

На четвертом этапе записываются все смежные матрицы в полном виде, используя таблицу параметров, и находится произведение в правой и левой частях выражения. Две части уравнения приравниваются.

На пятом этапе, исходя из равенства матриц, а соответственно – их элементов, формируются уравнения в количестве, достаточном для определения всех перемещений и поворотов. Решая системы уравнений определяются данные управляемые параметры.

Выполнив сравнение расчетных значений координат и экспериментальных, можно определить точность позиционирования и соответственно – точность перемещений сочленений.

Таким образом, произведен анализ точности перемещений сочленений робота. В результате проведенного анализа были рассчитаны значения перемещений и поворотов сочленений, координаты положения и расположения схвата робота, а также определена методика анализа путем решения прямой и обратной задач кинематики.

Л и т е р а т у р а

1. Фролов, К. В. Кинематика и динамика : учеб. пособие / Е. И. Воробьев, С. А. Попов, Г. И. Шевелева. – М. : Высш. шк., 1988. – 304 с.

УДК 629.114.2

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОММУНАЛЬНЫХ
МОБИЛЬНЫХ МАШИН**

М. О. Прядко

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель С. А. Тюрин

Основная цель данного исследования – сравнительный анализ различных моделей мобильных коммунальных подметально-уборочных машин, используемых для уборки уличных территорий. С помощью данного анализа определены наиболее эффективные и производительные машины, а также выявлены основные преимущества и недостатки каждой из них.

Ключевые слова: автоматизация уборки, сравнительный анализ, мобильные машины, уровень шума, скорость уборки.

COMPARATIVE ANALYSIS OF MUNICIPAL MOBILE MACHINES

M. O. Pryadko

Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus

Science supervisor S. A. Tyurin

The main goal of this study is a comparative analysis of various models of mobile municipal sweepers used for cleaning street areas. This analysis will allow us to determine the most efficient and productive machines, as well as identify the main advantages and disadvantages of each of them.

Keywords: cleaning automation, comparative analysis, mobile machines, noise level, cleaning speed.

В настоящее время большое внимание уделяется автоматизации всех процессов. Одним из таких направлений является уборка уличных территорий. На смену дворникам приходят сложные машины и комплексы, которые минимизируют ручной труд или полностью исключают участие человека.

В данной работе произведен анализ вакуумных самоходных подметально-уборочных машин. В качестве объектов исследования предлагаются: вакуумная самоходная подметально-уборочная машина CityLeon (Китай), вакуумная самоходная подметально-уборочная машина CityMouse (Турция) и электрическая подметально-вакуумная машина Bucher Citycat2020ev (Германия, Корея и Швейцария). Указанные машины имеют одинаковое назначение и предназначены для уборки городских дорог, тротуаров, пешеходных зон, мойки остановочных пунктов, дорожных ограждений и дорожных знаков и т. д.

В начале исследования обозначим краткое описание каждого образца техники: CityLeon (рис. 1) – одна из самых популярных подметальных машин в отрасли с самым большим объемом уборки мусора в своем классе [1]. Отличается высокой маневренностью, легко передвигается по узким улицам, увеличенной шириной подметания, высокой всасывающей способностью, оптимальной производительностью в любых климатических условиях и отличается минимальным потреблением топлива.



Рис. 1. Вакуумная самоходная подметально-уборочная машина CityLeon

Первая в мире полностью электрическая компактная подметально-вакуумная машина Bucher CityCat2020EV (рис. 2), предназначена для круглогодичного содержания дорог, тротуаров и прочих территорий с твердым покрытием [2]. Имея экологически чистый привод, обладает большой производительностью, многофункциональностью, маневренностью, надежностью, возможность круглогодичного использования.



Рис. 2. Электрическая подметально-вакуумная машина Bucher CityCat2020EV

120 Перспективные направления совершенствования материалов и технологий

Вакуумная самоходная подметальная машина CityMouse (рис. 3) подготовлена и адаптирована к любым условиям работы, обеспечивает качественную и эффективную уборку проезжих частей, проспектов, тротуаров, пешеходных зон, парковых дорожек и др. [3]. Система пылеподавления предотвращает образование пыли при работе машины в дворовых и других зонах.

Подметальная машина разработана таким образом, чтобы работать с наименьшими затратами на техническое и сервисное обслуживание. Расходные материалы тщательно подобраны для снижения эксплуатационных расходов. Для долговечности работы в машину интегрирован двигатель японского производителя KUBOTA – это мировой бренд двигателей для спецтехники. Он устанавливается в такие машины, как Broddway, Bobcat, Broddson, Sweeper и др.



