

Сергей В. Репин, Константин В. Рулис
Андрей В. Зазыкин, Збигнеб Райчык

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО РЫНКА ДЛЯ ОБНОВЛЕНИЯ СОСТАВА ОБОРУДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Введение

Одним из ключевых вопросов формирования парков маши является обоснование оптимальных вариантов приобретения техники. В строительной области имеется широкий спектр предложений по продаже техники - отечественной, импортной, новой, со сроком эксплуатации. Покупка машин на вторичном рынке широко используется в мировой практике формирования парков техники. Основная причина - осязательное снижение стоимости подержанных машин при значительной величине остаточного ресурса. В статье приведена методика сравнения вариантов покупки техники - со сроком эксплуатации, которая уже в течение нескольких лет входит в состав разделов дисциплины «Эффективность применения машин», изучаемой студентами механических специальностей СПбГАСУ [1-5].

Алгоритм решения задачи следующий:

- анализ динамики рыночной цены машин в зависимости от срока службы или наработки (пробега для транспортной техники);
- сравнение себестоимости единицы ресурса (машино-часа, километра пробега) для различных вариантов приобретения машин.

1. Анализ динамики рыночной цены машин в зависимости от срока службы

Порядок построения динамики снижения рыночной цены с возрастом:

- найти в интернете цену новой машины и предложения по продаже со сроком эксплуатации;

- заполнить таблицу Excel (рис. 1);
- построить график динамики рыночной цены (рис. 2):
 - выделить области «год-цена»,
 - построить линию тренда (рис. 3).

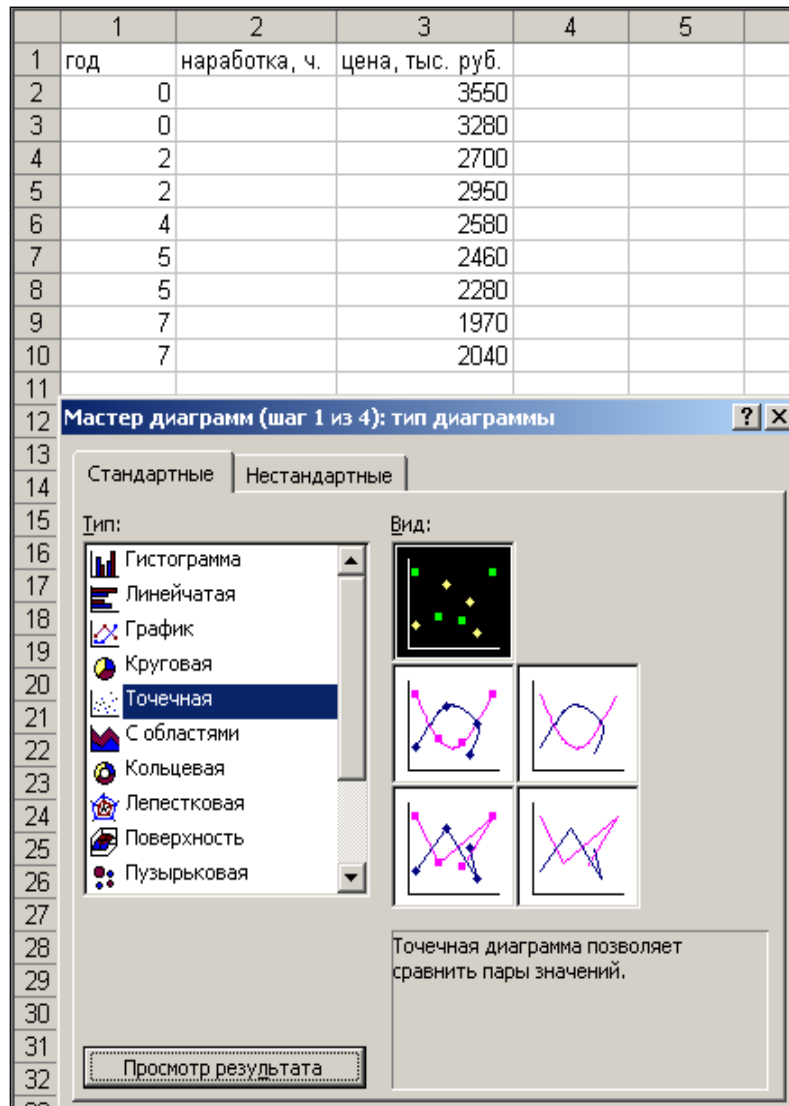


Рис. 1. База о ценах строительных машин

Результаты исследования динамики рыночной цены машин видны на рисунке 2.

