

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОРОЖНО- СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Вавилов Антон Владимирович, доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой «Механизация и автоматизация
дорожно-строительного комплекса»

Гарост Митрофан Митрофанович, кандидат технических наук,
доцент, доцент кафедры «Механизация и автоматизация дорожно-
строительного комплекса»

Белорусский национальный технический университет
ftkcdm@bntu.by

***Аннотация:** Применение многофункциональных машин в дорожной отрасли перспективно, поскольку одно базовое шасси может иметь не один десяток сменных рабочих органов различного функционального назначения, что резко уменьшает в машинном парке количество дорогих базовых шасси, а значит снижает затраты на механизированные работы. В статье отмечено, что при создании многофункциональных дорожно-строительных машин должно уделяться внимание ряду факторов, в том числе экономии металла, особенно проката черных металлов. В статье раскрыт наиболее результативный инструмент, позволяющий одновременно решить задачи экономии металла, повышения качества и конкурентоспособности дорожно-строительных машин, которым является функционально-стоимостной анализ.*

***Ключевые слова:** многофункциональность, дорожно-строительные машины, эффективность, функционально-стоимостной анализ.*

Крупнейшим потребителем материальных ресурсов, в частности конструкционных материалов, является машиностроение. В структуре потребления машиностроением конструкционных материалов по массе (весу) 98% составляют металлы, в том числе 50% - прокат черных металлов [1]. Поэтому первоочередное

внимание при создании многофункциональных машин должно уделяться экономии металла, особенно проката черных металлов.

Одним из основных направлений ресурсосбережения при разработке многофункциональной машины является совершенствование ее конструкции, проектирование и выпуск новых моделей таких машин со сниженной удельной массой и металлоемкостью на единицу потребительского эффекта. Совершенствование конструирования и конструкторских разработок обеспечивает улучшение качества изделий, повышение их производительности, энергетической экономичности, облегчение условий труда при их эксплуатации, увеличение надежности и долговечности выпускаемой продукции, улучшение ее ремонтпригодности [1].

Одним из наиболее результативных организационно – экономических инструментов, позволяющих одновременно решать задачи экономии ресурсов, прогрессивности создаваемых машин, повышения качества и конкурентоспособности изделий является функционально-стоимостной анализ (ФСА) [2]. ФСА ориентирован на функциональный подход, позволяющий представить анализируемый объект не в конкретном конструктивном виде, а как комплекс выполняемых функций [2]. Под функцией понимается способность изделия обеспечивать какое-то потребительское свойство. Задача ФСА – достижение функциональности объекта минимальными затратами в интересах как производителя, так и потребителя. Резервом снижения себестоимости машиностроительной продукции являются излишние затраты, связанные с несовершенством конструкций изделий, технологии их изготовления, недостаточной эффективностью используемых материалов.

Основными принципами ФСА являются [2]:

- функциональный принцип – рассмотрение объекта как комплекса абстрактных функций;
- соответствие величины затрат способности выполнения функций и важности этих функций для изделия;
- обеспечение общественно необходимого качества изделия при рациональных затратах на всех этапах его жизненного цикла.

Наибольший эффект ФСА дает при использовании в сфере проектирования новых изделий, так как препятствует

возникновению излишних затрат при их производстве и эксплуатации. ФСА является средством безаналогового проектирования, что позволяет получать неожиданные результаты. Устранить одну ошибку на стадии НИОКР в 10 раз дешевле, чем устранить ее в сфере производства, и в 100 раз дешевле, чем устранить ее в сфере эксплуатации [2].

Наиболее эффективным инструментом ФСА может служить модель себестоимости изделия в производстве и эксплуатации на единицу потребительского эффекта, способного создавать это изделие. В аналитическом виде такая модель может быть представлена в следующем виде [3]:

$$\frac{C_{\text{п}}+C_{\text{э}}}{W} \rightarrow \min,$$

где $C_{\text{п}}$ – себестоимость производства изделия, руб.;

$C_{\text{э}}$ – затраты в эксплуатации изделия, руб.;

W – показатель, наиболее полно характеризующий потребительские качества изделия.

Затраты в эксплуатации складываются из стоимости запасных частей и ремонтов. Они отражают надежность изделия: чем выше надежность, тем меньше нужно запасных частей на замену вышедших деталей, ниже надежность – больше расходов на запасные части и, соответственно, ремонт.

Основные направления обеспечения экономии материальных ресурсов в машиностроении приведены на рисунке 1.1.

