

УДК 629.464.2

И.Ю. Маврин, ЯГТУ,
e-mail: mavrin.iu@yandex.ru

Е.К. Чабуткин, ЯГТУ,
e-mail: chabutkinek@ystu.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ МЕХАНИЗАЦИИ УБОРКИ ДВОРОВЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности уборки дворовых территорий, а также основные виды рабочего оборудования. Приведены основные типы техники для уборки дворовых территорий. Выявлена необходимость производства комбинированной техники. Проведен регрессионно-корреляционный анализ малогабаритных снегоочистителей. Предложена малогабаритная снегоуборочная машина, способная механизировать ручной труд по уборке дворовых территорий.

Ключевые слова: дворовые территории, содержание дорог, рабочее оборудование, малогабаритный снегоуборщик, комбинированная техника, механизация уборки, регрессионно-корреляционный анализ, технические характеристики.

I.U. Mavrin, YSTU,
e-mail: mavrin.iu@yandex.ru

E.K. Chabutkin, YSTU,
e-mail: chabutkinek@ystu.ru

THE PROSPECTS OF YARD AREA CLEANING MECHANIZATION

Abstract. The article is concerned with the particularities of cleaning of the yard areas as well as with the main types of working implements. The main types of machines for yard areas cleaning are described. The necessity of the combined technique production is revealed. Regression-correlation analysis of the compact snow-cleaning machines is carried out. The model of compact snow-cleaning machine able to mechanize yard areas cleaning is offered.

Key words: yard areas, road maintenance, working implement, compact snow-cleaning machine, combined technique, cleaning mechanization, regression-correlation analysis, technical characteristics.

Введение

Содержание дорог в зимний период времени включает в себя уборку проезжей части, остановочных площадок, парковочных зон, тротуаров и дворовых территорий от снега. Специализированные машины для содержания дорог составляют обширную номенклатуру техники, отличающуюся по назначению и мощности, видам рабочего оборудования и базовой машины. Особенностью техники для уборки дворовых территорий являются малые габаритные размеры и высокая маневренность при высокой мощности и производительности самой машины [1]. Это обусловлено тем, что дворовые территории обычно подразумевают узкие дорожки для передвижения людей; парковочные зоны, заставленные машинами; остановочные комплексы с инфраструктурой и другие факторы. Как следствие, техника для уборки дворовых территорий вынуждена работать в стесненных условиях.

Основная часть

В настоящее время на рынке техники для уборки дворовых территорий существует большое разнообразие машин отечественного и импортного производства. Условно ее можно разделить на следующие типы:

- 1) снегоуборщики на базе мотоблоков;
- 2) снегоуборщики на базе мини-трактора;
- 3) подметальная техника;
- 4) комбинированная техника.

Конструкция малогабаритной техники и оборудования для уборки дворовых территорий универсальна и создается по классической схеме:

базовая машина плюс рабочее оборудование. В зависимости от плотности и высоты убираемого слоя, снега и наледи, от конфигурации дворовой территории используют различные виды рабочего оборудования для базовых машин. Для очистки поверхности от свежевыпавшего и малоуплотненного снега применяют навесное оборудование в виде отвалов [2]. Также, в дополнение к отвалу либо отдельно, может использоваться цилиндрическая подметальная щетка. Роторное оборудование предназначено для активной уборки снега и наледи и включает шнекороторное, фрезерно-роторное, плужно-роторные и фрезерно-роторные рабочие органы. Для распределения песко-соляных смесей и противогололедных реагентов используют пескоразбрасывающие устройства, подразделяющиеся на навесные и прицепные.

Снегоуборщики на базе мотоблоков получили широкое применение благодаря их высокой маневренности и производительности, а также легкости обслуживания. Ведущими производителями данного типа снегоуборщиков являются компании *Ariens* (США), *Murray* (США), *Honda* (Япония), *Karcher* (Германия) и др. Среди основных технических характеристик следует выделить ширину захвата, дальность выброса снежной массы, мощность двигателя и производительность, а также невысокую стоимость в пределах 200 тыс. руб. Снегоуборочная техника применяется для уборки свежевыпавшего и уплотненного снега на придомовых дорожках, парковочных зонах, и у остановочных комплексов.

