

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ВЫБОРУ РАЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПАРКА СНЕГОУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

Инж. А.П. КУЛЯШОВ, канд. техн. наук, доц. Ю.И. МОЛЕВ

Данная статья посвящена проблеме выбора типа базовых машин и их количества при формировании парка снегоуборочной техники. Авторами проанализировано влияние массы базовой машины на производительность и энергоёмкость уборки. Показаны рациональные соотношения между интенсивностью снегопада и скоростью снегоочистки.

This article examines a problem of basic vehicle type sampling and their number at the formation of park of snow-removing technics. Effect of base-load demand on productivity and power consumption of snow removal were analyzed. Rational correlations between intensity of a snowfall and the speed of snow cleaning are shown.

В современных условиях переоснащения производственных баз новыми видами машин и оборудования парк машин для зимнего содержания дорог характеризуется наличием как традиционных видов машин (к которым можно отнести ПМ-130, КПМ-432, КО-708, автогрейдеры, пескоразбрасыватели), так и новые, оснащенные скоростными отвалами, боковыми отвалами типа КО 828, МКУ5831, МКУ69286 и так далее. Машин для зимнего содержания дорог являются многоцелевыми и взаимозаменяемыми, поэтому один и тот же вид машин может использоваться для выполнения различных технологических операций. Выполнение одной или нескольких технологических операций комплектом взаимосвязанных между собой как однотипных, так и разнотипных машин характерно для зимнего содержания дорог. Формирование комплектов машин имеет свои особенности в зависимости от вида ТО, характеристик элементов машин, а также требований к уровню содержания.

Согласно [1], на 100 километров дороги 1-ой категории (шириной 20—30 метров) должно приходиться не менее 8 постоянных и 8 привлекаемых плужно-щеточных снегоочистителей, оснащенных устройствами для распределения противогололедных материалов и два автогрейдера. Суммарная площадь очищаемой поверхности на одну машину не должна превышать 125 000 м² (автогрейдеры в указанный расчет не входят, так как они используются только на вспомогательных работах). Так как частота и объем выпадаемого снега не одинаковы в различных районах Российской Федерации, то [1] требуется введение поправочных коэффициентов для районов со сложной снежной обстановкой. То есть, с учетом метелевого снегопереноса, на одну единицу снегоуборочной техники в год приходится от 7000 до 17000 тонн снега, очищенного и убранного с дороги.

Стоимость снегоочистки можно определить, исходя из величины арендной платы за ту или иную машину. Согласно [2] стоимость машиночаса автомобиля КамАЗ 53213 (КО 828) составляет 485 руб., ЗиЛ 432720 (КПМ-432) — 370 руб., ГАЗ 3302 — 230 руб. Полученные данные свидетельствуют о том, что со снижением массы применяемой снегоуборочной техники уменьшаются и затраты на их содержание. Зависимость стоимости содержания машин от массы может быть аппроксимирована следующим выражением

$$E = 200 + G \cdot 20,$$

где G — масса, исследуемого автомобиля, т; E — стоимость применения машины, руб/ч.

Однако с уменьшением массы у коммунальных машин снижается тяговая сила, необходимая для разработки заданного объема снега. С учетом необходимого запаса тяговой силы на разгон и преодоление дорожных уклонов эта величина составит $0,2G$. Приравнивая величину силы сопротивления на рабочем органе указанному показателю, можно получить зависимость изменения предельного времени окончания уборки снегоуборочными машинами данного класса, в зависимости от интенсивности снегопада. А умножив полученный результат на ширину очищаемой полосы и скорость уборки, можно получить предельное значение площади, которую может очистить рассматриваемая машина.

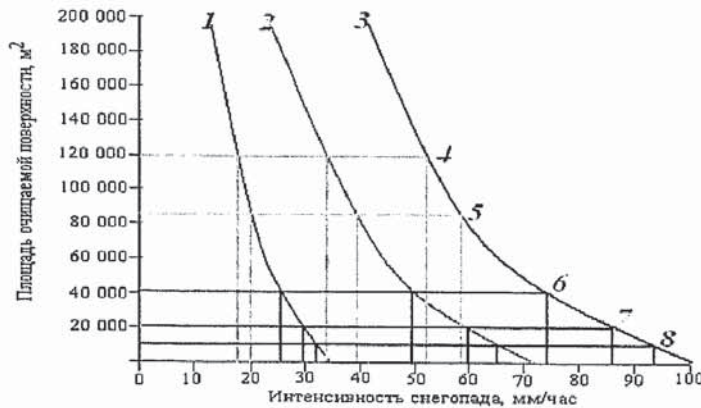


Рис 1. Зависимость максимально возможной поверхности, очищаемой одной коммунальной машиной, от интенсивности снегопада: 1 — для снегоуборочной машины весом 3т (ГАЗ 3302); 2 — для снегоуборочной машины весом 5т (ЗиЛ 432720); 3 — для снегоуборочной машины весом 15т (КамАЗ 53213); 4 — параметры снегоуборки при нормативной концентрации снегоуборочной техники на дорогах; 5 — то же, но с учетом коэффициента выпуска машин на линию, равного 0,7; 6 — максимальная площадь уборки одной машиной в реальных условиях эксплуатации снегоуборочной техники; 7 — средняя площадь уборки; 8 — минимальная площадь уборки

