ISSN 2304-120X
КОНЦЕПТ
научно-методический электронный журнал

Рылякин Е. Г., Биттер А. И. Методика определения технико-экономической эффективности оригинальной установки для замера люфтов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № 6 (июнь). – 0,4 п. л. – URL: http://e-koncept.ru/2016/16128.htm.

ART 16128 **УДК 336.051:656.13**

Рылякин Евгений Геннадьевич,
кандидат технических наук, доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза
triplan1979@mail.ru

Биттер Андрей Иванович,
студент автомобильно-дорожного института ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза
avto@pguas.ru

Методика определения технико-экономической эффективности оригинальной установки для замера люфтов

Аннотация. *В статье приводится методика определения затрат на изготовление установки для замера люфтов в шкворневых соединениях и подшипниках ступиц передних колес для грузовых автомобилей и автобусов с неразрезной осью оригинальной конструкции, а также рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции. Использованная методика подходит для расчета экономических параметров и других систем и агрегатов машин.*
Ключевые слова: *экономическая эффективность, автомобиль, рулевое управление, диагностика, затраты, комплексная экономия.*
Раздел: *(04) экономика.*

Технологический и управленческий аспекты технического обслуживания позволяют объективно оценить качество выполненных работ при техническом воздействии и правильно организовывать технологический процесс, рационально распределить материальные и трудовые ресурсы, исключить большие объемы разборочно-сборочных и демонтажно-монтажных работ по агрегатам и автомобилю в целом, которые наблюдаются при отыскании причин отказа [1].

Кроме того, техническое обслуживание дает социальный и экологический эффект. Социальный эффект состоит в том, что более полно и своевременно удовлетворяются растущие потребности населения в перевозках материальных ценностей с высокой сохранностью и уверенностью в безопасности движения.

Чрезвычайно важным аспектом технического обслуживания является проблема увеличения срока службы двигателей внутреннего сгорания. Для автомобильного транспорта эта проблема особенно актуальна, а средства технического обслуживания способствуют ее решению [2].

Опыт освоения и использования средств технического обслуживания в практике работы автотранспортных предприятий в различных городах страны позволил установить следующие среднестатистические данные эффективности технического обслуживания: сокращаются трудовые расходы на 5%, расход запасных частей и материалов – на 10%, топлива – на 2–3%, шин – 2%. Кроме того, снижаются простои автомобилей в ТО и ТР, уменьшается число дорожно-транспортных происшествий, снижается вредное влияние отработанных газов на природу и т. д.

Приведенные выше цифры уменьшения расходов на топливо и шины по своим абсолютным значениям незначительны. Однако процент экономии топлива выше и может достигать 8–25% за счет индивидуального подхода в регулировках двигателя.

Например, проверка и регулировка систем питания, зажигания, состава выхлопных газов при комплексной оценке мощностных качеств двигателя в режиме холостого хода позволяют установить оптимальные значения параметров этих систем и тем самым сэкономить от 3 до 9,5% топлива при движении автомобиля на загородных маршрутах и до 25% в условиях городского движения (с остановками перед перекрестками и последующим разгоном) [3].

На топливную экономичность двигателя оказывают существенное влияние техническое состояние шасси автомобиля, правильность регулировки тормозных механизмов колес, подшипников ступиц колес, положения колес управляемого моста и его техническое состояние. При их тщательной регулировке расход топлива снижается на 7%. При этом свободный выбег улучшается и уменьшается износ шин, который зависит от характера силового взаимодействия колеса с опорной поверхностью и от других отклонений в геометрии шасси и подвески. Без контрольно-измерительного оборудования такие отклонения невозможно выявить.

В оценке эффективности освоения и эксплуатации средств технического обслуживания есть ряд недоработок, объясняемых в основном отсутствием положенной системы учета ее влияния на технико-экономические показатели работы автотранспорта предприятия. Главными показателями эффективности технического обслуживания автомобилей являются повышение качества технического воздействия и, следовательно, эксплуатационной надежности автомобилей, культуры производства, а также ее информационная значимость в деле управления производственными процессами.

Эффективность использования средств технического обслуживания может быть выявлена лишь в том случае, если обеспечен их обоснованный выбор применительно к подвижному составу, подготовлена производственная площадь для размещения поста технического обслуживания, ведется подготовка кадров, что в нашем случае и наблюдается [4].

С целью обеспечения единого методического подхода к расчету следует пользоваться единой методикой, пример которой предложен далее.

Показатели экономической эффективности технического обслуживания следующие: годовой экономический эффект, экономия за счет снижения себестоимости, дополнительная прибыль, сводный хозрасчетный экономический эффект, срок окупаемости капитальных затрат, экономия материалов, условное высвобождение численности ремонтно-обслуживающих рабочих [5].