Снегоуборщики на базе мини-трактора используются для очистки внутридомовых проездов, пешеходных зон, прилегающих к автодорогам, где не могут проехать большие специализированные коммунальные машины. Их основное преимущество перед крупногабаритными машинами – высокая производительность и высокая маневренность, но следует отметить их дороговизну относительно снегоуборщиков на базе мотоблока – цена колеблется от 500 тыс. руб. до 3 млн руб.

На сегодняшний день подметальная техника востребована повсеместно. Она применяется как в летний период, так и в зимний для уборки дворовых территорий. В летний период применяется для уборки свежевыпавшей листвы, накопленной грязи и пыли и на пешеходных дорожках в парках, дворовых территориях. В зимний период в основном применяется для уборки тонкого слоя свежевыпавшего снега, удаления снежной каши в период оттепели и многих других видов загрязнений. В виде базовой машины могут использоваться различные варианты: мотоблок, мини-трактор, большегрузные машины, которые выбираются в зависимости от убираемой площадки.

Следует выделить комбинированную технику для уборки дворовых территорий в зимний и летний периоды. Данная техника должна обладать маневренностью и высокой производительностью, большим выбором сменного рабочего оборудования и легкостью его монтажа, легкостью управления оператором, а также низкой стоимостью на рынке. В настоящее время на рынке коммунальной техники представлен широкий спектр иностранных и отечественных производителей. Однако стоит отметить, что высокая часть представляемых моделей отечественного производства приходится на технику на базе мини-тракторов и большегрузных машин, которые, как уже отмечалось, не способны очистить дворовые территории. Несколько моделей комбинированной техники встречается у иностранных производителей, но их цена для коммунальных компаний очень высока (более 600 тыс. руб.), и они вынуждены использовать ручной труд. Для повышения производительности и эффективности компаний по уборке дворовых территорий необходимо механизировать ручной труд производством комбинированной техники, используя для этого базовые машины типа мотоблока.

В рамках учебной работы по проектированию малогабаритной комбинированной техники по уборке дворовых территорий предложена

малогабаритная снегоуборочная машина на базе мотоблока, проведен сбор информации о технических характеристиках ее аналогов, их анализ и систематизация. Выборка производилась из 24 видов машин ведущих производителей на рынке (*Murray, Patriot Garden, Briggs&Stratton, MTD, Husqvarna, Herz, ProRab* и др.). Проведенный регрессионно-корреляционный анализ показал, что технические характеристики таких машин еще не устоялись (табл. 1), однако можно выделить ряд зависимостей [3].

Зависимость диаметра фрезы от глубины обработки (рис. 1) наилучшим образом описывает полиномиальная функция. Диаметр фрезы колеблется в пределах от 200 мм до 430 мм, а глубина обработки от 300 мм до 680 мм.

Таблица 1

Модели снегоочистителей и их основные технические характеристики

Технические характеристики	MURRAY MM69115OE	PATRIOT GARDEN PRO14ED	PARTON PA762	PARTON PA711	BRIGGS AND STRATTON BP213SE	CANADIA NACM 741450H
Ширина захвата, мм	690	1070	760	710	810	740
Глубина обработки, мм	530	510	580	580	510	530
Диаметр фрезы, мм	300	320	360	360	330	310
Дальность выброса, м	10	12	17	15	12	15
Мощность двигателя, л.с	8	14	13	13	14	10
Производительность, м ² /ч	2000	3200	3700	2900	3600	2600

Зависимость производительности от мощности двигателя (рис. 2) описывает степенная кривая. Коэффициент корреляции равен 0,79, что говорит о зависимости переменных. Для обеспечения большой производительности необходимо использовать мощный двигатель, основной оптимальный диапазон которого колеблется от 9 л.с. до 15 л.с. В этом диапазоне мощностей происходит незначительный перепад производительности машины.

