

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИБЫЛИ ОТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И ДОРОЖНЫХ МАШИН

*Кутузов В.В., Заровчатская Е.В.
Белорусско-Российский университет*

Аннотация

В статье рассмотрена методика определения прибыли от использования строительных и дорожных машин с учетом изменений их технического состояния и технико-экономических показателей на этапе эксплуатации их жизненного цикла.

Строительные и дорожные машины (СДМ) как изделие или продукция обладают жизненным циклом. Жизненный цикл (ЖЦ) изделия, как определяет его стандарт ISO 9004-1, – это совокупность процессов, выполняемых от момента выявления потребностей общества в определенной продукции до момента удовлетворения этих потребностей и утилизации продукта.

Эксплуатация является главным периодом ЖЦ машины, на котором она реализует свое назначение. Эффективность СДМ на этапе эксплуатации обуславливается ее свойствами, заложенными на предыдущих стадиях ЖЦ, и уровнем эксплуатации, определяющим степень реализации потенциальных возможностей машины.

В международной практике при оценке эффективности эксплуатации СДМ отсутствуют единые рекомендации по применяемым технико-экономическим показателям (ТЭП) и методики их определения. Это объясняется сложностью учета качества изготовления, затрат на поддержание и восстановление работоспособности СДМ и динамики изменения выходных параметров на всех этапах их эксплуатации.

Однако для оценки эффективности эксплуатации СДМ можно выделить следующие ТЭП: производительность ($P_э$); себестоимости машиночаса ($C_{мч}$); годовое количество рабочего времени ($T_ч$); наработка (H); себестоимость механизированных работ ($C_{мр}$); прибыль (P).

Производительность является важнейшим показателем оценки эффективности использования СДМ на этапе ЭЖЦ и в разы изменяется от наработки с начала эксплуатации машин, суточного и внутрисменного режима работы. Годовая эксплуатационная производительность с учетом этих факторов может определяться по формуле:

$$\Pi_3^r = (D_k - D_n - D_{\text{рем}} - D_{\text{кр}}) \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}} \cdot \Pi_T \cdot K_c \cdot K_v, \text{ м}^3/\text{год};$$

где D_k и D_n – соответственно количество календарных суток и суток всех простоев и перерывов за год за исключением простоев в технических обслуживаниях (ТО) и текущих ремонтах (ТР), сут;

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности;

K_v – коэффициент использования машины по времени;

Π_T – часовая техническая производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$ ($\text{м}^2/\text{ч}$, т/ч и т.д.);

K_c – коэффициент, учитывающий снижение технической производительности с увеличением наработки с начала эксплуатации;

$D_{\text{рем}}$ – количество суток простоев в обслуживаниях и текущих ремонтах, сут.;

$D_{\text{кр}}$ – количество суток простоев в капитальном ремонте (КР) (включается только в год его проведения), сут.

Количество суток простоев D_n практически не изменяется от наработки СДМ с начала эксплуатации и могут определяться на основе среднегодовых статистических данных. Для всесезонной техники в условиях Республики Беларусь D_n находится в пределах 130-140 суток и для планирования можно принимать среднее значение 135.

В процессе эксплуатации значительно изменяется количество суток для поддержания и восстановления работоспособности машины, которое можно определять по формуле:

$$D_{\text{рем}} = (D_k - D_n)(1 - K_{\text{ти}}) \cdot K_n,$$

где $K_{\text{ти}}$ – комплексный показатель надежности – коэффициент технического использования, определяемый с учетом наработки с начала эксплуатации;

K_n – коэффициент перехода от сменного рабочего времени к моточасам.

Анализ показывает, что важнейшие ТЭП значительно изменяются на этапе эксплуатации жизненного цикла по совокупности влияния наработки с начала эксплуатации, внутрисменного и суточного режима работы, а также наработки проведения КР.

Руководителям предприятий важно учитывать эти изменения при планировании и организации строительного производства, так как в таких пределах будет изменяться и стоимость единицы выполняемых работ.

В процессе эксплуатации СДМ затраты на поддержание их работоспособности постоянно изменяются. Эти изменения связаны с процессом старения техники. Наиболее четко процесс старения может

быть отражен увеличением времени цикла выполнения рабочих операций в зависимости от наработки машины с начала эксплуатации. Увеличение времени цикла происходит из-за износа деталей, сопряжений, СЕ, что в гидроприводе сказывается на внутренних перетечках рабочей жидкости.