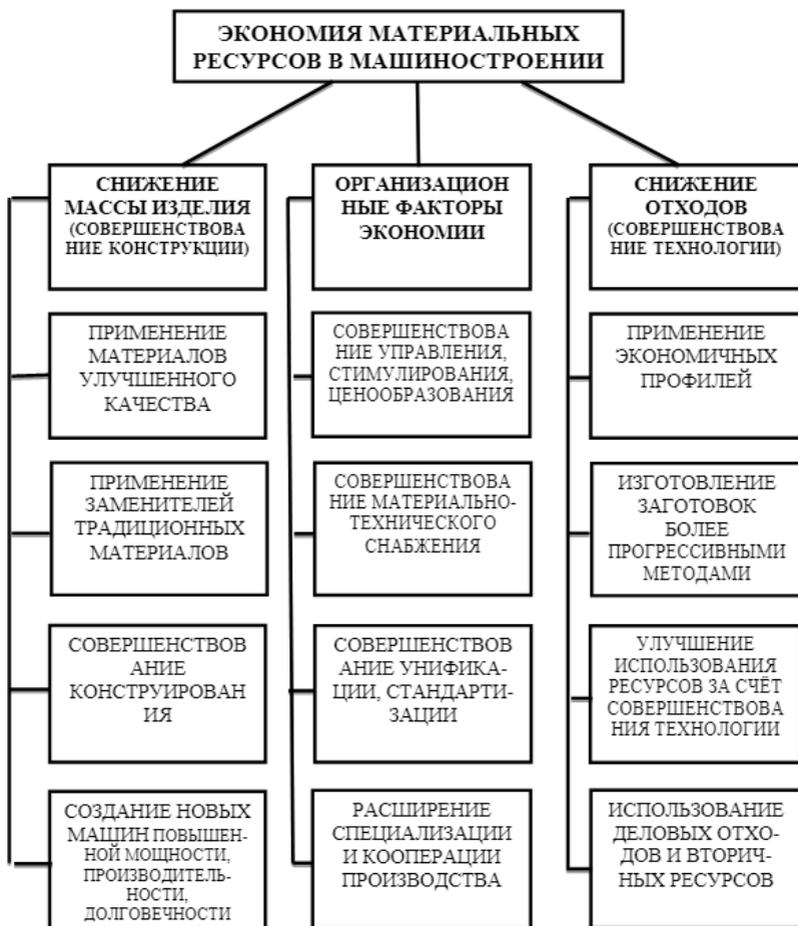


Рис. 1. Основные направления экономии материальных ресурсов в машиностроении [1]

В результате экономии материальных ресурсов получается экономия топливно-энергетических ресурсов. Так, на каждую тонну проката черных металлов расходуется 1,5-2 тонны условного топлива. В машиностроении на снятие 1 кг стружки расходуется 1,5 кВт·ч электроэнергии. Экономия материальных ресурсов способствует уменьшению их обработки, что позволяет снизить

относительную потребность в оборудовании и улучшение использования производственных мощностей [1].

На изготовление металлоконструкций многофункциональных машин расходуется значительное количество металла. Общими предпосылками выбора материала металлоконструкций является эксплуатационная надежность, технологичность и экономичность. От свойств металлоконструкции зависит долговечность и надежность механизмов и машины в целом. Снижение металлоемкости многофункциональных машин все в большей мере становится в зависимость от расширения применения для изготовления несущих металлоконструкций проката из высокопрочных сталей [3].

Для создания высокопроизводительных многофункциональных машин мировых образцов, требуется проведение широкого комплекса работ в смежных отраслях промышленности по освоению и организации производства новых и улучшенного качества материалов. В частности предприятия черной металлургии Республики Беларусь должны поставлять в необходимых количествах экономичные профили проката, высокопрочные низколегированные и экономно легированные стали, обладающие хорошей свариваемостью, высококачественные коррозионностойкие и износостойкие стали.

Многофункциональные дорожные машины – это сложные и дорогостоящие технические системы. Фирмы – производители в своем стремлении привлечь покупателя ищут различные пути повышения их эффективности. В частности на строительных и дорожных машинах устанавливаются накопители энергии, они оснащаются гибридным приводом.

Заключение

В статье сделан вывод, что при создании многофункциональных дорожно-строительных машин необходимо уделять внимание экономии металла, особенно проката черных металлов. В статье раскрыт наиболее результативный инструмент, позволяющий одновременно решить задачи экономии металла, повышения качества и конкурентоспособности машин, которым является функционально-стоимостной анализ.

Литература

1. Шумаев В.А. Теория и практика ресурсосбережения: монография / В.А. Шумаев. — М.: РУСАЙНС, 2016. — 236 с.
2. Шумаев В.А. Функционально-стоимостной анализ как эффективный метод ресурсосбережения: методика, инструменты, мероприятия // Механизация строительства, 2015, №12, с.51-60.
3. Гехт А.Х. О применении высокопрочных сталей для краностроения // Строительные и дорожные машины, 2014, №4, с.23-26.