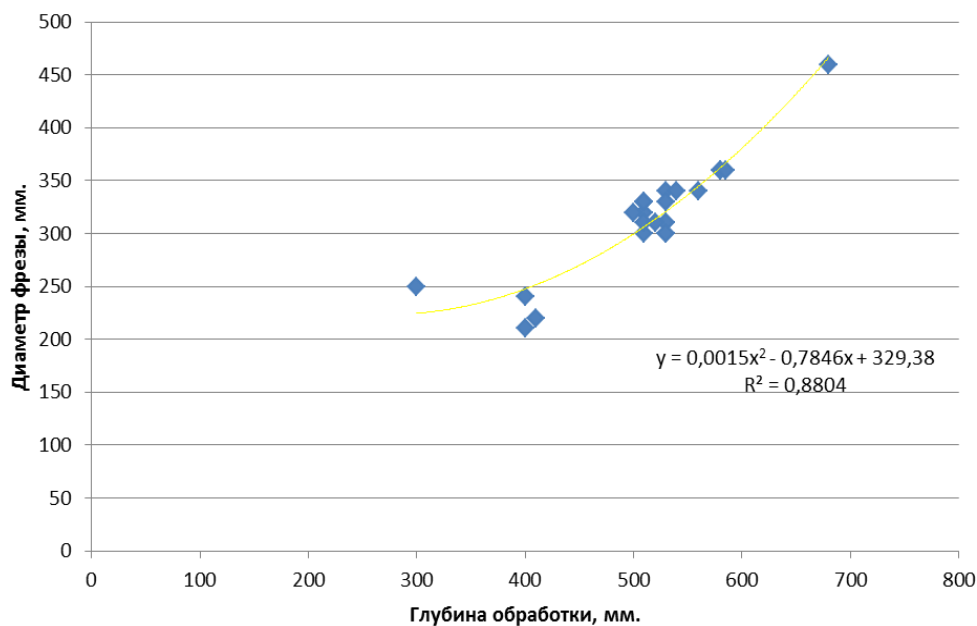


Рис. 1. Зависимость диаметра фрезы от глубины обработки

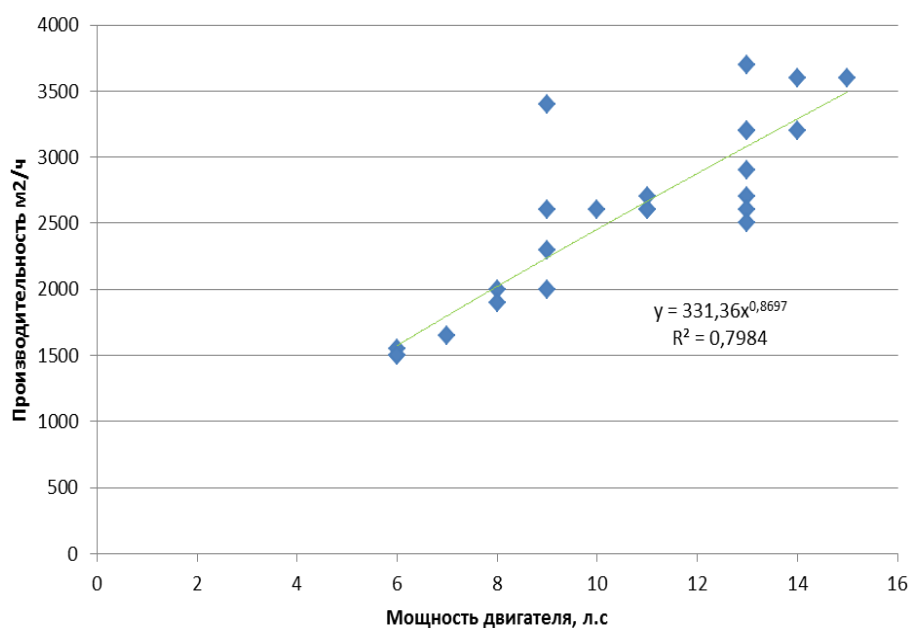


Рис. 2. Зависимость производительности от мощности двигателя

Зависимость производительности от ширины захвата (рис. 3) описывает полиномиальная кривая, коэффициент корреляции равен 0,74. Ширина захвата при этом будет от 600 мм до 1100 мм. Соответственно производительность изменяется в пределах от 1500 м²/ч до 4500 м²/ч.

Также были построены графики мощности двигателя от ширины захвата (коэффициент корреляции равен 0,59); зависимости мощности двигателя л.с. от дальности отброса (коэффициент корреляции равен 0,38); зависимости глубины обработки от диаметра фрезы (коэффициент корреляции равен 0,19). Из этих графиков можно сделать вывод о слабой связи между рассмотренными выше параметрами. Очевидно, это связано с недостаточным количеством выпускаемой техники и малым сроком ее эксплуатации.

