

УДК 6.31.3

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДНЕГО И КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ

**Бантковский В.А., доцент; Иванов В.И., канд. техн. наук, доцент;  
Близнюков Р.О., студент**

*(Харьковский национальный технический университет  
сельского хозяйства им. Петра Василенко)*

*Представлены результаты сравнительного анализа существующих методов оценки качества ремонта оборудования. Разработаны предложения относительно методических подходов к экономической оценке качества среднего и капитального ремонтов оборудования в современных условиях производства.*

**Постановка проблемы.** Ремонтным службам в своей практической деятельности приходится оценивать качество ремонта технологического оборудования в следующих ситуациях: при приемке оборудования из ремонта, планировании сроков его проведения, материальном и моральном стимулировании ремонтного персонала, при оценке эффективности и качества работы ремонтной службы [1]. На основе данных оценки качества проведенных ремонтов судят о качестве и эффективности работы ремонтного предприятия (подразделения) в целом.

Таким образом, в какой бы сфере не производился ремонт оборудования, оценка его качества является важным и необходимым элементом деятельности ремонтных предприятий (подразделений) и должна проводиться на объективной, научной основе.

**Целью исследования** является формирование методических основ экономической оценки качества среднего и капитального ремонта технологического оборудования.

Взаимосвязь между техническим и экономическим элементами качества ремонта проявляется в том, что ремонт, в результате которого отремонтированное оборудование приближается по своим свойствам к новому оборудованию, как правило, создает положительный экономический эффект у потребителя за счет снижения потерь от брака, затрат на внеплановые ремонты, увеличения объема выпускаемой продукции (оказываемых услуг).

Под оптимальным качеством ремонтов следует понимать максимально возможное восстановление первоначальных свойств оборудования, предусмотренное проведением данного вида ремонта, обеспечивающее его нормальное функционирование на протяжении ремонтного цикла в соответствии с назначением при минимальных затратах на их проведение. [2].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Оценка качества проведенных ремонтов технологического оборудования чаще всего осуществляется приемочными испытаниями, которые включают четыре основных этапа: внешний осмотр, испытание на холостом ходу, испытание под нагрузкой, испытание на рабочих режимах в работе. В основу оценки качества выполненных ремонтов положено требование соответствия основных параметров отремонтированного оборудования паспортным данным завода-изготовителя, а также действующим стандартам и техническим условиям.

Существующие на практике подходы к оценке качества ремонта оборудования не везде одинаковы. Гарантийный срок службы на капитально отремонтированные единицы оборудования, в большинстве случаев устанавливаются субъективно без должного технико-экономического обоснования и не позволяет достоверно оценить качество выполненных ремонтов. Это объясняется тем, что в основе оценки лежат различные критерии: результаты испытаний на точность, количество выявленных дефектов, присутствие повышенных вибраций, посторонних шумов, соблюдение плановых сроков проведения капитального ремонта и др. [3]. Многообразие требований создает условия для субъективного подхода к оценке качества ремонтов.

Учитывая специфику и особенности отремонтированного технологического оборудования по сравнению с аналогичным новым, номенклатуру показателей его качества можно подразделить на показатели назначения, технологичности, надежности, эргономические, транспортабельности, унификации, безопасности, экономические. В свою очередь, каждая из перечисленных групп включает свою, дифференцированную номенклатуру показателей качества. Особенно важное значение отремонтированного оборудования имеет группа показателей назначения, в которую включаются практически все технические параметры его работы, а также группа показателей надежности и группа экономических показателей.

Группа экономических показателей характеризуется затратами на внутрицикловые плановые и неплановые ремонты, себестоимостью единицы наработки оборудования, удельными приведенными затратами и др.

После выбора номенклатуры показателей качества и определения их количественных значений, как правило, выбирают базовые показатели, с которыми необходимо сравнить показатели качества отремонтированного оборудования. Такими базовыми показателями при оценке качества капитального ремонта могут быть показатели качества аналогичного нового оборудования. После выбора базовых показателей качества переходят к выбору метода оценки уровня качества выполненного ремонта [4].