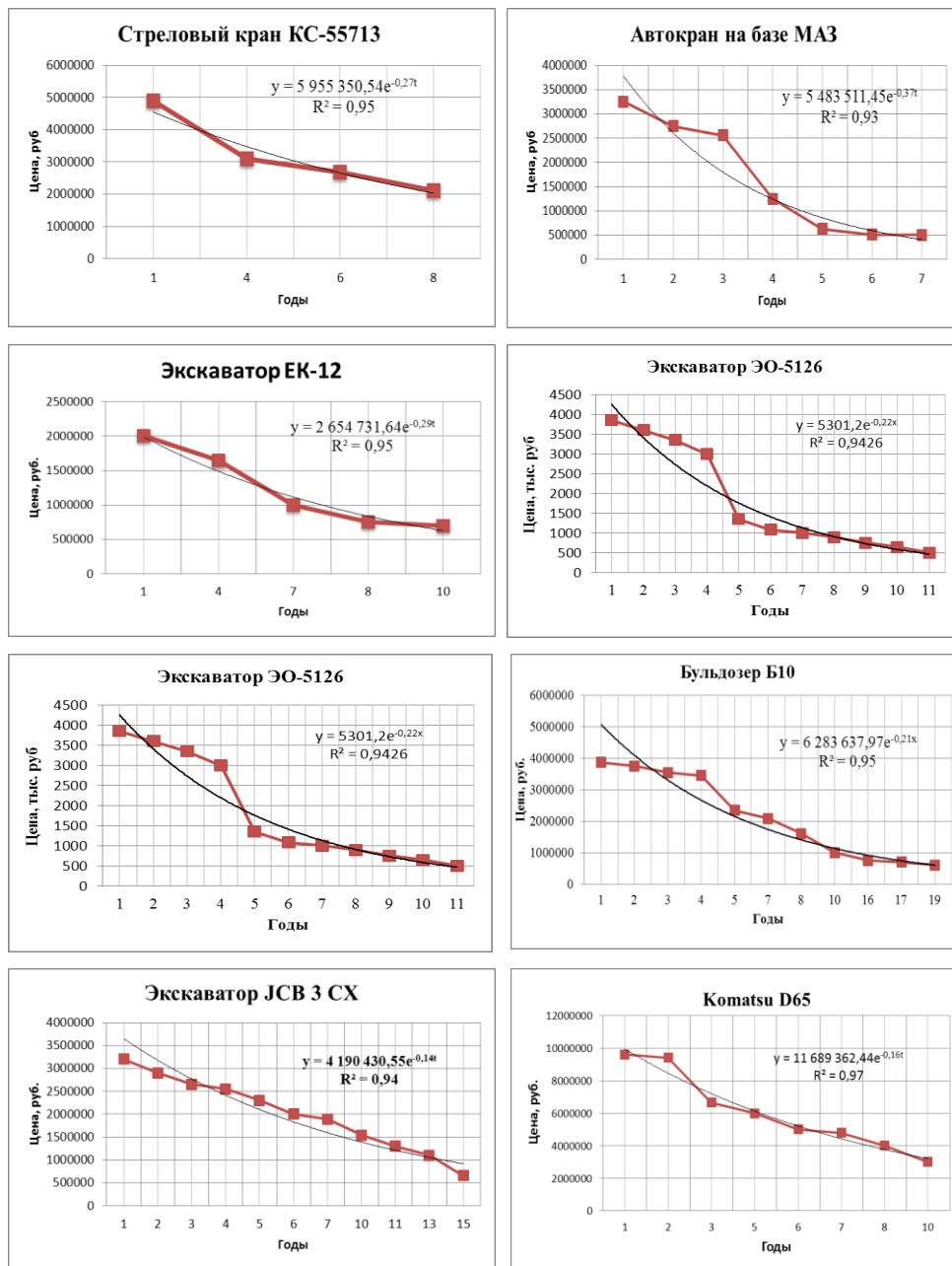


Рис. 2. Динамика рыночной цены различных строительных машин в зависимости от возраста

На рисунке 3 представлена линия тренда с достоверностью после аппроксимации.