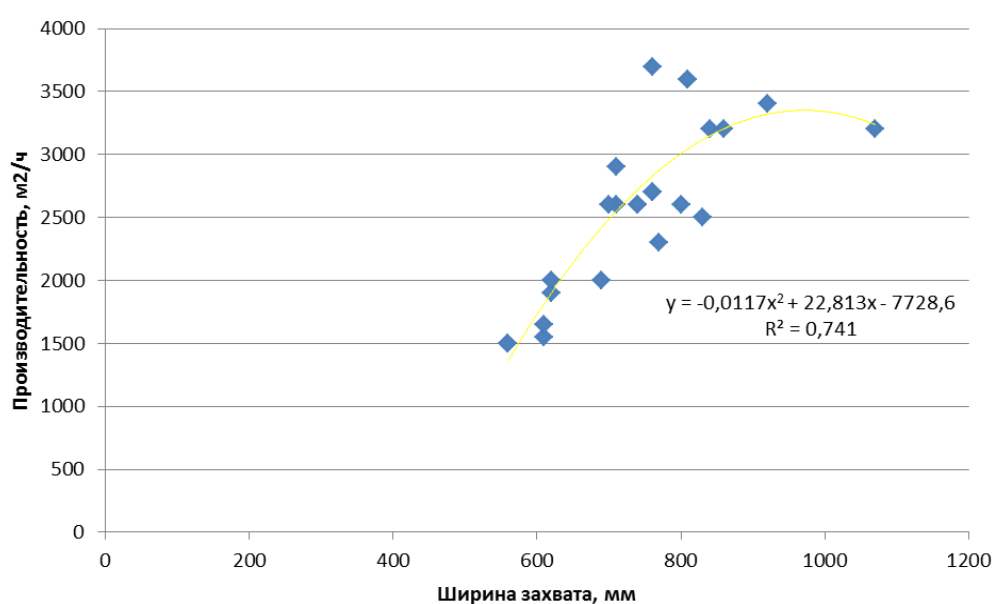


Рис. 3. Зависимость производительности от ширины захвата

Спроектированная малогабаритная снегоуборочная машина [4] для уборки дворовых территорий показана на рис. 4. Основными элементами являются базовая машина мотоблок, фрезерно-роторное рабочее оборудование и пескоразбрасыватель. Ширина захвата спроектированного оборудования составляет 1050 мм, машина имеет производительность 2600–5200 м²/ч. Фрезерно-роторное оборудование позволяет удалять плотный снег и наледь, на фрезу устанавливаются резцы. Также со стороны управления мотоблоком крепится пескоразбрасывающие

устройство объемом 74 л, способное распределять равномерно по ширине дорожки песко-соляные смеси и противогололедные реагенты.