**Результаты исследований.** Для экономической оценки новых образцов технологического оборудования обычно используется интегральный показатель качества, который в общем виде записывается следующим образом:

$$И = \frac{П}{З_c + З_э}, \quad (1)$$

где:  $I$  - интегральный показатель качества новой модели технологического оборудования;

$\Pi$  - полезный эффект от эксплуатации оборудования за срок его службы в натуральных единицах;

$Z_c$  - приведенные затраты на создание оборудования, грн;

$Z_o$  - приведенные затраты на содержание и эксплуатацию оборудования за срок его службы, грн.

Однако, в отличие от нового оборудования, качество капитально отремонтированного оборудования проявляется лишь после проведения капитального ремонта, т. е. в последующем за ним ремонтном цикле эксплуатации. Поэтому, оценка качества капитально отремонтированного оборудования должна производиться по уровню эффективности его работы в ремонтном цикле, которая определяется соотношением получаемых в этом цикле результатов и осуществляемых в нем затрат, включая затраты и на сам капитальный ремонт. Такое соотношение представляет собой интегральный показатель качества капитально отремонтированного оборудования  $I_{кр}$ :

$$I_{кр} = \frac{\Pi_{рц}}{Z_{рц}}, \quad (2)$$

где:  $\Pi_{рц}$  - суммарный полезный эффект от эксплуатации оборудования за ремонтный цикл, в натуральных единицах;

$Z_{рц}$  - суммарные приведенные затраты на приобретение, содержание и эксплуатацию оборудования за ремонтный цикл, грн. [5].

Так как оценка качества капитально отремонтированного оборудования производится по эффективности его работы в последующем за капитальным ремонтом цикле эксплуатации, при расчете приведенного выше показателя в состав затрат, связанных с работой оборудования  $Z_{рц}$ , необходимо включать такие расходы: доля балансовой стоимости оборудования приходящаяся на данный ремонтный цикл эксплуатации; на техническое обслуживание, текущие (малые) и средние ремонты в данном ремонтном цикле эксплуатации; на капитальный ремонт, предшествующий данному ремонтному циклу эксплуатации; прочие эксплуатационные расходы (горюче-смазочные материалы, заработная плата обслуживающего персонала, амортизационные отчисления по сопутствующим капитальным вложениям) в данном ремонтном цикле эксплуатации; нормативная прибыль, приходящаяся на капитальные вложения, которые необходимы для эксплуатации оборудования.

В состав капитальных вложений  $K_v$  необходимо включать:

$$K_v = B_{об} + \Phi_{зд} + \Phi_{рс}, \quad (3)$$

где:  $B_{об}$  - балансовая стоимость оборудования, грн;  $\Phi_{зд}$  - стоимость части здания, занимаемого оборудованием, грн;  $\Phi_{рс}$  - среднегодовая стоимость фондов ремонтной службы в доле, приходящейся на данную единицу оборудования, грн.

Обобщенную экономическую оценку качества капитального ремонта оборудования можно получить отношением интегрального показателя качества капитально отремонтированного оборудования к интегральному показателю качества аналогичного нового оборудования [5]. Такой показатель называется относительным интегральным показателем качества капитального ремонта  $I_{OK}$ :

$$I_{OK} = \frac{I_{KP_n}}{I_{KH}}, \quad (4)$$

где:  $I_{KP_n}$  - интегральный показатель качества капитально отремонтированного оборудования для  $n$ -го ремонтного цикла эксплуатации;  $I_{KH}$  - интегральный показатель качества нового оборудования (первоначальное качество).

Относительный интегральный показатель качества капитального ремонта изменяется от 0 до 1. Если в результате проведения работ по капитальному ремонту полностью восстановлены технико-эксплуатационные параметры оборудования и его годовой полезный эффект после ремонта равен годовому полезному эффекту оборудования в первом ремонтном цикле эксплуатации и равны другие составляющие затрат, то интегральный показатель качества капитально отремонтированного оборудования будет меньше интегрального показателя качества аналогичного нового оборудования. Следовательно, относительный интегральный показатель качества капитального ремонта даже при наиболее высоком качестве капитального ремонта стремится к единице. Если же качество капитального ремонта ухудшается, то относительный интегральный показатель качества капитального ремонта снижается, приближаясь к нулю. Этот показатель не связан с конкретным полезным эффектом, что дает возможность его использования для сравнения качества ремонта различных видов оборудования. Последнее обстоятельство имеет важное значение для анализа качества проведения ремонтных работ и оценки качества работы ремонтной службы в целом.

