УДК 625.76.08-029.33

Ветрова Алёна Владимировна, магистрант, гр. 2МЭФ1,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, alenavetr94@mail.ru

Манжос Юлия Анатольевна, магистрант, гр. 2МЭФ1,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, manzh0s@yandex.ru

Райгородская Виктория Станиславовна, канд. экон. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, vrajgorodskaya@yandex.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМАЛЬНОГО КОМПЛЕКТОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРКА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Аннотация. Охарактеризованы показатели, входящие в систему оценки эффективности парка дорожно-строительных машин (ДСМ). Показана необходимость оптимизации строительно-монтажных работ с применением ДСМ. Представлена целесообразность повышения эффективности отдельной единицы техники и дальнейшей экстраполяции расчетов на парк ДСМ и на строительный проект в целом с учетом их жизненного цикла и применением математического моделирования.

Ключевые слова: дорожно-строительные машины, парк техники, эффективность, математические модели, прибыль.

Vetrova Alena V., undergraduate, gr. 2MJeF1,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, alenavetr94@mail.ru

Manzhos Yulia A., undergraduate, gr. 2MJeF1,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, manzh0s@yandex.ru

Raigorodskaya Victoria S., Ph. D., associate professor,
MADI, 64, LeningradskyProsp., Moscow, 125319, Russia, vrajgorodskaya@yandex.ru

THE ECONOMIC ASPECT OF OPTIMAL ACQUISITION AND USAGE OF ROAD CONSTRUCTION MACHINES

Abstract. The parameters included in the system for effectiveness estimation of the RBM fleet are characterized. The necessity of construction and installation works optimization with the use of RBM is shown. The expediency of efficiency increasing of a single unit of equipment and further calculations extrapolating to the RBM fleet and to the construction project as a whole, taking into account their life cycle, using mathematical modeling, is presented.

Key words: road construction machinery, equipment park, efficiency, mathematical models, profit.

Затраты на эксплуатацию строительной техники составляют значительную долю в общей себестоимости работ, в том числе дорожных. При этом в затратах на производство земляных работ это значение может достигать почти 100%. Снижение себестоимости работ, и в частности затрат на эксплуатацию дорожно-строительной техники, обуславливает необходимость оптимизационных задач в области комплектования и использования машин.

Литературные источники, в частности труды Канторера С.Е., Кудрявцева Е.М., Иванова В.Н. и др., содержат большое количество оптимизационных моделей, учитывающих различные факторы эксплуатации техники. К наиболее общим критериям оптимизации относятся:

- минимальные затраты на выполнение работ;
- максимальная прибыль от строительной деятельности;
- максимальный чистый дисконтированный доход от инвестиций в новую технику;
- минимальные дисконтированные затраты, связанные с выполнением работ.

Выбор критерия зависит от горизонта планирования при решении задачи, наличия и полноты данных о возможных объемах в стоимостном выражении, от принятого в организации порядка планирования, от степени машиноемкости работ. Так, прибыль в качестве критериального показателя целесообразно использовать в случае оптимизации парка машин совместно с оптимизацией объемов работ, а также с оптимизацией формирования и использования других ресурсов: материалов и ручного труда либо отсутствия таковых (как в случае многих земляных работ).

Основными исходными данными для решения оптимизационных задач в сфере механизации строительных работ являются:

- показатели эксплуатационной производительности машин;
- показатели затрат на эксплуатацию техники (себестоимость машино-часа работы машины);
- объемы работ на участках или объектах;
- параметры режимов работы машин.

Технология производства работ, технические характеристики парка машин, экономический механизм взаимодействия между участниками рынка строительных работ постоянно меняются, что должно найти отражение в оптимизационных моделях. Так, на современном этапе оптимизационные модели должны учитывать ряд факторов.

1. Степень универсализации техники. Часть машин может быть использована на ограниченных работах, например асфальтоукладчики, в то время как многие другие могут применяться на разнообразных строительных работах, например бульдозеры и автогрейдеры.

2. Возраст техники. Каждая единица техники имеет свой возраст, во многих случаях значительно превышающий срок ее полезного использования, что приводит к увеличению затрат на эксплуатацию, а также к снижению уровня эксплуатационной производительности и количеству часов работы машины.

