

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНЦЕПЦИИ ОБЩЕЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ****Г. Г. Немирский***Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Е. В. Трейтьякова

На многих предприятиях часто возникают проблемы, связанные с функционированием технологического оборудования. Главным препятствием для эффективного использования оборудования являются простои. Вследствие простоев оборудования предприятия могут впустую использовать до 40 % своих производственных мощностей. Простои приводят к срывам производственного плана, изменениям сроков поставки продукции, снижению качества продукции. Вопрос простоев и эффективности работы оборудования выходит на первое место в деле сохранения бизнеса как такового.

Для успешной работы предприятия требуется современный подход, который позволит повысить производительность оборудования, устранить узкие места, ускорить движение потоков, снизить потери и количество отказов. Для реализации такого подхода необходимо правильное и объективное измерение фактической эффективности производства и потерь, базирующихся на точных данных, поступающих в реальном времени. Использование такой концепции, как общая эффективность оборудования, известная в английском сокращении как ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness), является отправной точкой для решения проблем потери эффективности.

ОЕЕ – это распространенная система анализа общей эффективности работы оборудования, предназначенная для контроля и повышения эффективности производства и основанная на измерении и обработке конкретных производственных показателей. Концепция ОЕЕ проста и универсальна. Ее используют для того, чтобы измерять и улучшать эффективность эксплуатации оборудования в различных компаниях по всему миру. Для достижения цели задействуются все подразделения: конструкторские, коммерческие, управленческие, но, прежде всего, производственные. В достижении цели участвует весь персонал – от высшего руководителя до работника «первой линии».

Перед тем как продолжить рассматривать концепцию ОЕЕ, необходимо договориться о терминологии. Как уже было сказано, ОЕЕ – система анализа общей эффективности работы оборудования. В то же время очень часто под ОЕЕ понимается собственно коэффициент, характеризующий работу оборудования. Чтобы не было путаницы, в дальнейшем будем говорить «ОЕЕ», когда речь идет о концепции, и «показатель ОЕЕ» – во втором случае.

Расчет показателя ОЕЕ проводится для наиболее критичных единиц оборудования и на основании выявленных потерь.

Чтобы оценить показатель ОЕЕ, нужно отслеживать работу конкретного станка или протекание процесса, во время которого происходит создание ценности. В большинстве случаев целесообразно регистрировать три параметра работы оборудования: загруженность по времени, загруженность по производительности и выход качественной продукции. Показатель ОЕЕ рассчитывается произведением трех коэффициентов – результатов фиксации этих параметров работы оборудования, соответственно.

Показатель ОЕЕ рассчитывается по формуле (1):

$$OEE = K_{\text{гот}} \cdot K_{\text{пр.об}} \cdot K_{\text{кач}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где OEE – коэффициент общей эффективности оборудования, %; $K_{\text{гот}}$ – коэффициент загрузки по времени, характеризующий эксплуатационную готовность оборудования; $K_{\text{пр.об}}$ – коэффициент загрузки по производительности, характеризующий фактическую производительность оборудования; $K_{\text{кач}}$ – коэффициент выхода качественной продукции, учитывающий количество брака.

Анализ показателя OEE берет начало с общего рабочего времени, которое определяется путем вычета из календарного фонда времени нерабочего времени (выходных и праздничных дней) с учетом сменности работы оборудования и установленных перерывов в работе в течение суток.

Второй важной вводной является время запланированных остановок. Оно включает время плановых простоев оборудования в ремонте, а также затраты времени на его наладку и переналадку, т. е. время, которое необходимо исключить из анализа эффективности, поскольку производство в этот момент невозможно. Разница между режимным фондом времени работы оборудования и временем плановых остановок называется чистым рабочим временем [3, с. 34].

Коэффициент загрузки по времени анализирует потери из-за простоев, включающие в себя любые внеплановые остановки, например, поломки и отказы оборудования, остановки из-за дефицита сырья или отсутствия места для складирования и т. п. Время переходов также входит в OEE-анализ, так как оно является одной из форм простоя. Хотя время перехода невозможно устранить, в большинстве случаев оно может быть сокращено. Рабочее время, оставшееся после учета потерь из-за простоев, называется машинным временем.