Средний ремонт по характеру работ и предъявляемых к нему требований, а также по своему объему и периодичностью свыше 1 года гораздо ближе к капитальному ремонту, чем к текущему. Поэтому для оценки качества средних ремонтов оборудования допустимо использовать ту же методику расчета интегрального показателя, что и для капитального ремонта. Только для этого необходимо при расчете интегральных показателей качества нового и отремонтированного оборудования учитывать не полный ремонтный цикл эксплуатации, а условный.

Под условным ремонтным циклом эксплуатации необходимо понимать продолжительность работы оборудования между капитальным и средним ремонтом, между началом эксплуатации и средним ремонтом, а также между средним ремонтом и окончанием эксплуатации оборудования.

Таким образом, если в первом условном ремонтном цикле эксплуатации проявляется качество конструкции оборудования, то в последующих циклах –

качество средних и капитальных ремонтов. Его значение, выраженное при помощи абсолютного или относительного интегрального показателя качества, находится в определенной зависимости от средств, затраченных на проведение капитальных и средних ремонтов.

#### **Выводы:**

1. Качество капитально отремонтированного оборудования в определенной мере зависит от его первоначального качества, т. е. от того, насколько качество оборудования соответствует требованиям современного производства. Если сравнивать оборудование, находящееся на уровне лучших мировых достижений, и морально устаревшее, то после проведения одинакового по качеству капитального ремонта качество второго всегда будет уступать качеству первого. Превысить при капитальном ремонте первоначальное качество оборудования можно только в случае совмещения капитального ремонта с модернизацией.

2. Методика оценки качества капитального ремонта на основе интегрального показателя качества может быть использована и при оценке качества среднего ремонта. Это объясняется тем, что средний ремонт оборудования по своему значению и объему может быть приравнен к капитальному.

3. Приведенные в статье показатели – интегральный показатель качества отремонтированного оборудования, интегральный показатель первоначального качества оборудования и относительный интегральный показатель качества капитального (среднего) ремонта оборудования – рассчитываются на единой методологической основе и поэтому образуют целостную систему оценки эффективности и качества капитальных и средних ремонтов технологического оборудования.

#### **Список литературы:**

1. Экономика технического сервиса на предприятиях АПК /Ю.А.Конкин, К.З.Бисултанов, М.Ю.Конкин и др.; Под ред. Ю.А.Конкина. – М.: Колос С, 2006. – 368 с.

2. Покропивный С.Ф. Эффективность ремонта машин. – К.: Техніка, 1985– 256 с.

3. Іванов В.І., Калінін Е.І. Підвищення надійності системи методом селекції її елементів. Вісник ХНТУСГ: «Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва». Випуск 163.– Харків: ХНТУСГ, 2015 р. – С. 142-146.

4. Экономическая оценка качества ремонта оборудования /К.И.Мельникова. – Х.: Изд-во «Основа», 1992. – 192 с.

5. Бантковский В.А., Аветисян В.К., Пономаренко В.В. Оценка процесса формирования качества ремонта оборудования. /Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра

Василенка. Випуск 146. Ресурсозберігаючі технології , матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. – Харків: ХНТУСГ, 2014. – С. 133-141.

### **Анотація**

**Економічна оцінка якості середнього та  
капітального ремонтів обладнання**  
Бантковський В.А., Іванов В.І., Близнюков Р.О.

*Представлено результати порівняльного аналізу існуючих методів оцінки якості ремонту обладнання. Розроблені пропозиції відносно методичних підходів до оцінювання якості середнього і капітального ремонтів обладнання в сучасних умовах виробництва.*

### **Abstract**

**Economic evaluation of quality and medium  
major repair equipment**  
Bantkovsky V., Ivanov V., Blyzniukov R.

*The results of comparative analysis of the existing methods for assessing the quality of the equipment repair was presented. Has developed proposals regarding methodological approaches to the economic evaluation of the quality of secondary and major repairs of equipment in modern production conditions.*