

УДК 622.001.89:622.68

В.С. Квагинидзе В.С. д.т.н., проф., ГОУ ДПО «Институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов»

140004, г. Люберцы, Московской области, пос. ВУГИ

Тел./факс (495) 554-34-34, 554-63-91, E-mail: ipk40@rambler.ru

Н.А. Корецкая - к.т.н. Технический институт (филиал) ГОУ ВПО Якутского гоуниверситета им. М.К. Амосова в г.Нерюнгри

678960, Республика Саха (Якутия), г. Нерюнгри, ул. Южно-Якутская, 23,

тел./факс (411-47) 4-49-83, nfygu@neru.sakha.ru

2. Адаптация методов оценки качества горных машин в современных условиях.

В связи со сложностью учета большого количества постоянно изменяющихся факторов условий эксплуатации, многообразием горных машин, небольшой их серийностью и быстрой сменой образцов, методики оценки качества карьерного оборудования требуют совершенствования и адаптации к современным условиям горного производства. В статье приведен современная методика оценки качества промышленной продукции.

Ключевые слова: горные работы, оценка качества, горные машины, методы оценки.

Развитие горных работ осуществляется в основном за счет открытой добычи полезных ископаемых, которая в настоящее время характеризуется увеличением глубины разработок, коэффициента вскрыши, объемов перерабатываемой горной массы и как следствие применением горных и горно-транспортных машин большой единичной мощности. В современной экономической ситуации при широком перечне предлагаемого заводами изготовителями горного и горно-транспортного оборудования отечественного и зарубежного производства перед горнодобывающими предприятиями остро встает вопрос выбора, для комплектации технологических комплексов таких машин, применение которых обеспечит максимальную производительность и минимальные затраты на их эксплуатацию в определенных горно-геологических, горнотехнических, погодноклиматических и географо-экономических условиях, то есть машин определенного качества.

Оценка качества горных машин производится по различным методикам, основанным на разработанных в 70÷80 -ые годы прошлого века отраслевых методиках (Гипроуглемаша, Минуглепрома СССР М12.001-76, ИГД им. А.А. Скочинского, МГИ и др.), в которых уровень качества определяется по абсолютным, относительным или

удельным показателям с использованием для их объединения в комплексный показатель коэффициента весомости, коэффициента участия и долевой значимости единичных показателей. В связи со сложностью учета большого количества постоянно изменяющихся факторов условий эксплуатации, многообразием горных машин, небольшой их серийностью и быстрой сменой образцов, методики оценки качества карьерного оборудования требуют совершенствования и адаптации к современным условиям горного производства.

Современная методика оценки качества промышленной продукции должна:

- базироваться на количественной характеристике выполняемых изделием функций;
- в качестве эталона иметь прогрессивные динамические базовые показатели;
- исключать влияние субъективности, особенно при комплексной оценке;
- позволять оценивать изделия разных типов и типоразмеров одного функционального назначения;
- допускать оценку качества по различному (неограниченному) количеству показателей;
- исключать ограничения в выборе разнообразных технологических и конструктивных решений при проектировании;
- давать результаты, пригодные для прогнозирования уровня качества;
- обеспечивать получение требуемых параметров изделия по значению уровня качества путем его дезагрегатирования;
- быть пригодной для оценки уровня качества и управления им на всех стадиях жизненного цикла изделия;
- обеспечивать возможность оптимизации качества изделия;
- способствовать назначению научно обоснованных сроков совершенствования и замены устаревшего оборудования;
- быть базой для объективной аттестации промышленной продукции;
- способствовать научно обоснованному планированию повышения уровня качества продукции.

В основу предлагаемой методики положена разработанная в соответствии с вышеизложенными требованиями в МГИ безэкспертная методика оценки качества продукции положенная в основу ОСТ 24. 008.39-83 «Отраслевая система управления качеством продукции. Методика оценки технического уровня и качества одноковшовых экскаваторов» Минтяжмаша.

Оценка качества горных машин по этой методике производится в следующем порядке:

1. Определяется количественная характеристика выполняемой машиной основной функции – функциональный критерий.

Функциональный критерий горной машины (функциональный полезный эффект в единицу времени при выполнении машиной своей функции в соответствии с назначением) в общем случае можно представить в виде

$$\lambda_i = V_i / u$$

где

V_i — производительность горной машины по выполнению своей функции в заданных условиях;

u — удельная энергоёмкость процесса выполнения машиной своей функции в этих условиях функционирования.