Заключение

На основе вышеизложенного необходимо сделать выводы: в настоящее время обострилась ситуация с уборкой дворовых территорий. Проведенный анализ техники показал, что существующая техника не охватывает весь спектр работ по уборке территорий и техника находится в стадии становления, необходимо заниматься проектированием комбинированной техники для уборки дворовых территорий. Нами спроектирована универсальная коммунальная машина для уборки территорий от снега и снежных наносов в зимний период времени. В будущем предполагается разработка различных сменных рабочих органов для использования в зимний и летний период времени.

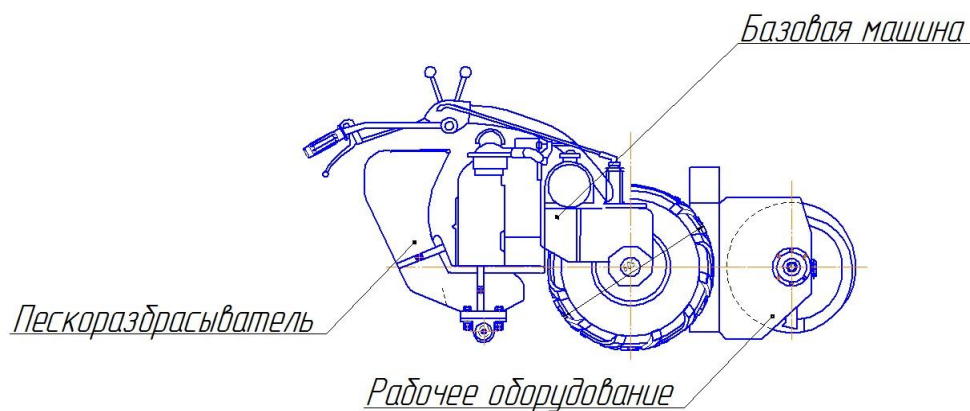


Рис 4. Спроектированная универсальная коммунальная машина для уборки дворовых территорий

Список литературы

1. Куляшов А.П., Молев Ю.И., Шапкин В.А. Зимнее содержание дорог. Нижний Новгород: НГТУ, 2007.
2. Дмитриев С.А. Содержание городских дорог и улиц в зимний период // Основные средства. 2014. № 1.

3. Прусов А.Ю., Маврин И.Ю. Статистический анализ малогабаритной коммунальной снегоуборочной техники // Модернизация наземных транспортно-технологических машин и комплексов. Транспорт. Теоретические разработки и проектирование. Практика применения, эксплуатация и сервис. Международная научно-практическая конференция. Пермь, 24–25 апреля 2014 г. С. 180–183.

4. Прусов А.Ю., Маврин И.Ю. Малогабаритная снегоуборочная техника для привокзальных территорий // История и перспективы развития транспорта на Севере России. Всероссийская научно-практическая конференция. Ярославль, 05 июня 2014 г.

References

1. Kuljashov A.P, Molev Ju.I., Shapkin V.A. *Zimnee sodержanie dorog*. (Winter maintenance of roads). Nizhnij Novgorod: NGTU, 2007.

2. Dmitriev S.A. *Osnovnye sredstva*, 2014, no1.

3. Prusov A.Ju., Mavrin I.Ju. *Statisticheskij analiz malogabaritnoj kommunal'noj snegouborochnoj tehniki* (Statistical analysis of small municipal snow plows), *Modernizacija nazemnyh transportno-tehnologicheskikh mashin i kompleksov*. Transport. Teoreticheskie razrabotki i projektirovanie. Praktika primeneniya, jekspluatacija i servis. g. Perm': Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija, g. Perm', 24–25 aprelja 2014, pp. 180–183.

4. Prusov A.Ju., Mavrin I.Ju. *Malogabaritnaja snegouborochnaja tehnika dlja privokzal'nyh territorij* (Small snow removal equipment for the station areas), *Istorija i perspektivy razvitija transporta na Severe Rossii*, *Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija*, Jaroslavl', 05 ijunja 2014.