Коэффициент загрузки по времени рассчитывается по формуле (2):

$$K_{\text{гот}} = \frac{T_{\text{маш}}}{T_{\text{раб}}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{маш}}$ – машинное время, ч; $T_{\text{раб}}$ – чистое рабочее время, ч [1, с. 54].

Коэффициент загрузки по производительности учитывает потери скорости, которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с максимально возможной. К таким факторам относят износ машин, использование некачественных материалов, неправильную подачу, неэффективные действия оператора и пр.

Расчет коэффициента загрузки по производительности осуществляется по формуле (3):

$$K_{\text{пр.об}} = \frac{Q_{\text{факт}}}{Q_{\text{план}}}, \quad (3)$$

где $Q_{\text{факт}}$ – текущая выработка, деталей/ч; $Q_{\text{план}}$ – запланированная выработка, деталей/ч [1, с. 54].

Коэффициент выхода качественной продукции учитывает потери в качестве, которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции.

Коэффициент выхода качественной продукции рассчитывается по формуле (4):

$$K_{\text{кач}} = \frac{N_{\text{кач}}}{Q_{\text{факт}}}, \quad (4)$$

где $N_{\text{кач}}$ – количество качественных изделий, изготовленных на данной единице оборудования за текущий период, деталей [1, с. 54].

Измерение показателя ОЕЕ предполагает мониторинг того, как функционирует оборудование или протекает процесс. Одним из наиболее распространенных подходов к наблюдению является сравнение показателя общей эффективности оборудования с некоторым целевым значением. По опыту ведущих предприятий загруженность по времени должна составлять 75 % или выше, загруженность по производительности – 70 % или выше, а желаемый коэффициент выхода качественной продукции – 99 %. Показатель ОЕЕ устанавливается на уровне 80 % или выше.

Одним из основных способов повышения эффективности использования оборудования согласно ОЕЕ является внедрение на предприятии автономного обслуживания оборудования.

Автономное обслуживание оборудования – это действия, которые помогают улучшить состояние оборудования, выявить неисправности и проблемные места. Автономное обслуживание осуществляется операторами совместно с сотрудниками отдела ремонта. Такой подход к обслуживанию станков в корне меняет сложившуюся установку, что операторы должны управлять станками, а ремонтники – устранять неисправности. Именно операторы располагают знаниями и умениями, которые помогают предотвратить сбой в работе оборудования [3, с. 70].

Измерением показателя ОЕЕ и улучшением функционирования станков должны заниматься рабочие. Операторы хорошо знают особенности функционирования оборудования, поэтому они лучше всего понимают, каким образом следует совершенствовать работу станков. Значит, сбор данных для расчета показателя ОЕЕ целесообразно поручать рабочим, эксплуатирующим данное оборудование [3, с. 50].

Операторы должны регистрировать все фактические случаи остановки независимо от их длительности и причин. Когда график ведется долго и без ошибок, регистрация повторяющихся проблем позволит выявить тенденции и наметить пути предотвращения производственных потерь [2, с. 53].

Постоянно проводимый мониторинг показателя общей эффективности оборудования позволит выявить не только простои из-за поломок, но и потери из-за неэффективной настройки оборудования, снижения производительности его работы или ожидания поступления материалов. В конечном итоге показатель ОЕЕ позволит проследить, каково влияние текущей производительности отдельной единицы оборудования на эффективность работы целого производства.

Литература

1. Аникеева, О. В. Анализ общей эффективности использования профилегибочного оборудования на ООО «Мегаполис СМУ» / О. В. Аникеева, Р. Ю. Шаповалов // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях : сб. науч. тр. 4-й Междунар. науч.-практ. конф., 4–5 июня 2014 г. : в 3 т. / Юго-Зап. гос. ун-т ; А. А. Горохов (отв. ред.). – Курск, 2014. – Т. 1. – 391 с.
2. Вейдер, М. Инструменты бережливого производства: мини-руководство по внедрению методик бережливого производства : пер. с англ. / М. Вейдер. – 4-е изд. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2008. – 125 с.
3. Общая эффективность оборудования / пер. с англ. – М. : Ин-т комплекс. стратег. исслед., 2007. – 120 с.