Энергоёмкость выполнения функции и полностью определяется условиями, а не машиной, в то время как производительность — способностью машины выполнять свои функции в этих условиях функционирования. При этом произведение значения производительности машины на энергоёмкость выполнения функции оказывается постоянной величиной.

В соответствии со стадиями жизненного цикла машин различают производительности: V_i — теоретическую или расчетную (проектную); V_{Ti} — техническую, учитывающую достигнутую надёжность изготовленной машины; $V_{Эi}$ — эксплуатационную, учитывающую влияние внешних эксплуатационных условий; V_{Pi} — межремонтную, учитывающую потери времени на техническое обслуживание и ремонт в процессе использования машин по назначению, Π_{Ti} — полноресурсную среднюю производительность, учитывающую потери времени, связанные с капитальными ремонтами машин. Так как для данных условий функционирования удельная энергоёмкость процесса (u) остается неизменной, то в соответствии с производительностью следует различать и функциональные критерии: теоретический λ_i , технический λ_{Ti} , эксплуатационный $\lambda_{Эi}$, межремонтный λ_{Pi} , и полноресурсный $\lambda_{\Pi i}$, которые и обуславливают значения уровней качества по комплексным показателям на всех стадиях жизненного цикла машин.

2. Формируется номенклатура показателей качества в зависимости от цели оценки (аттестация продукции, выбор наилучшего варианта продукции, планирование повышения уровня качества продукции, анализ динамики уровня качества продукции, контроль качества продукции, обоснование мер стимулирования улучшения качества продукции).

Показатели качества могут быть представлены как:

- натуральные P_{ij} (при оценке машин одного типа и типоразмера)

где

i – индекс порядкового номера машины;

j – индекс порядкового номера показателя качества.

- относительные (при оценке машин одного типа различных типоразмеров)

$$h_{ij} = P_{ij} / \Gamma$$

где

Γ – значение главного параметра машины.

- удельные (при оценке машин различных типов и типоразмеров)

$$x_{ij} = P_{ij} / \lambda$$

где

λ – значение функционального критерия.

3. Определяются базовые показатели качества эталонной машины.

Для определения значений базовых удельных значений показателей качества x_{Bj} горных машин удобно воспользоваться матричным методом, для чего подсчитанные по формуле значения x_{ij} заносятся в таблицу-матрицу

$$\{x_{Bj}\} = \begin{vmatrix} x & x & x & \dots & x \\ 1 & 1 & 1 & & 1 \\ 1 & 2 & 3 & & n \\ x & x & x & \dots & x \\ 2 & 2 & 2 & & 2 \\ 1 & 2 & 3 & & n \\ x & x & x & \dots & x \\ 3 & 3 & 3 & & 3 \\ 1 & 2 & 3 & & n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \cdot & & & & \\ x & x & x & \dots & x \\ m & m & m & & m \\ 1 & 2 & 3 & & n \end{vmatrix}$$

Из всех полученных j -х столбцов этой таблицы-матрицы выбирают наилучшие значения удельных величин показателей качества и приписывают им соответствующие индексы базовых показателей. Совокупность значений x_{Bj} представим в виде

$$\{x_{Bj}\} = | x_{B1} x_{B2} x_{B3} \dots x_{Bn} |$$

Данная совокупность представляет собой динамическую модель фиктивной эталонной машины, обладающей наиболее высокими удельными величинами показателей качества. В частном случае, когда все x_{Bj} принадлежат одной машине, эталонная модель будет реальной.

4. Определяется уровень качества по единичным показателям.

Отношения удельных величин единичных базовых показателей x_{Bj} к таким же удельным показателям рассматриваемой i -й машины представляют собой уровни качества по единичным показателям

$$q_{ij} = x_{Bj} / x_{ij} < 1$$

Уровни качества по единичным показателям модели эталонной машины $x_{Bj} = 1$.

При определении уровня качества по комплексному показателю принимаются весомость каждого из уровней качества по единичному показателю как долевую значимость в их общей сумме

$$m_{ij} = q_{ij} / \sum q_{ij}$$

Долевая значимость уровней качества по единичным показателям модели эталонной машины $m_{Bj} = n^{-1}$.