Эти показатели могут быть использованы при технико-экономическом обосновании целесообразности освоения средств технического обслуживания в технологические процессы, при определении их фактической эффективности использования, для отражения показателей экономической эффективности в нормативах и планах предприятия.

Решение о целесообразности освоения технического обслуживания принимается на основании экономического эффекта в расчетном году, когда отработаны технология и систематичность технического обслуживания подвижного состава.

Как правило, на предприятиях не используют приспособлений для проверки люфтов. Проверка происходит визуально, что приводит к неточным результатам, а это может повлиять на безопасность управления автомобилем.

Визуально невозможно точно определить остаточный ресурс проверяемых узлов, то есть это может привести к несвоевременному текущему ремонту, что впоследствии потребует больших капитальных вложений в восстановление узлов.

Для ускорения процесса диагностирования и измерения большего числа параметров предложена установка для замера люфтов в шкворневых соединениях и подшипниках ступиц передних колес для грузовых автомобилей и автобусов с неразрезной осью, для управления которой можно использовать гидро- или пневмопривод [6].

Установка состоит из двух подвижных площадок, двух механических зажимов, трех пневматических кранов и датчиков перемещения (индикаторов часового типа ИЧ-5).

Для перемещения площадок использованы тормозные камеры автомобиля ЗИЛ-130. Регулировка подачи воздуха в камеры осуществляется с помощью тормозных кранов автомобиля ЗИЛ-164, укрепленных на реборде канавы.

Воздух из центральной воздушной магистрали подается в тормозные камеры, которые сдвигают площадки по направляющим в крайнее положение, сжимая при этом пружины.

На сдвинутые площадки передними колесами наезжает автомобиль. Затем воздух из тормозных камер выпускается, и площадки под действием пружин возвращаются в исходное положение. В этом положении к балке переднего моста автомобиля с помощью механических зажимов крепятся два кронштейна, расположенных с каждой стороны переднего моста, с установленными на них датчиками перемещения. После установки кронштейнов с датчиками в тормозные камеры подается воздух, и площадки сдвигаются. При этом выбираются зазоры в шкворнях и в подшипниках ступиц передних колес. Верхний датчик упирается в тормозной барабан и регистрирует люфт в шкворневом соединении, а нижний – в обод колеса и регистрирует суммарный люфт в шкворне и в подшипниках ступицы.

Показания снимаются со шкал стрелочных индикаторов перемещений.

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G_1 = (G_к + G_г) \cdot К , \quad (1)$$

где $G_к$ – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;$G_г$ – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг; К – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов, К = 1,05...1,15.

Для определения стоимости конструкции стенда применим способ аналогии, где определение балансовой стоимости новой конструкции производится на основе сопоставимости массы по формуле [7–10]:

$$C_{Б1} = C_{Б0} \cdot G_1 \cdot I_ц \cdot R / G_0, \quad (2)$$

где $C_{Б0}$ – балансовая стоимость базовой конструкции, руб.; G_1 и G_0 – масса новой и базовой конструкции соответственно, кг; $I_ц$ – коэффициент, учитывающий изменение цен в изучаемом периоде; R – коэффициент, учитывающий удешевление или удорожание новой конструкции в зависимости от сложности изготовления, R = 0,95–1,05.

Определяем часовую производительность на стационарных работах периодического действия по формуле:

$$W_ч = 60 \cdot t / T_ц, \quad (3)$$

где t – коэффициент использования рабочего времени смены, t = 0,6–0,95; $T_ц$ – время одного рабочего цикла, мин.

Рассчитаем металлоемкость процесса по формуле:

$$M_е = G / (W_ч \cdot T_{год} \cdot T_{сл}), \quad (4)$$

где G – масса конструкции, кг; $T_{год}$ – годовая загрузка стенда, ч; $T_{сл}$ – срок службы стенда, лет.

Фондоемкость процесса вычислим по формуле:

$$F_е = C_Б / (W_ч \cdot T_{год}), \quad (5)$$

где $C_Б$ – балансовая стоимость установки, руб.

Вычислим трудоемкость процесса:

$$T_е = N_{обс} / W_ч \quad (6)$$

где $N_{обс}$ – количество обслуживающего персонала, чел.

Себестоимость работы находим из выражения:

$$S = C_{зп} + C_{рто} + A + П_р, \quad (7)$$

где $C_{зп}$ – затраты на оплату труда с единым социальным налогом, руб./ед.; $C_{рто}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./ед.; А – амортизационные отчисления, руб./ед.; $П_р$ – прочие затраты, 5–10% от суммы предыдущих элементов.