3. Система планово-предупредительных ремонтов техники (ППР). Вопросы оптимизации периодичности и продолжительности ремонтов и обслуживания техники при формировании парка машин нашли отражение в работах Кутузова В.В., Салихова Р.Ф., Иванова В.Н. [2, 4, 5, 6].

4. Многообразие организационно-экономических форм эксплуатации парка строительных машин. Строительные организации могут эксплуатировать собственные машины, а также могут брать технику в аренду или лизинг (финансовую аренду). При этом состав соответствующих затрат должен отражать условия договора аренды или лизинга. Договорами предусматривается распределение обязанностей

по проведению ремонта и обслуживания техники, предоставление машины с машинистом или без него, возможность выкупа техники (в случае лизинга). Кроме того, сами строительные организации могут сдавать временно неиспользуемую технику в аренду. Еще одной организационно-экономической формой использования техники является привлечение субподрядных организаций, например управлений механизации, для выполнения механизированных работ.

5. Риски и неопределенности при эксплуатации ДСМ. Источником рисков могут быть климатические факторы, аварийный выход машин из строя и др. С неопределенностью связаны значения объемов работ и ценовых показателей, причем степень неопределенности этих параметров возрастает с увеличением горизонта планирования.

6. Планирование работы техники с параллельным формированием производственной программы организации с учетом потенциальной прибыльности тех или иных объектов. Более подробно подходы к оптимизации производственной программы изложены в работе Дингеса Э.В. и Гужова С.А. [7].

Несмотря на то, что указанные факторы в той или иной мере учтены в разработанных на сегодняшний день экономико-математических моделях эксплуатации парка ДСМ (наиболее полно – в работах Иванова В.Н. и его учеников), остается необходимость более точного учета и углубленного анализа отдельных показателей.

Вопрос включения или не включения тех или иных параметров в оптимизационную модель должен решаться с учетом следующих обстоятельств:

- степени влияния тех или иных индикаторов на значение критериального показателя;
- наличия и полноты информационной базы.

Так, для учета фактической эксплуатационной производительности машин необходимо проведение нормативных наблюдений.

Для большинства земляных работ, имеющих циклический характер (скреперные, бульдозерные, грейдерные и экскаваторные работы) – это хронометраж.

Наиболее многокомпонентным показателем, учитываемым в оптимизационных моделях, является себестоимость машино-часа работы машины. Она складывается из ряда составляющих:

- амортизационные отчисления;
- затраты на горюче-смазочные материалы;
- заработная плата машинистов;
- затраты на проведение всех видов ремонта и обслуживания;
- затраты на замену быстроизнашивающегося оборудования;
- затраты на гидравлическую и охлаждающую жидкость.

Для выявления степени влияния тех или иных составляющих может использоваться структурный анализ, регрессионный анализ, например в работе Брызгаловой Р.М. [3], построение и исследование функциональных зависимостей. Анализ структуры прямых затрат на эксплуатацию машин по усредненным данным «Федерального сборника сметных норм и расценок на эксплуатацию строительных машин и автотранспортных средств» позволяет сделать вывод о незначительной доли затрат на гидрожидкость в общих затратах на эксплуатацию бульдозера, грейдера и иных машин (примерно 1–2%).

Несмотря на большое количество методик по расчету себестоимости машино-часа, наличия нормативных, справочных и расчетных показателей, первостепенная роль должна отводиться, на наш взгляд, учету и анализу фактических показателей работы машины. В этой связи задача облегчается в случае, если организация ведет следующие документы первичного учета:

- ЭСМ-2 «Путевой лист строительной машины»;

- ЭСМ-3 «Рапорт о работе строительной машины (механизма)»;
- ЭСМ-4 «Рапорт-наряд о работе строительной машины (механизма)»;
- ЭСМ-5 «Карта учета работы строительной машины (механизма)»;
- ЭСМ-6 «Журнал учета работы строительной машины (механизма)»;
- ИНВ-1 «Инвентаризационная опись основных средств»

С 2013 года применение вышеуказанных форм необязательно, организация вправе разрабатывать и применять собственную систему первичных учетных документов, однако следует заметить, что показатели, содержащиеся в формах ЭСМ-2-5 имеют значительную ценность для ряда целей.