Рис. 3. Самоходная подметальная машина CityMouse

Исследование эффективности коммунальных мобильных машин проведено для следующих показателей:

- скорость уборки;
- уровень шума;
- объем бункера;
- ширина уборки.

Результаты анализа приведены на рис. 4.

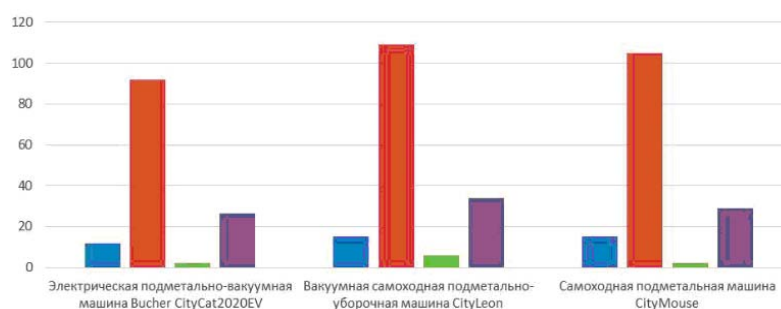


Рис. 4. Результаты сравнительного анализа коммунальных уборочных машин:

- – скорость уборки (макс), км/ч; ■ – уровень шума, dB (A);
- – объем бункера, м³; ■ – ширина уборки, м

Сравнительный анализ показал, что в условиях городской среды при стесненных размерах убираемого пространства, необходимости снижения шума и в целях сохранения экологии оптимальным для уборки будет использование электрической подметально-вакуумной машины Bucher CityCat2020EV.

Литература

1. Вакуумная самоходная подметально-уборочная машина CityLeon 6 м³ (Китай). – Режим доступа: <https://esauto.by/catalog/kommunalnaya-tekhnika/oborudovanie-dlya-letnegosoderzhaniya-dorog/podmetatelno-uborochnaya-tekhnika/vakuumnaya-samokhodnaya-podmetelno-uborochnaya-mashina-cityleon-6-m-kub/?ysclid=lw7yv6gkxz74115928>.
2. Электрическая подметально-вакуумная машина Bucher Citycat2020ev. – Режим доступа: <https://dst-cfo.ru/product/elektricheskaya-podmetelno-vakuumnaya-mashina-bucher-citycat2020ev/?ysclid=lw7ytj6fvp904812949>.
3. Вакуумная самоходная подметально-уборочная машина CityMouse 2 м³. – Режим доступа: <https://esauto.by/catalog/kommunalnaya-tekhnika/oborudovanie-dlya-letnegosoderzhaniya-dorog/podmetatelno-uborochnaya-tekhnika/vakuumnaya-samokhodnaya-podmetelno-uborochnaya-mashina-citymouse-2-m-kub/>.

УДК 621.785.363

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ВЫДЕРЖЕК
ПРИ ЦИКЛИЧЕСКОМ СФЕРОИДИЗИРУЮЩЕМ ОТЖИГЕ
БУНТОВОГО ПРОКАТА ИЗ СТАЛИ ШХ15****С. А. Савченко**

*Открытое акционерное общество «Белорусский
металлургический завод» – управляющая компания холдинга
«Белорусская металлургическая компания», г. Жлобин*

Г. А. Слепнев

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель И. В. Астапенко

Представлены результаты исследования влияния длительности временных выдержек при циклическом (маятниковом) сфероидизирующем отжиге бунтового проката из подшипниковой стали ШХ15 на степень полноты трансформации пластинчатого перлита в зернистый. Исследования проведены на катанке диаметром 6,5 мм, прокатанной по усовершенствованному режиму, позволяющему получить исходную мелкодисперсную перлитную структуру с межпластинчатым расстоянием 0,126–0,235 мкм и размером пластин цементита не более 0,8 мкм.

Ключевые слова: подшипниковая сталь, сфероидизирующий отжиг, исходная структура, пластинчатый перлит, маятниковый (циклический) отжиг, время циклических изотермических выдержек, обезуглероженный слой, цементитные пластины и глобулы.

**STUDY OF THE INFLUENCE OF HOLDING DURATION DURING
CYCLIC SPHEROIDIZING ANNEALING OF ROLLED COIL
FROM SHKH15 STEEL****S. A. Savchenko**

Belarusian Steel Works – the management company of the BMC holding, Zhlobin

G. A. Slepnev

Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus

Science supervisor I. V. Astapenko

The results of a study of the influence of the duration of temporary exposures during cyclic (pendulum) spheroidizing annealing of rolled coils made of ShKh15 bearing steel on the degree