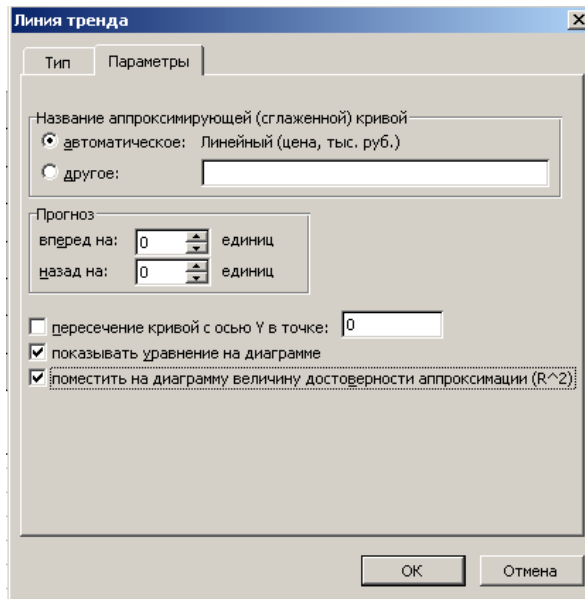


Рис. 3. Линия тренда с достоверностью после аппроксимации

Показатель коэффициент старения машины по рыночной цене представлен на рисунке 4.

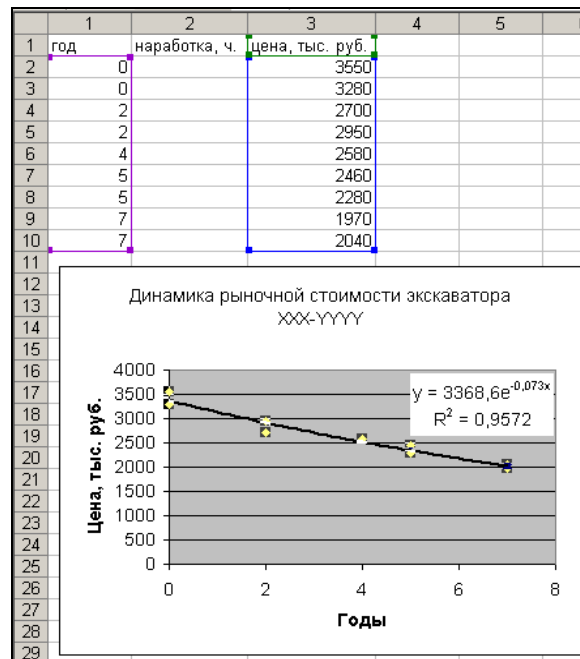


Рис. 4. Определеине коэффициента старения машины по рыночной цене

2. Сравнение себестоимости единицы ресурса для различных вариантов приобретения машин

Для транспортно-технологических машин в качестве показателя себестоимости единицы ресурса наиболее целесообразно принять машино-часа работы - достаточно информативного экономического критерия целесообразности покупки бывших в употреблении машин (БУМ).

Себестоимость машино-часа можно представить в виде двух составляющих - издержек владения $S_v(t)$ и эксплуатационных затрат $S_э(t)$ [1] (рис. 5):

$$S_{мч}(t) = S_v(t) + S_э(t), \text{ руб./час} \quad (1)$$

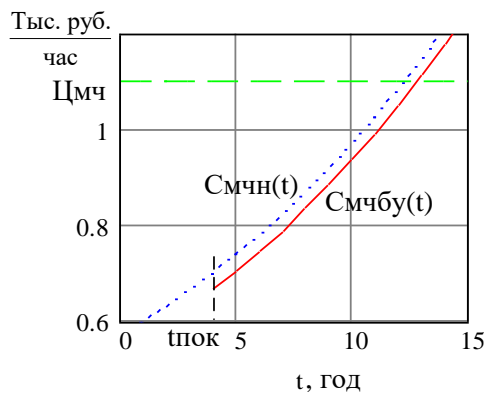


Рис. 5. Динамика себестоимости и цены машино-часа новой $S_{мчн}(t)$ и бывшей в употреблении $S_{мчбу}(t)$ машины¹: $C_{мч}$ - цена машино-часа; $t_{пок}$ - возраст машины в год ее покупки

Издержки владения $S_v(t)$ рассчитываются как затраты $S_m(t)$, связанные с приобретением машины, приходящиеся на определенную часть ресурса. В общем случае издержки владения могут быть вычислены по формуле:

$$S_v(t) = S_m(t) / T_c(t_c), \text{ руб./час} \quad (2)$$

где: t - возраст приобретаемой машины или текущий срок ее эксплуатации; $T_c(t_c)$ - ресурс машины до списания (продажи), для случая приобретения БУМ - остаточный ресурс (рис. 6); t_c - срок списания машины.

