

УДК: 33

DOI 10.21661/r-119216

*Д.А. Стрельцова, Д.С. Кузьмичева*

## **СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ЗА СЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА В РОССИЙСКОМ МАШИНОСТРОЕНИИ**

*Аннотация:* в статье рассмотрены основные тенденции металлопотребления в машиностроительной отрасли, резервы эффективного использования металла и способы снижения материальных затрат. Отмечена необходимость расширения научно-технического потенциала в российском машиностроении.

*Ключевые слова:* машиностроение, свойства материалов, размерные связи, технология, структура материала, потребление металла, затраты, коэффициент использования металла.

*D.A. Streltsova, D.S. Kuzjmicheva*

## **COST REDUCTION DUE TO EFFICIENCY OF CONSUMPTION OF THE METAL IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY IMPROVEMENT IN THE RUSSIAN MECHANICAL ENGINEERING**

*Abstract:* the article describes the main trends of metal consumption in engineering industry, efficient use of metals reserves and ways of reducing material costs. The need for scientific and technological potential in the Russian mechanical engineering is noted.

*Keywords:* engineering, properties of materials, dimensional relationships, technology, structure, material, metal consumption, cost, utilization rate of the metal.

Машиностроение представляет собой мощный межотраслевой комплекс отдельных видов обрабатывающей промышленности по производству машин, оборудования, приборов и связанной с ним продукции.

Повышение эффективности функционирования предприятий достигается за счет снижения затрат, в том числе затрат на сырье и материалы. В структуре себестоимости продукции машиностроительного комплекса значительный удельный вес занимают затраты на материалы. Поэтому на рентабельность производства в машиностроении большую роль оказывает контроль за расходованием металла.

Машина в состоянии осуществлять своё предназначение в том случае, если будет экономичной и будет обладать надлежащим качеством, обеспечение которого начинается с определения ее служебного назначения. Цель проектирования машины состоит в создании конструкции, обеспечивающей качественное и экономичное исполнение машиной всех функций, предписанных её служебным назначением.

Конструкция машины определяется как система двух множеств связей – свойств материалов и размерных связей. Таким образом, уже в процессе проектирования необходимо реализовать органическую связь свойств материалов деталей, составляющих машину, размеров, формы, относительного положения их поверхностей, а также положения самих деталей с показателями служебного назначения машины.

При выборе материала для изготовления детали машины устанавливают соответствие механических, физических, химических свойств выбранного материала функциям, которые деталь должна будет осуществлять и условиям ее работы, в том числе с учетом технологических свойств материала.

Преобладающими в конструкционных материалах машин являются черные металлы: чугун, сталь, а также сплавы на основе материалов: алюминия, меди, магния, титана, полимеров и т. п.

В машиностроительной отрасли по данным Росстата потребление металло-проката в 2015 г. на внутреннем российском рынке значительно снизилось Сокращение поставок металла наблюдается в автомобильной промышленности, железнодорожном машиностроении, что вызвано в основном снижением объемов производства продукции.

Небольшое увеличение потребления металла наблюдается в судостроении за счет увеличения портфеля заказов на постройку судов РФ, а также в трубной отрасли за счет роста производства труб большого диаметра.

На рис. 1 представлены объемы поставок металла по отдельным видам машиностроительного комплекса.

Таким образом, причиной снижения металлопотребления является спад в производстве, а не развитие технологий и не совершенствование производства.

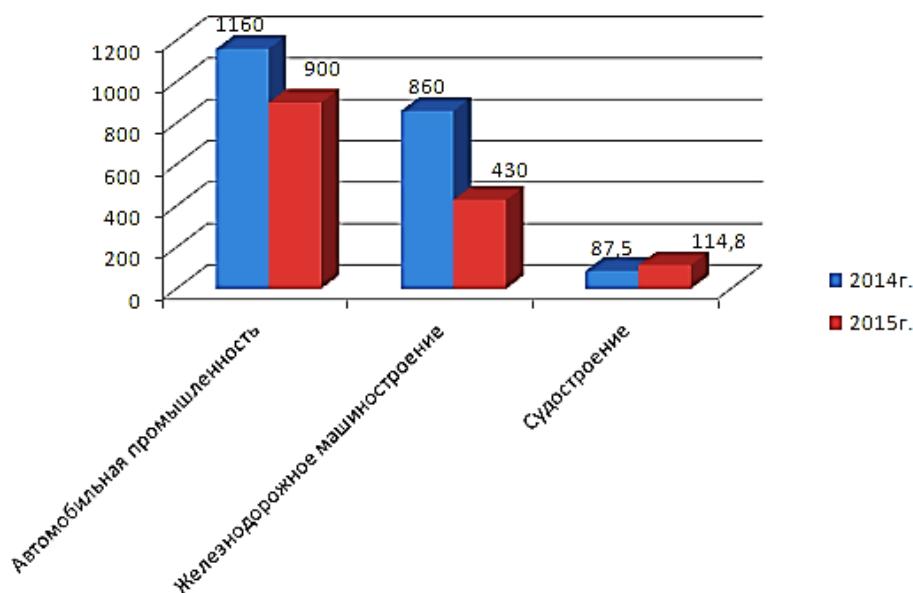


Рис. 1. Объемы поставок металла по отдельным видам машиностроительного комплекса, тыс. т [2]

Одним из важнейших показателей динамики технологического уровня машиностроительного производства является коэффициент использования металлов, повышение которого определяет уменьшение расхода металла на изделие, а следовательно и снижение затрат на основные материалы. Однако в последние годы данный низкий коэффициент свидетельствует о высокой конструктивной металлоемкости машин.

Основными методами изготовления заготовок на предприятиях машиностроения являются резка из проката, литье, методы пластической деформации.