Современные СДМ преимущественно снабжены объемным гидроприводом. Для гидрофицированных машин техническая производительность в зависимости от наработки с начала эксплуатации может корректироваться коэффициентом K_c .

Техническая производительность гидрофицированных машин может снижаться в два раза из-за снижения КПД гидропривода, что влияет на наработку до планируемого КР и на установление полезного срока работы с учетом использования ресурса машины и оптимизации этапа ЭЖЦ.

Для решения этой проблемы необходимо решить две задачи: внедрить индивидуальный метод учета использования СДМ по их наработке; определить продолжительность этапа ЭЖЦ и полезный срок работы машины с учетом максимальной прибыли при использовании ее в соответствии с функциональным назначением по выполняемой работе.

Интенсивность изменений K_c зависит от условий эксплуатации и тонкости очистки рабочей жидкости гидропривода.

Для выполнения планируемых объемов работ СДМ со значительным износом сопряженных пар сборочных единиц гидропривода, двигатель должен работать на более высокой частоте вращения коленчатого вала или более продолжительное рабочее время, что приводит к увеличению расхода топлива и стоимости машиночаса. Следовательно, необходимо определять целесообразность использования такой СДМ, путем вычисления получаемой от нее прибыли.

Прибыль при эксплуатации СДМ до наработки окупаемости можно определять по трем формулам в зависимости от имеющихся данных по внутрисменному режиму работы; сведений по простоям в ремонтах; индивидуального учета динамики изменений производительности, затрат на поддержание и восстановление работоспособности машины в зависимости от наработки ее с начала эксплуатации, определяемой по приборам в моточасах.

При отсутствии данных по простоям в ремонтах в течение планируемого интервала времени (t) прибыль от использования машины можно определять по формуле:

$$П = (C_m - C_e^{np}) P_m K_c \cdot K_g \cdot K_{mi} t - C_u, \text{ руб};$$

где C_T – стоимость единицы выполняемой работы, которая закладывается в смету и определяется в соответствии с нормативным документом [2];

Ce^{np} – приведенная себестоимость механизированных работ;

t – время работы машины и простоев в ТО и ремонтах за исключением КР (простой в КР учитываются только в год его проведения), час;

C_u – стоимость новой машины с доставкой, руб.

С учетом возможности определения простоев в ТО и ТР прибыль от использования машины можно определять:

$$П = (C_m - Ce^{np}) P_m K_c \cdot K_g \cdot T_q - C_u, \text{ руб.};$$

где T_q – количество рабочего времени машины за рассматриваемый интервал времени, машиночас.

При возможности учета наработки машины по приборам прибыль от ее использования точнее можно определить по формуле:

$$П = (C_m - Ce^{np}) P_m K_c \cdot K_n^x \cdot H - C_u, \text{ руб.};$$

где H – наработка машины, моточас.

В целом используя представленную методику расчета прибыли от эксплуатации СДМ, руководитель сможет эффективно распоряжаться своим парком машин, рационально их распределяя по строительным объектам, обеспечивая получение максимальной прибыли для организации.

Литература

1. Техническая эксплуатация строительных и дорожных машин : учеб. пособие / А.Н. Максименко, В.В. Кутузов. – Минск : Вышэйшая школа, 2015. – 304 с.
2. Оценка эффективности этапа эксплуатации жизненного цикла машины с учетом динамики выходных параметров в процессе ее использования / А. Н. Максименко, В. В. Кутузов, Д. Ю. Макацария, Е. В. Заровчатская // Известия национальной Академии наук Беларуси: Серия физико-технических наук. – 2015. – № 1. – С. 52-59.

3. Максименко, А. Н. Оценка эффективности этапов жизненного цикла строительных и дорожных машин с учетом изменений технико-экономических показателей в процессе их эксплуатации / А. Н. Максименко, Г. С. Тимофеев, А. И. Лопатин, В. В. Кутузов, Е. В. Кутузова, Е. А. Косенко // Грузовик. – 2013. – № 4. – С.21 – 29.