

## Выводы.

На основании произведенных расчетов рекомендован вариант с применением изделий фирмы Rexrot STAR, который позволит:

- уменьшить массу ходовых частей суппорта станка;
- повысить осевую жесткость передачи ВГК с  $j=188,69$  Н/мкм до  $j=240,83$  Н/мкм;
- упростить конструкцию опор тягового устройства;
- упростить регулировку натяга в винтовой шариковой паре;
- облегчить способ выборки радиального зазора в подшипниках опор;

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шариковинтовые приводы STAR. – Rexroth Star, RRS 83 301/10.00.
2. HIWIN. Ballscrews. Technical information index. – HIWIN, S99TE12 – 0506.
3. Кочергин А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учебное пособие для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1991. – 382 с.ил.

УДК 37.01:007+378.16

Куликовский Д.Г.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Монтик С.В.

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТАБЛИЧНОГО ПРОЦЕССОРА MS EXCEL

Одним из важных вопросов технической эксплуатации автомобилей является исследование показателей надежности автотранспортных средств с целью определения ресурса автомобилей, прогнозирования количества отказов в заданном интервале пробега, планирования мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту. Сбор сведений о распределении ресурса автомобилей является сложной и трудоемкой задачей. В справочной литературе приводятся лишь данные о средних значениях ресурса автомобилей [1, 3]. Данную проблему возможно решить используя метод статистического моделирования.

Метод статистического моделирования основывается на использовании случайных чисел, которые имитируют различные случайные процессы.

Основная идея метода статистического моделирования заключается в возможности воспроизведения с достаточно высокой достоверностью исследуемого физического процесса при помощи вероятностных математических моделей и вычисления характеристик этого процесса [2].

Часто вместо случайных применяют псевдослучайные числа. Они распределяются по тем же законам, что и случайные числа, но формируются не случайно, а при помощи вероятностных математических моделей, соответствующих определенным законам распределения случайных величин.

Рассмотрим моделирование распределения ресурса автомобиля с использованием вероятностной математической модели и табличного процессора MS Excel. Как установлено в работах [1, 2], распределение доремонтного и межремонтного ресурса автомобилей подчиняется нормальному закону. Для моделирования распределения ресурса выполним обратную интерполяцию интегральной функции нормального распределения с помощью функции табличного процессора Excel, которая возвращает обратное нормальное распределение:

$$x_i = \text{НОРМОБР}(y_i; \bar{x}; \sigma_x)$$

где  $x_i$  – значение ресурса  $i$ -го автомобиля, полученное по вероятностной модели, тыс. км;  $y_i$  – вероятность данного ресурса (изменяется от 0 до 1 с определенным шагом);  $\bar{x}$  – среднее значение ресурса автомобиля, тыс. км, принимается по данным [1, 3];  $\sigma_x$  – среднее квадратическое отклонение распределения ресурса, которое находится через коэффициент вариации  $v_x$  (для нормального распределения  $v_x = 0,3 \dots 0,4$  [1, 2]), т. е.  $\sigma_x = \bar{x} \cdot v_x$ . Результаты моделирования распределения пробега автомобиля КамАЗ-5320 до капитального ремонта представлены на рис. 1.

Полученное по модели распределение ресурса автомобилей или их агрегатов анализируется с использованием методов математической статистики в табличном процессоре MS Excel, определяется средний ресурс автомобиля, теоретический закон распределения ресурса, прогнозируется количество отказов в заданном интервале пробега по методике, изложенной в [1, 2].

Для реализации данного вычислительного эксперимента была разработана прикладная программа на базе табличного процессора MS Excel 2000 для моделирования и расчета показателей надежности автомобилей.