Для исключения прямого влияния числа показателей качества на значение коэффициентов весомости и с целью стимулирования выравнивания уровней качества по единичным показателям определяются коэффициенты участия уровня качества по каждому единичному показателю в значении комплексного показателя качества

$$y_{ij} = (1 - m_{ij}) / (1 - m_{Bj})$$

Для базовых значений коэффициент участия $m_{Bj} = 1$.

5. Определяется уровень качества по комплексному показателю.

Комплексный показатель качества i -й машины Q_i с учетом коэффициентов участия при среднеквадратическом суммировании подсчитывается по формуле

$$Q_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} q_{ij})^2}$$

Комплексный показатель качества машины-эталона $Q_B = n^{1/2}$

Уровень качества i -й машины по комплексному показателю подсчитывают как относительную величину

$$K_i = Q_i / Q_B = \sqrt{1/n \sum_{j=1}^n (y_{ij} q_{ij})^2}$$

Для машины-эталона $K_B = 1$.

В общем виде, усовершенствованная методика оценка качества предполагает оценку эффективности эксплуатации горных и горно-транспортных машин по комплексу технико-экономических показателей. Эффективность эксплуатации определяется их качеством и организацией эксплуатации. Качество машины составляют основные группы показателей которые определяют эффективность ее использования: объемы выполненной машиной работы (назначения, эргономические и др.), затраты на ее приобретение (экономические) и эксплуатацию (надежности, технологичности, стандартизации и унификации, патентно-правовые, экологические и пр.).

Общие затраты на эксплуатацию машины определяются

$$Z_{\text{ОБЩ}} = Z_{\text{П}} + Z_{\text{М}} + Z_{\text{Т}} + Z_{\text{Э}}$$

где

$Z_{\text{П}}$ - затраты на приобретение машины;

$Z_{\text{Т}}$ - затраты на транспортирование машины;

$Z_{\text{М}}$ – затраты на монтаж машины;

$Z_{\text{Э}}$ - эксплуатационные затраты.

Затраты на приобретение машины определяются ее рыночной стоимостью.

Затраты на транспортирование включают стоимостью перевозок определенными видами транспорта и таможенные расходы (при приобретении машин за рубежом).

Затраты на монтаж машин включают стоимость монтажных работ и материалов.

Эксплуатационные затраты

$$Z_{\text{ОБЩ.Э}} = Z_{\text{Г}} \times T$$

где

$Z_{\text{Г}}$ – годовые эксплуатационные затраты;

T – время эксплуатации.

Годовые эксплуатационные затраты

$$Z_{\text{Г}} = Z_{\text{Т(Э)}} + Z_{\text{СМ}} + Z_{\text{ТО и Р}} + Z_{\text{З.ч}} + Z_{\text{О}} + Z_{\text{П.М}} + Z_{\text{З.П}}$$

где

$Z_{\text{Т(Э)}}$ - затраты на топливо (электроэнергию);

$Z_{\text{СМ}}$ - затраты на смазочные материалы и технические жидкости;

$Z_{\text{ТО и Р}}$ - затраты на производство технических обслуживаний и ремонтов;

$Z_{\text{З.ч}}$ - затраты на запасные части и материалы;

$Z_{\text{О}}$ - затрат на обучение обслуживающего и ремонтного персонала;

$Z_{\text{П.М}}$ - затраты на подготовку места работы машины;

$Z_{\text{З.П}}$ – заработная плата обслуживающего персонала.

Объем выполненной (прогнозируемой) машиной работы за период эксплуатации определяется

$$V_{\text{общ}} = P_{\text{г.эксп}} \times N$$

где

$P_{\text{г.эксп}}$ - годовая эксплуатационная производительность машины;

N – время эксплуатации машины.

Годовая эксплуатационная производительность принимается по данным предприятий данного региона или определяется расчетом с введением коэффициентов учитывающих погодные-климатические условия региона, горно-геологические и горнотехнические условия месторождения, а так же особенности организации работ на предприятии.

Усовершенствованная методика оценки качества горных машин по комплексу технико-экономических показателей позволит определять уровень качества применяемых горных машин для выявления путей повышения эффективности их эксплуатации и прогнозировать эффективность применения новых видов (типов, типоразмеров) горных машин с учетом затрат (на приобретение, транспортирование, эксплуатацию и прочих) и выполняемой машиной полезной работы при выборе их для использования в конкретных условиях.

Список литературы:

1. **Квагинидзе В.С., Корецкий В.Б., Корецкая Н.А.** Совершенствование методов оценки качества, М., Изд-во «Горная книга», 2009.