

UDC 621.86. 621. 629.3; 669.54. 793

Toygambayev S.K. Economic calculations of the effectiveness of the implementation of a stand for diagnosing the braking system

Экономические расчеты эффективности внедрения стенда для диагностирования тормозной системы

Toygambayev S.K.,

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical service of Machinery and Equipment. K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow, Russia.

Тойгамбаев С.К.

д.т.н., профессор кафедры технической сервис машин и оборудования. Российский государственный аграрный университет им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия.

***Abstract.** In this paper, a calculation method is proposed for replacing the STS-13U-SP-11 stand for diagnosing brake systems with a more modernized one. Such a stand will increase the productivity of diagnostic work, reduce their labor intensity and generate additional profit for the technical center.*

***Keywords:** economic effect; technological process; technological equipment; calculation period; labor intensity.*

***Аннотация.** В данной работе предлагается методика расчета при замене стенда СТС-13У-СП-11, для диагностирования тормозных систем на более модернизированный. Такой стенд позволит увеличить производительность диагностических работ, уменьшить их трудоемкость и получить дополнительную прибыль для технического центра.*

***Ключевые слова:** экономический эффект; технологический процесс; технологическое оборудование; расчетный период; трудоемкость.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

К тормозным системам подвижного состава предъявляются высокие требования, сущность которых сводится к постоянному обеспечению минимального тормозного пути в данных условиях движения [1, 2, 5]. Диагностика технического состояния тормозных систем осуществляется по комплексным и частным параметрам (симптомам). Комплексные симптомы позволяют оценить состояние тормозов в целом. На рисунке 1 представлена схема стенда для диагностирования тормозной системы КамАЗ-65117.

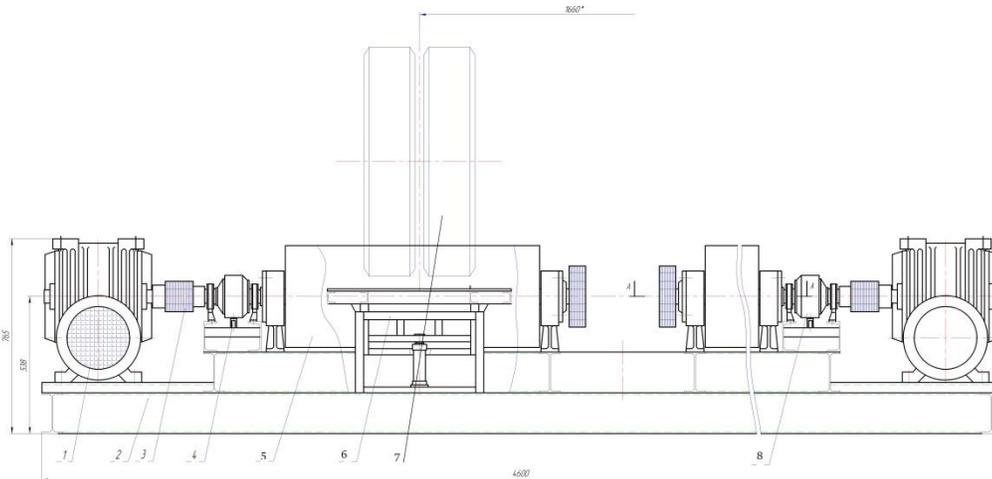


Рис. 1. Схема станда для диагностирования тормозной системы
1 – привод, рама станда, 3 – муфта, 4 и 8 –редуктор, 5 - приводной барабан,
6 - рама барабана, 7 – колесо.

Инерционные (динамические) тормозные стенды с беговыми барабанами так же широко распространены, как и силовые. Их отличительной особенностью является наличие маховых масс и число пар барабанов под все колеса диагностируемого автомобиля. Эти массы рассчитаны из условия равенства кинетической энергии поступательно движущегося автомобиля и вращающихся масс станда, а также распределения тормозных моментов по осям. Маховые массы кинематически связаны с соответствующими барабанами, а через них с колесами диагностируемого автомобиля.