1. Выполнение первичного анализа работы строительных машин, оценки частных показателей эффективности эксплуатации работы техники, таких как: коэффициент использования машины по времени, по производительности и др. На необходимость оценки и анализа подобных показателей указано, в частности, в работе Усанова А.Ю. [1]. Такой анализ позволяет выявлять наиболее острые проблемы использования техники в организации.

2. Определение и анализ показателей, непосредственно участвующих в оптимизационных моделях, в частности анализ зависимостей стоимости машино-часа и эксплуатационной производительности от возраста машины и от продолжительности наработки.

Таким образом, дальнейшая работа должна вестись по следующим направлениям:

- формирование информационной базы анализа и планирования эксплуатации дорожно-строительных машин;
- выявление степени влияния различных факторов на значение критериального показателя;

– формализация в экономико-математических моделях факторов, наиболее полно учитывающих условия эксплуатации техники.

Список литературы

1. Усанов, А.Ю. Методика расчета эффективности использования машинно-тракторного парка / А.Ю. Усанов // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. – № 34 (199). – С. 30–32.
2. Салихов, Р.Ф. Повышение эффективности производственной и технической эксплуатации парка дорожно-строительных машин: дис. ... канд. техн. наук / Р.Ф. Салихов. – Омск, 2003. – 250 с.
3. Брызгалова, Р.М. Формирование парков и комплектов строительных машин на объектах транспортного строительства: экономический аспект: дис. ... канд. экон. наук / Р.М. Брызгалова. – Новосибирск, 2001. – 171 с.
4. Кутузов, В.В. Повышение эффективности эксплуатации строительных и дорожных машин с учетом изменения их технического состояния: дис. ... канд. техн. наук / В.В. Кутузов. – Могилев, 2012. – 255 с.
5. Учет и оценка эффективности использования каждой машины парка в строительстве / А.Н. Максименко, В.В. Кутузов, Г.С. Тимофеев, В.В. Васильев // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2010. – № 4. – С. 21–29.
6. Иванов, В.Н. Концепция эффективного использования парка машин дорожно-строительных организаций: дис. ... д-ра техн. наук / В.Н. Иванов. – Омск, 2004. – 399 с.
7. Дингес, Э.В. Оптимальное планирование производственной программы дорожной организации в сложных конъюнктурных условиях: учеб. пособие / Э.В. Дингес, С.А. Гужов. – М.: МАДИ, 2013. – 96 с.

References

1. Usanov A.Ju. *Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika*, 2010, no. 34 (199), pp. 30–32.
2. Salihov R.F. *Povyshenie jeffektivnosti proizvodstvennoj i tehnicheckoj jekspluatacii parka dorozhno-stroitel'nyh mashin* (Increasing the efficiency of production and technical operation of the fleet of road construction machines), PhD thesis, Omsk, 2003, 250 p.
3. Bryzgalova R.M. *Formirovanie parkov i komplektov stroitel'nyh mashin na ob'ektah transportnogo stroitel'stva: Jekonomicheskij aspekt* (Formation of parks and complete sets of building machines on objects of transport construction: Economic aspect), PhD thesis, Novosibirsk, 2001, 171 p.
4. Kutuzov V.V. *Povyshenie jeffektivnosti jekspluatacii stroitel'nyh i dorozhnyh mashin s uchetom izmenenija ih tehnicheckogo sostojanija* (Increasing the efficiency of operation of construction and road machinery, taking into account changes in their technical condition), PhD thesis, Mogilev, 2012, 255 p.
5. Maksimenko A.N., Kutuzov V.V., Timofeev G.S., Vasil'ev V.V. *Vestnik Belorussko-Rossijskogo universiteta*, 2010, no. 4 (29), pp. 21–29.
6. Ivanov V.N. *Koncepcija jeffektivnogo ispol'zovanija parka mashin dorozhno-stroitel'nyh organizacij* (The concept of effective use of the fleet of road construction equipment), Doctors thesis, Omsk, 2004, 399 p.
7. Dinges E.B., Guzhov S.A. *Optimal'noe planirovanie proizvodstvennoj programmy dorozhnoj organizacii v slozhnyh konjunkturyh uslovijah* (Optimal planning of the production program of road organization in a complex conjunctural conditions), Moscow, MADI, 2013, 96 p.