and its consequences are taken. To implement the proposed control measures capital expenditure is not required, it is necessary only to determine the operational methods of quality for locomotives and cars. Additional duties assigned on quality inspectors of JSC «Russian Railways» will be a logical continuation of the great work they are currently performing.

## ENGLISH SUMMARY

**Background.** Railway safety (in the broadest sense of the term) affects its competitiveness on the transport market. Since security is dependent on the technical condition of the rolling stock operated, and it, in turn, is related to the quality of operation and repair of locomotives and cars.

**Objective.** The purpose of the authors is to investigate indicators of quality of rolling stock subject to overhaul, in particular the indicators of reliability and cost, and then to touch upon the issues of quality inspectors' duties.

**Methods.** To achieve the set aim, the authors apply analysis, descriptive method and economic approach.

**Analysis and results.** As it is known, the desired quality indicators by lifecycle of rolling stock are divided into design, production and performance.

Design parameters are laid into repair documentation – technical requirements, specifications, instructions.

Production indicators for compliance with design are provided by a repair plant.

Performance indicators for compliance with design and production should be provided by roads and depots.

If the design and production figures are present, performance indicators of quality of overhauled rolling stock are virtually absent.

In the technical literature it can be read, and at production meetings on repairs it can be heard about such quality assessments of overhauled equipment:

- Excessive downtime of rolling stock for reasons of technical faults due to poor repair reached 150 hours;
- Because of the low quality every car on average three times a year goes to unscheduled repairs;
- Last year two thousand cars were uncoupled, including 500 because of technical malfunctions associated with quality of factory repair.

Equally complicated situation is observed in locomotive sector.

In the above estimates performance indicators are not used, in particular, reliability, economical consumption of electricity, fuel and materials for maintenance, basic and relative indicators of quality.

The main points of the existing quality assessment are following.

Quality of renovated rolling stock is measured during acceptance testing.

Most quality indicators are evaluated for compliance with the regulations referred to JSC «Russian Railways». Assessment of the quality of the locomotive (train), thus depends primarily on what indicators are laid down in these documents. Moreover, its accuracy is tied to what measure and to what extent they are provided by the adopted methodology.

At the time of acceptance appointment, ergonomic, environmental, aesthetic indicators are evaluated. Performance indicators are almost not detectable, because

**Keywords:** railway, rolling stock, overhaul, quality indicators, cost indicators.

## REFERENCES

1. Basovskiy, L.E., Protas'ev, V. B. Quality management [*Upravlenie kachestvom*]. Moscow, Infra-M publ., 2002, 212 p.
2. Svitkin, M.Z., Matsuta, V.D., Rahlin, K. M. Quality management and quality assurance for products [*Menedzhment kachestva i obespechenie kachestva produktov*]. Moscow, Standarty i kachestvo publ., 1999, 403 p.

tests corresponding to their essence are time-consuming and expensive.

On average, the first (about 79%), second (20%), and sometimes a third (1%) time inspectors – acceptors consider overhauled rolling stock complying with the relevant regulatory documents, receive from the plant and allow for operation.

Repair plant – acceptors and inspectors do their work conscientiously. However, during operation, the quality of use of the rolling stock and the resulting repair change, usually, for the worse.

After overhaul rolling stock with ever increasing traffic dynamic, as well as temperature and climate alternating loads objectively loses performance.

The authors illustrate loss of quality, leading in practice to the most significant failures.

Freight cars: surface defects of skating wheels, loosening the nozzle bandages, unacceptable gaps between slides carts and car body.

Railcar rolling stock: the weakening of the nozzle bandages, defects of pinion assemblies, bearing assemblies, breakdowns in electrical equipment.

Performance indicators of quality for repaired rolling stock are not defined and are not evaluated.

As part of the quality of performance indicators should be used reliability and cost. Of reliability indices (parameter flow of failures, MTBF, MTTR, the average life, the life) the authors propose MTBF. Indicators of average resource and durability are unacceptable because of the duration of accumulation of statistical data and implementation of the results. For cost indicators can be taken costs to eliminate failure and its consequences. These options are recommended because for their determination can be used already tried and tested and available source data.

Urgent measures to assess the quality of overhauled rolling are following.

In addition to the current quality indicators should be used annual MTBF costs for elimination the consequences of failures within a year for one unit of rolling stock.

The resulting relative reliability indices (four digits) are entered into an electronic database, technical departments and repair factories are informed about them annually. Indicators of operational reliability of quality according to the years within warranty period then allow judging about the dynamics of changes in the quality and technical state of the rolling stock for the entire lifetime.

**Conclusion.** To implement the proposed measures, capital expenditures are not required, it is necessary to develop a methodology for determining the operating parameters of quality of locomotives and cars.

Additional duties assigned on inspectors of inspection centers on quality control and acceptance of repaired equipment, will be a logical continuation of the great work they are currently performing.

Координаты авторов (contact information): Корытов А. Ю. (Korytov A. Yu.) – +7 (495) 684–2453, Кульков А. А. (Kulkov A. A.) – pow12@mail.ru.

Статья поступила в редакцию / article received 28.11.2013

Принята к публикации / article accepted 23.12.2013