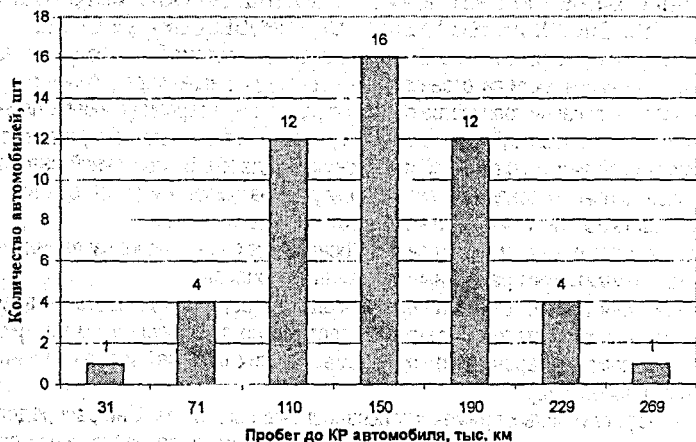


Рис. 1 Гистограмма распределения пробега автомобилей до капитального ремонта. Данную разработку возможно использовать в учебном процессе при проведении лабораторных работ по дисциплине «Научные исследования и решение инженерных задач» для студентов специальности 1 – 37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей».

Рассмотренная выше прикладная программа позволяет автоматизировать процесс расчета показателей надежности автомобилей, статистической обработки экспериментальных данных. Результаты расчета представляются наглядно в виде графиков и таблиц. При этом студенты освобождаются от рутинных вычислений, изучая наиболее важные теоретические положения, обеспечивается экономия времени и средств на проведение реального эксперимента.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Надежность и ремонт машин/ В. В. Курчаткин и др.; Под ред. В. В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
2. Научные исследования и решение инженерных задач: Учебн. пособие/ С. С. Кучур, М. М. Болбас, В. К. Ярошевич. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2003.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта/ Министерство транспорта и коммуникаций. – Мн.: НПО «Транстехника», 1998. – 60 с.

УДК 621.9.044

*Григорик Р.Н., Веремчиков К.В.*

*Научные руководители: Батрак В.В., Даркович Г.С, д.т.н., проф. Сазонов М.И.*

### ПЛАЗМЕННОЕ УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ЧУГУННЫХ ШТАМПОВ

Работа посвящена изучению особенностей плазменного упрочнения деталей из чугуна на примере штампа штамповочной машины. Для повышения надежности и долговечности деталей, экономии энергетических ресурсов используются различные способы упрочнения металлоизделий. Данная работа посвящена изучению особенностей закалки крупногабаритных изделий сложной конфигурации. Традиционно для их упрочнения используют объемную термозакалку [1]. Как показали исследования и практика, при таком способе упрочнения происходят большие затраты электроэнергии, других ресурсов; кроме того, невозможно произвести закалку с постоянной твердостью, в области кромок деталей возникают значительные напряжения, которые в процессе эксплуатации приводят к возникновению трещин и разрушению детали. Для решения этой проблемы предлагается применить поверхностное плазменное упрочнение при помощи сжатой движущейся плазменной дуги, горящей в среде аргона [2, 3]. Применение такого высококонцентрированного источника нагрева позволяет существенно снизить затраты энергии, осуществлять поверхностную закалку изделия, причем лишь только его изнашиваемых участков, что позволяет реализовать процесс упрочнения на незначительную глубину, исключая закалку его сердцевины и сохраняя тем самым свойства материала. Для реализации такого процесса был модернизирован плазменный генератор и создана плазменная установка. Исследования проводились на образцах из чугуна заданной толщины.

Проведены обследования деталей штампа после длительной работы, которые показали ряд типичных дефектов – поверхностная коррозия металла, затупление, растрескивание и выламывание режущей кромки, отламывание кусков в периферийной зоне.

Для повышения износостойкости в процессе трения и повышения сопротивляемости хрупкому разрушению в данной работе предлагается применить поверхностную термообработку детали (ПУ), как наиболее полно обеспечивающую оптимальное сочетание величины вязкости сердцевины детали с высокой поверхностной твердостью. Такое упрочнение реализуется путем локальной закалки при помощи быстро перемещающегося высокоинтенсивного высококонцентрированного источника тепла, а именно – плазменной дуги, генерируемой плазмотроном постоянного тока мощностью 1,0 – 1,4 кВт.

Такое упрочнение деталей характеризуется рядом преимуществ:

- достаточно малой глубиной закалки и всего лишь в местах износа;
- при ПУ твердость поверхностного слоя заметно выше, чем при объемной закалке;