Свойства материала литой заготовки зависят от ее конструкции, которая должна создавать возможность одновременного или последовательного направленного затвердевания ее частей. Неравномерное охлаждение отдельных частей

отливки, сопротивление формы и стержней свободной усадке металла могут привести к возникновению трещин и образованию остаточных напряжений. В последнее время наблюдается тенденция роста производства отливок из магниевых и алюминиевых сплавов.

При пластическом деформировании большую роль играет температура нагрева металла. При начальной горячей обработке давлением (прокатке, ковке) литых слитков металла происходит деформирование его дендритной структуры, зерна металла вытягиваются, и его механические свойства в продольном и попечном направлениях становятся различными. Из-за отсутствия однородности деформаций в объеме металла различны изменения плотности, что является причиной образования остаточных напряжений. Остаточные напряжения возникают также при отсутствии предварительного нагрева. В результате металл приобретает наклеп, который возрастает с увеличением деформации. При достижении определённой стадии наклепа, металл перестает пластически деформироваться и разрушается.

Следует расширять применение методов пластической деформации, что можно достичь увеличением доли современных кузнечно-прессовых и штамповочных машин. Именно данные методы позволяют получать более точные заготовки.

Обрабатываемость резанием зависит от химического состава материала заготовки, в том числе от свойств материала режущего инструмента. К показателям обрабатываемости резанием относятся: сила резания по сравнению с эталонным материалом, измеренная при одинаковых режимах обработки; интенсивность изнашивания инструмента; качество поверхностей, обработанных резанием при одинаковых условиях обработки; склонность к наростообразованию на инструменте при одинаковых условиях обработки и т. п.

Для уменьшения недостатков структуры материала в литых, кованых и штампованных заготовках заготовки подвергаются термической обработке, в результате которой улучшаются механические и технологические свойства материала заготовок.

В связи с использованием разных видов обработки (силовых, тепловых, химических) на каждом этапе технологического процесса могут меняться структура, химический состав, зернистость материала заготовки, а вследствие этого – механические, химические, физические свойства и состояние поверхностных слоев заготовки.

Поэтому так важно еще на этапе проектирования изделия тщательно рассчитывать показатели будущего изделия, тщательно анализировать каждую незначительную деталь при его изготовлении. Сокращение каких-либо затрат в самом начале и на конкретном этапе производственного процесса может привести к значительному повышению издержек во время дальнейшего производства, эксплуатации изделия или во время исправлений отклонений конечной продукции от требуемых показателей. Значительное сокращение затрат при массовых отклонениях от требуемых нормативов может даже стать причиной того, что деталь окажется непригодной, а следовательно все затраты могут оказаться неоправданными, напрасными.

Отрицательная тенденция проявляется в уменьшении доли затрат на научные исследования и разработки при создании и освоения производства новой продукции машиностроения в общей сумме затрат промышленного производства.

Внутренние затраты на научные исследования и разработки по видам экономической деятельности в России представлены в табл. 1.

Таблица 1

Внутренние затраты на научные исследования и разработки по видам экономической деятельности по Российской Федерации, млн руб.

	2011	2012	2013	2014	2015
Внутренние затраты на научные исследования и разработки – всего	610426,7	699869,8	749797,6	847527,0	914669,1
из них:					
добыча полезных ископаемых	54,7	42,3	23,2	... <sup>1)</sup>	54,0
обрабатывающие производства	23051,3	33489,6	41036,3	41125,1	96197,1
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	8,7	–	–	... <sup>1)</sup>	33,2
транспорт и связь	190,8	6704,4	2046,0	6169,7	584,3

*Примечание: составлено по данным Росстата*

Научно-технический потенциал в машиностроительной отрасли необходимо расширять. Актуальным на сегодняшний день является ускорение технического перевооружения материально-технической базы, в том числе и рост парка нового оборудования.

Необходимо более интенсивно внедрять технологии с использованием прогрессивных энергоносителей. Их применение в автоматическом режиме необходимо для регулирования основных параметров, что поможет снизить влияние человеческого фактора.

Развитие технологии машиностроения заключается в объединении технологий проектирования, изготовления и эксплуатации машин; в разработке научных основ по системному созданию новых технологических методов обработки, в том числе и механико-физико-химических, а также в разработке модульного принципа построения технологических процессов.

На данный момент весьма актуальным стало разработка новых перспективных конструкционных материалов с применением энергетической составляющей. Основная задача проявляется в переходе от дискретных многооперационных процессов к малооперационным процессам, которые являются условием развития материально-технической базой машиностроения.

Для повышения технико-экономических показателей развития машиностроительной отрасли непременным условием является снижение материальных затрат и экономия потребления металла за счет совершенствования технологии производства.

### ***Список литературы***

1. Татарских Б.Я. Динамика материально-технической базы машиностроения России / Б.Я. Татарских. – Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2005. – 218 с.
2. Обзор Российского рынка черной металлургии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/ru/ru.html>
3. Шмунк М.М. Оценка эффективности использования металла в Российском машиностроении / М.М. Шмунк // Вестник ОГУ. – 2008. – №11.
4. Основы технологии машиностроения: конспект лекций. – Красноярск: ФГОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (СФУ) Политехнический институт, 2007 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [files.lib.sfu-kras.ru](http://files.lib.sfu-kras.ru)

---

**Стрельцова Дарья Алексеевна** – магистрант ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет», Россия, Самара.

**Streltsova Darja Alekseevna** – graduate student of Samara State University of Economics, Russia, Samara.

**Кузьмичева Дарья Сергеевна** – магистрант ФГБОУ ВО «Самарский государственный экономический университет», Россия, Самара.

**Kuzjmicheva Darja Sergeevna** – graduate student of Samara State University of Economics, Russia, Samara.

---