На таких стендах можно измерять: тормозной момент, тормозной путь, за-медление, время срабатывания привода, время срабатывания тормозных меха-низмов. Следует особо отметить, что в этом случае тормозной момент измеряется при динамическом коэффициенте трения тормозных накладок о барабан. Динамический коэффициент не равен статическому, как это иногда принимают в практике. Кроме того, симптом - тормозной (остановочный) путь является наиболее емким и наглядным для оценки технического состояния тормозной системы в целом, т. к. любая неисправность в ней влияет на его величину. В международной практике (в США, Канаде, Швеции и др. странах) эффективность тормозов оценивается, как правило, величинами тормозного пути или замедления (иногда сразу двумя этими параметрами). Рассчитаем экономический эффект при использовании действующего и внедрении нового технологического оборудования для диагностирования тормозных систем. Технические характеристики станда: - габаритные размеры станда, мм. 5965x1266x792; - мощность

приводного электродвигателя, кВт. 2 -7,5; - тип испытываемого автомобиля с нагрузкой на ось не более 6,5т.; - имитируемая скорость движения, км/ч. до – 15,0; - тип применяемых датчиков - тензорезисторный.

Исходные данные. Для расчета экономического эффекта по сравниваемым вариантам технологического процесса испытания используются данные, взятые из документации предприятия и технологического паспорта оборудования.

Таблица 1

Технические характеристики стенда

№	Показатели	Буквенные обозначения	Варианты	
			Существующий	Внедряемый
1	Марка стенда		СТС-13У	
2	Часовая производительность	П _{уд}	2	4
3	Количество работающих на стенде человек	N _{од}	2	1
4	Количество стендов	П _у	2	2
6	Часовая ставка, р.	Чс	250	250
7	Дополнит. з.п. и премии, р.	Чд	50	50
8	Начисления на соц. страх., %	Сс	30,0	30,0
9	Амортизационный срок службы, лет	Ти	5	5
10	Затраты на ТО и Р, р./год	Тор	2000	1700
11	Тариф на электроэнергию, р./кВтч	Тээ	5,0	5,0
12	Суточная программа диагностики	М	6	10

Определение издержек и экономической эффективности. Расчет экономического эффекта за расчетный период осуществляется по формуле:

$$\mathcal{E}_T = \frac{3'_T - 3''_T}{R_p + E_H} \quad (1)$$

Выбор наиболее эффективного варианта осуществляется при этом из условия минимума приведенных затрат за расчетный период. Суммарные затраты по вариантам определяют по формуле

$$3_T = I_T + (R_p + E_H) \cdot K, \quad (2)$$

где I_T - текущие затраты на эксплуатацию стенда; R_p - норма реновации; ($R_p = 0,1638$). Расчетный период 5 лет; E_H - норматив приведения разновременных затрат, численно равный нормативу эффективности капиталовложений ($E_H = 0,25$).

Текущие издержки на эксплуатацию стенда определяем по формуле

$$I_T = \Phi_{зп} + R_{кт} + C_{э}; \quad (3)$$

где $\Phi_{зп}$ - фонд заработной платы рабочих с начислениями, р./год; $R_{кт}$ $R_{кт}$ - расход на техническое обслуживание и ремонт стенда, р./год; $C_{э}$ - стоимость потребляемой электроэнергии, р./год.

Заработная плата рабочих с начислениями (р./год) определяется по формуле

$$\begin{aligned} \Phi_{3П} &= (3П_o + 3П_d) \cdot C_c, \\ 3П_o &= N_{од} \cdot Ч_c \cdot t \cdot n, \\ 3П_d &= N_{од} \cdot Ч_d \cdot t \cdot n, \end{aligned} \quad (4)$$

где t - продолжительность рабочего дня, ($t = 8ч.$); $N_{од}$ - количество рабочих работающих, чел; $Ч_c$ - часовая тарифная ставка, р.; $Ч_d$ - дополнительные з. п. и премии, р.; n - количество дней; C_c - начисления на социальное страхование, р.

Определим стоимость потребляемой энергии по формуле

$$C_{э} = P_H \cdot \frac{M}{\Pi_{уд} \cdot N_{од}} \cdot T_{ээ} \cdot 365 \quad (5)$$

где P_H - потребляемая мощность, кВт; $T_{ээ}$ - тариф на электроэнергию, р./кВт·ч; M - суточная программа, ед; $\Pi_{уд}$ - часовая производительность, ед. в час; Π_y - количество стендов, шт.