$S_m(t)$ рассчитываются как разность между затратами на приобретение машины и ликвидационной стоимостью $S_{лик}$ (или ценой продажи). Цена БУМ определяется динамикой рыночных цен по сроку службы [2] и может быть описана экспоненциальной зависимостью:

¹ Пример расчета выполнен для экскаваторов второй размерной группы.

$$C_m(t) = C_{mn} \cdot \exp(-\beta_m \cdot t) - \text{Слик} = C_{mn} \cdot k_m(t) - \text{Слик} \quad (3)$$

где C_{mn} - цена машины новой; t - текущий срок службы, год; β_m , $k_m(t)$ - показатель и коэффициент «старения» машины по рыночной стоимости соответственно.

Эксплуатационные затраты включают в основном стоимость горюче-смазочных и других материалов, работ по обслуживанию и ремонту, зарплату персонала и растут по мере старения машины [3]:

$$C_z(t) = C_{zn} \cdot \exp(\beta_z \cdot t) / T(t) = C_{zn} \cdot k_z(t) / T(t), \text{ руб./час} \quad (4)$$

где C_{zn} - эксплуатационные затраты новой машины, т.е. за первую единицу времени эксплуатации (год); β_z и $k_z(t)$ - показатель и коэффициент старения машины по эксплуатационным затратам соответственно; $T(t)$ - наработка за текущий год.

При расчете издержек владения $C_v(t)$ следует учитывать снижение наработки машин в размере 1...5% в год вследствие увеличения простоев в ремонтах [3]:

$$T(t) = T_n \cdot \exp(-\beta \cdot t) = T_n \cdot k(t) \quad (5)$$

где T_n - наработка новой машины, маш.-час в год; β - коэффициент старения по наработке, год.⁻¹; $k(t)$ - коэффициент готовности.

Нарботка на списание может быть рассчитана в общем случае по формуле

$$T_c(t) = T_n [1 - k(t)] / \beta \quad (6)$$

или отдельно для новой и бывшей в употреблении машины:

$$T_{cn} = \sum_{t=1}^{t_c} T(t); \quad T_{cbu} = \sum_{t=t_{пок}+1}^{t_c} T(t) \quad (7)$$

Таким образом, достаточно достоверно можно определять экономическую целесообразность покупки БУМ по трем показателям старения машины - рыночной цены β_m , эксплуатационных затрат β_z , наработки β (соответствующие им коэффициенты представлены на рисунке 7а). Причем, чем больше разница между показателями β и β_m (разумеется $\beta > \beta_m$), тем более выгодной будет приобретение БУМ. На рисунке 7б показан еще один вариант графической интерпретации данного условия - кривая снижения остаточного ресурса по сроку службы должна быть выше кривой, характеризующей динамику падения рыночной цены машины.

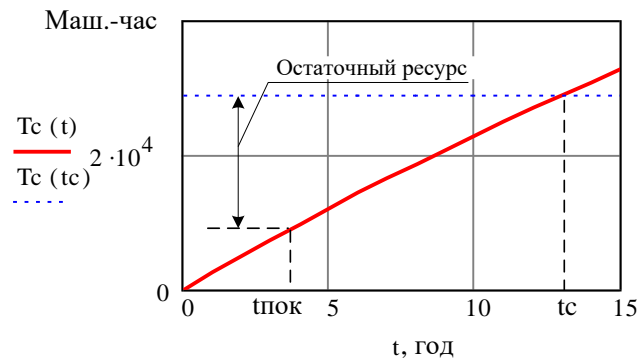
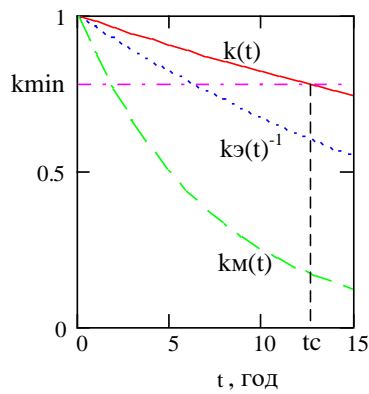


Рис. 6. Схема к расчету наработки на списание машины

а



б

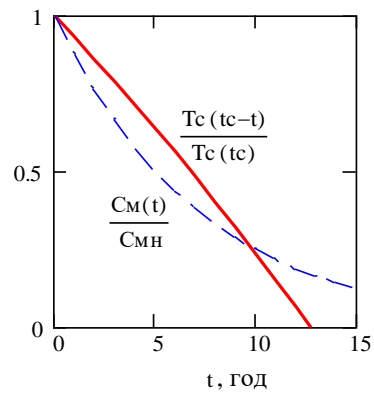


Рис. 7. Сравнение динамики показателей по сроку службы t : а) коэффициентов - готовности, эксплуатационных затрат, цены машины; б) остаточного ресурса и цены; k_{\min} - значение коэффициента готовности, соответствующее минимальному уровню рентабельности машины