Затраты на оплату труда находим по формуле:

$$C_{зп} = z \cdot T_е \cdot K_{соц}, \quad (8)$$

где z – часовая тарифная ставка рабочих, руб./ед.; $K_{соц}$– коэффициент, учитывающий единый социальный налог; $K_{соц}$ = 1,356.

Затраты на ремонт и техническое обслуживание стенда вычисляются по формуле:

$$C_{рто} = (C_Б \cdot H_{рто}) / (100 \cdot W_ч \cdot T_{год}), \quad (9)$$

где $H_{рто}$ – норма затрат на ремонт и техническое обслуживание, %.

Амортизационные отчисления находим по формуле:

$$A = (C_Б \cdot a) / (100 \cdot W_ч \cdot T_{год}) \quad (10)$$

где а – норма амортизации, %.

Подставим все вычисленные данные в формулу (6) и получим значения себестоимости работ.

Уровень приведенных затрат на работу конструкции определяется по формуле:

$$C_{пр} = S + E_н \cdot F_е, \quad (11)$$

где $E_н$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_н$ = 0,15.

Годовая экономия в рублях:

$$Э_{год} = (S_0 – S_1) \cdot n_{обсл}, \quad (12)$$

где $n_{обсл}$ – количество обслуживаний в год; S_0 – себестоимость работ по базовому варианту, руб.; S_1 – себестоимость работ по новому варианту, руб.

Рассчитаем годовой экономический эффект по формуле:

$$E_{год} = Э_{год} – E_н \cdot C_{Б1}, \quad (13)$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{ок} = C_{Б1} / Э_{год} \quad (13)$$

Вычислим коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений:

$$E_{эф} = 1 / T_{ок} \quad (14)$$

Рассчитанные значения параметров сводим в таблицу.

Технико-экономические показатели эффективности конструкции (пример)

Показатель	***Числовое значение показателя***	
	Базовый вариант	***Новый вариант***
1. Стоимость конструкции, руб.	2800	2992,6
2. Время одного рабочего цикла, мин.	10	5
3. Часовая производительность, ед./ч	4,2	8,4
4. Металлоемкость процесса, кг/ед.	0,00089	0,0004
5. Фондоёмкость процесса, руб./ед.	0,33	0,209
6. Трудоемкость процесса (чел.-ч)/ед.	0,23	0,12
7. Затраты на оплату труда, руб./ед.	3,18	1,66
8. Затраты на ремонт и техническое обслуживание конструкции, руб./ед.	0,0065	0,025
9. Амортизационные отчисления, руб./ед.	0,046	0,029
10. Себестоимость работы, руб./ед.	2,39	1,79
11. Уровень приведенных затрат на работу конструкции, руб./ед.	2,43	1,82
12. Годовая экономия, руб.	–	1500
13. Годовой экономический эффект, руб.	–	1051,1
14. Срок окупаемости, лет	–	2,8
15. Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	–	0,35

Предложенная конструкторская разработка стенда для вывешивания колес автомобиля позволяет значительно снизить трудоемкость и время обслуживания, дает значительное увеличение производительности, что, в свою очередь, позволяет получить еще более значительную прибыль от поста технического обслуживания.

Ссылки на источники

1. Аношкин П. И., Рылякин Е. Г., Жидков А. А. Некоторые проблемы технической эксплуатации автомобилей // Транспорт. Экономика. Социальная сфера. (Актуальные проблемы и их решения): сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф. / МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – С. 5–9.
2. Кузнецов Е. С. и др. Техническая эксплуатация автомобилей: учеб. для вузов. – М.: Наука, 2001. – 535 с.
3. Ерохов В. И. Экономичная эксплуатация автомобиля. – М.: Изд-во ДОСААФ, 1986. – 126 с.
4. Рылякин Е. Г., Егин П. А. Модернизация ремонтного оборудования предприятия пассажирского транспорта // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 2. – URL: http://web.snauka.ru/issues/2015/02/47237.
5. Рылякин Е. Г., Костина В. И. Средства производства при эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – № 06 (июнь). – URL: http://e-koncept.ru/2015/15205.htm.
6. Rylyakin E. G., Kostina V. I. Research of hydrounits detail swearresistance // Contemporary Engineering Sciences. – 2015. – Vol. 8. – № 11. – P. 477-480. – URL: http://dx.doi.org/10.12988/ces.2015.5257.
7. Рылякин Е. Г., Костина В. И. Экономическая эффективность системы терморегулирования гидропривода транспортно-технологических машин // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – № 07 (июль). – URL: http://e-koncept.ru/2015/15251.htm.
8. Захаров Ю. А., Прохоров Д. Б. Обоснование актуальности совершенствования оборудования для замены рабочих жидкостей агрегатов мобильных машин // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 2. – URL: http://web.snauka.ru/issues/2015/02/46682.
9. Волкова Н. А. и др. Экономическая оценка инженерных проектов (методика и примеры расчетов на ЭВМ): учеб. пособие. – Пенза, 2002. – 242 с.
10. Захаров Ю. А., Рылякин Е. Г., Семов И. Н. Ремонт корпусных деталей машин // Новый университет. Серия «Технические науки». – 2014. – № 10(32). – С. 53–55.