Суммарные затраты по вариантам составят

$$З^1_{ГС} = И_{ГС} + (R_P + E_H) \cdot K_{у.с.} \cdot \Pi_{уд.с} \quad (6)$$

$$З^1_{ГВ} = И_{ГВ} + (R_P + E_H) \cdot K_{у.н.} \cdot \Pi_{уд.н.} \quad (7)$$

В данном случае во втором варианте приведенные затраты минимальны, что говорит о целесообразности его внедрения. Экономический эффект за расчетный период от внедрения стенда для диагностирования тормозных систем составляет:

$$\mathcal{Э}_T = (З^1_{ГС} - З^1_{ГВ}) / (R_P + E_H). \quad (8)$$

Таблица 2

Экономический эффект от проектных решений

№ пп	Показатели	Буквенное обозначение	Варианты	
			Базовый	Внедряемый
1	Часовая производительность	$\Pi_{уч}$, ед./ч	2	3
2	Количество стендов	Π_y , шт.	2	2
3	Количество работающих на стенде	$N_{од}$, чел.	2	1
4	Стоимость стенда	K_y , р.	938000	480000
7	Часовая ставка	$Ч_c$, р.	250	250
8	Суточная программа	N , ед.	6	10
9	Суммарные затраты	$З_t$, р.	141454	70735,5
10	Текущие затраты	$И_t$, р.	140677,64	70338,25
11	Экономический эффект	$\mathcal{Э}_t$, р.	-	170900

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений (стоимость нового стенда)

$$T_{ок} = K_B / \mathcal{Э}_T \quad (9)$$

Расчет экономической эффективности внедрения нового технологического оборудования приведет к следующим результатам. Экономический эффект составит 170900 рублей. При сроке окупаемости 2,8 года.

Выводы

Таким образом, обеспечение ремонтной мастерской более современным модернизированным оборудованием наряду с решением задач по увеличению её мощности и повышению производительности труда обеспечит снижение себестоимости работ по техническому обслуживанию и получению дополнительной прибыли для предприятия.

References

1. Андреев А.А., Апатенко А.С., Улюкина Е.А., Гусев С.С. Самоочищающийся фильтр. Патент на полезную модель RU 205889 U1, 11.08.2021. Заявка № 2021113888 от 17.05.2021.
2. Гусев С.С., Боярский В.Н. Регенерация отработанных моторных и гидравлических масел при эксплуатации автотракторной и сельскохозяйственной техники. Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". 2015. № 2. С. 76.
3. Гусев С.С. Восстановление качества отработанных нефтяных масел с помощью пгс-полимеров на сельскохозяйственных предприятиях. / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. Москва, 2006.
4. Гусев С.С. Физико-химическая очистка отработанных минеральных масел с помощью полимерных материалов./ Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2006. № 6. С. 4.
5. Евграфов В.А., Апатенко А.С., Новиченко А.И. Применение организационно – экономических методов при формировании парка машин в производственных организациях агропромышленного комплекса./ Монография. Москва. 2014. С. 128.
6. Тойгамбаев С.К., Дидманидзе О.Н. Определение трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта грузовых автомобилей. / International Journal of Professional Science. 2021. № 1. С. 65-73.
7. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Определение состава подразделений мастерской для хозяйства Костанайской области. Естественные и технические науки. 2020. № 8 (146). С. 207-212.

8. Тойгамбаев С.К., Дидманидзе О.Н., Гузалов А.С. Проектирование стенда для диагностики состояния тормозной системы автомобиля камаз-65117. / Международный технико-экономический журнал. 2020. № 6. С. 63-72.

9. Тойгамбаев С.К., Соколов О.К. Оптимизация параметров участка то и ремонта машино-тракторного парка. / В сборнике: Вестник международной общественной академии экологической безопасности и природопользования (МОАЭБП). Москва, 2020. С. 5-21.

10. Тойгамбаев С.К., Абенов А.Т., Буканов Е.С. Экономическое обоснование реконструкции моечного участка. / Тенденции развития науки и образования. 2022. № 92-9. С. 132-138.