Максимальная сила на рабочем органе для указанных автомобилей составит: ГАЗ 3302 — 5 кН, «Бычок» — 10 кН, ЗиЛ 432720 — 20 кН, КамАЗ 53213 — 40 кН. Высота очищаемого снега для автомобиля ГАЗ 3302 — 10 мм, Бычок — 20 мм, ЗиЛ 432720 — 40 мм, КамАЗ 53213 — 80 мм.

Точки перегиба на представленных графиках соответствуют моменту при котором необходимо (для обеспечения удаления снега) применить большое количество технологических машин, чем это предусмотрено нормативными документами. Анализ снегоприноса на дороги за последние 5 лет, проведенный на основе материалов, представленных на сайте [3], позволил получить следующую частоту их скорости — рис. 3. Продолжительность зимы в Нижегородской области с 1 ноября по 30 апреля (180 дней), что говорит о возможности 7—60 снегопадов в год (контрактом на очистку дорог предусматривается возможность применения снегоуборочной техники из расчета 86 раз в год, что учитывает необходимость применения снегоуборочной техники несколько раз во время одного снегопада).

Таким образом, суммируя затраты на снегоочистку от каждого снегопада, получим зависимость стоимости годовой снегоуборки (рис. 4).

Полученные данные свидетельствуют о том, что к наиболее рациональной снегоуборочной технике относятся технологические средства от 8 до 10 т типа КПМ-432. Применение коммунальной техники на базе автомобилей КамАЗ оправдано только при установке скоростных отвалов, предназначенных для уборки на скорости 60—80 км/ч. Легкую снегоуборочную технику целесообразно иметь в районах с интенсивностью снегоприноса меньшей, чем 0,2—0,3 м/год.



Рис. 2. Изменение стоимости снегоочистки от интенсивности снегоприноса на дорогу для коммунальных машин весом: 1 — 3 т; 2 — 5 т; 3 — 8 т; 4 — 15 т

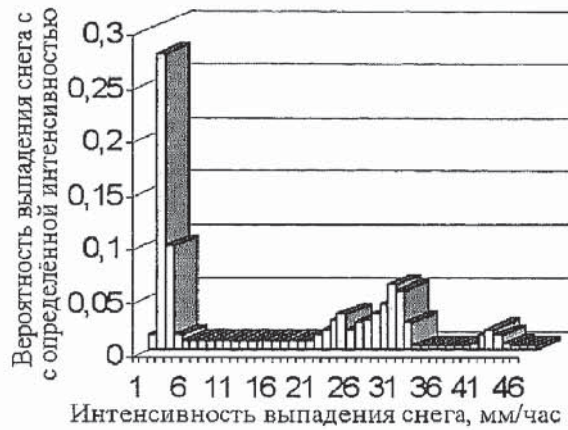


Рис. 3. Вероятностные значения скорости снегоприноса на дорогу для Нижегородской области за 1990—2005 годы

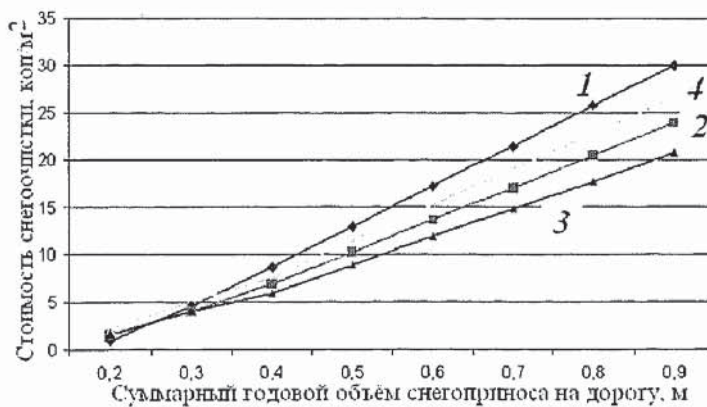


Рис. 4. Изменение стоимости снегоочистки в зависимости от годового объема снегоприноса на дорогу для коммунальных машин весом: 1 — 3 т; 2 — 5 т; 3 — 8 т; 4 — 15 т

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ВСН 24-88 Минавтодор РФ. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог.
2. Временные сметные нормы и расценки на работы по зимнему содержанию автомобильных дорог / Минтранс России, Гос. служба дор. хоз-ва. — М., 2003.
3. <http://гп5.ru/>