Eugene Rylyakin,
Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the chair of Operation of the Motor Transport, Penza State University of Architecture and Construction, Penza
triplan1979@mail.ru
Andrey Bitter,
Student, Automobile-Road Institute, Penza State University of Architecture and Construction, Penza
avto@pguas.ru

Determination of engineering and economic efficiency of original installation for gaps measurement

Abstract. The paper deals with the technique of definition of production costs of installation for measurement of side plays in the spindle pin connections and bearings of naves of forward wheels for trucks and buses with not cutting axis of an original design and technical and economic indicators of efficiency of a design pay off. The used technique is suitable for calculation of economic parameters and other systems and units of cars.

Key words: economic efficiency, car, steering, diagnostics, expenses, complex economy.

References

1. Anoshkin, P. I., Ryljakin, E. G. & Zhidkov, A. A. (2014). “Nekotorye problemy tehnicheskoj jekspluatacii avtomobilej”, *Transport. Jekonomika. Social'naja sfera. (Aktual'nye problemy i ih reshenija): sb. st. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, MNIC PGSHA, RIO PGSHA, Penza, pp. 5–9(in Russian).
2. Kuznecov, E. S. et al. (2001). *Tehnicheskaja jekspluatacija avtomobilej: ucheb. dlja vuzov*, Nauka, Moscow, 535 p. (in Russian).
3. Erohov, V. I. (1986). *Jekonomichnaja jekspluatacija avtomobilja*, Izd-vo DOSAAF, Moscow, 126 p. (in Russian).
4. Ryljakin, E. G. & Egin, P. A. (2015). “Modernizacija remontnogo oborudovanija predprijatija passazhirskogo transporta”, *Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii*, № 2. Available at: http://web.snauka.ru/issues/2015/02/47237 (in Russian).
5. Ryljakin, E. G. & Kostina, V. I. (2015). “Sredstva proizvodstva pri jekspluatacii transportno-tehnologicheskih mashin i kompleksov”, *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal “Koncept”,* № 06 (ijun'). Available at: http://e-koncept.ru/2015/15205.htm (in Russian).
6. Rylyakin, E. G. & Kostina, V. I. (2015). “Research of hydrounits detail swearresistance”, *Contemporary Engineering Sciences,* vol. 8, № 11, pp. 477-480. Available at: http://dx.doi.org/10.12988/ces.2015.5257 (in English).
7. Ryljakin, E. G. & Kostina, V. I. (2015). “Jekonomicheskaja jeffektivnost' sistemy termoregulirovanija gidroprivoda transportno-tehnologicheskih mashin”, *Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal “Koncept”,* , № 07 (ijul'). Available at: http://e-koncept.ru/2015/15251.htm (in Russian).
8. Zaharov, Ju. A., Prohorov, D. B. (2015). “Obosnovanie aktual'nosti sovershenstvovanija oborudovanija dlja zameny rabochih zhidkostej agregatov mobil'nyh mashin”, *Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii,* № 2. Available at: http://web.snauka.ru/issues/2015/02/46682 (in Russian).
9. Volkova, N. A. et al. (2002). *Jekonomicheskaja ocenka inzhenernyh proektov (metodika i primery raschetov na JeVM): ucheb. posobie*, Penza, 242 p. (in Russian)
10. Zaharov, Ju. A., Ryljakin, E. G. & Semov, I. N. (2014). “Remont korpusnyh detalej mashin”, *Novyj universitet. Serija “Tehnicheskie nauki”,* № 10(32), pp. 53–55 (in Russian).

Рекомендовано к публикации:
Горевым П. М., кандидатом педагогических наук,
главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию *Received*	08.06.16	Получена положительная рецензия *Received a positive review*	12.06.16
Принята к публикации *Accepted for publication*	12.06.16	Опубликована *Published*	30.06.16

ISSN 2304-120X
www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2016
© Рылякин Е. Г., Биттер А. И., 2016