3. Расчет срока службы оборудования

Экономически целесообразный срок списания t_c машины может быть определен по минимально допустимому уровню рентабельности R_{\min} ее эксплуатации (рис. 8):

$$R(t) \geq R_{\min}, \quad R(t) = P(t)/C(t)$$

$$P(t) = D(t) - C(t) = T(t) \cdot [Ц_{\text{мч}} - C_{\text{мч}}(t)] \quad (8)$$

$$D(t) = T(t) \cdot Цмч, \quad C(t) = T(t) \cdot Смч(t)$$

где $P(t)$, $D(t)$, $C(t)$ - прибыль, доход (выручка) и затраты соответственно; $Цмч$ и $Смч(t)$ - цена и себестоимость машино-часа.

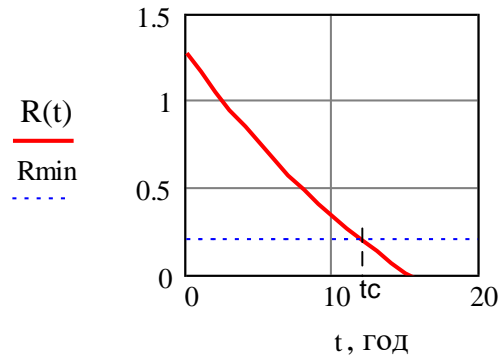


Рис. 8. Определение срока списания машины по минимально допустимому уровню рентабельности

Минимальному значению уровня рентабельности R_{min} соответствует минимум коэффициента готовности: $k_{min} = k(tc)$ (см. рис. 7а). Таким образом связываются технические и экономические показатели работы машин.

Описываемый метод позволяет также определить экономически оптимальный срок службы оборудования. На рисунке 9 представлены результаты расчета удельной прибыли (за машино-час), максимальное значение которой соответствует оптимальному сроку службы.

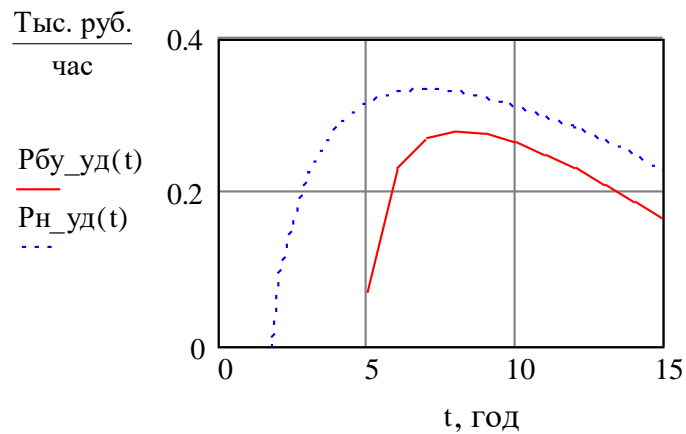


Рис. 9. Динамика удельной прибыли новой и бывшей в употреблении машины

Литература

- [1] Методы управления рентабельностью предприятия по эксплуатации строительных машин, С.В. Репин, С.А. Евтюков, Строительные и дорожные машины 2005, 12, 33-37.
- [2] Кто заказывает музыку в механизации? А.В. Савельев, С.В. Репин, Строительная техника. Каталог-справочник, ООО «Славутич», СПб.: 2006, 4-19.
- [3] Оптимизация показателей надежности строительных машин в эксплуатации, С.В. Репин, Строительные и дорожные машины 2006, 5, 28-31.
- [4] Evtiukov S.A., Rajczyk J., Ryss Berezark S.A., Stroitel'nyje Maszyny, SPBGASU, St. Petersburg 2000.
- [5] Sizikov S.A., Evtiukov S.A., Rajczyk J., Organizacija kompleksno miechanizirovannykh robot, SPBGASU, St. Petersburg 1999.

Резюме

В статье описан метод оценки целесообразности покупки бывших в употреблении машин. Метод основан на сравнении удельных показателей - затрат и прибыли за машино-час работы оборудования, приобретенного новым и со сроком эксплуатации. Расчеты приведены в виде блоков Mathcad-программы.

Methods use secondary market for renovation of the composition of the equipping the building enterprise

Abstract

In the article there is described a method of the estimation of practicability of buying second-hand machines. The method is founded on comparison of the specific factors - an expresses and arrived for machine-business hours of the equipment, gained new and since period of the usages. The calculations were provided in type block Mathcad-program.