

## ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта Кустарева Геннадия Владимировича на диссертационную работу Бугаева Андрея Борисовича «Разработка и обоснование параметров навесного ударно-роторного оборудования для разрушения снежно-ледяных образований», представленную на соискание степени PhD по направлению подготовки 8D07 1 – «Инженерия и инженерное дело», по образовательной программе 8D07102 «Машиностроение».

Диссертация соответствует приоритетному направлению науки «Энергетика и машиностроение» и специализированному научному направлению «Транспортное, сельскохозяйственное, нефтегазовое и горно-металлургическое машиностроение».

Диссертация направлена на решение актуальной задачи снижения энергоемкости рабочего процесса льдоскалывающей машины и повышения ее эффективности при работе с тонкими ледяными пленками и снежно-ледяными образованиями. Гипотезой исследования явилось предположение о возможности повышения эффективности работы льдоскалывающей машины за счет управляемой силы удара инерционных элементов по очищаемой поверхности автомобильной или другой дороги, разбивающей пленку льда и оставляющей в целостности дорожное покрытие.

Отсутствие потребности в многократных проходах льдоскалывателя с перегулируемым ударом по очищаемой поверхности и гарантированная уборка льда за один или минимально возможное количество проходов нового льдоскалывателя позволяет ему передвигаться с повышенной скоростью и с меньшими энергозатратами, так как нет необходимости в затратах мощности машины на повторные проходы по одному и тому же участку дороги до его полной очистки.

Диссертация содержит новые научно обоснованные результаты, применение которых обеспечивает выполнение важной прикладной задачи обеспечения безопасности бесперебойного движения автомобильного и другого транспорта по автодорогам в зимнее время путем интенсификации рабочего процесса льдоскалывающей машины, за счет работы нового навесного оборудования, способного регулировать силу удара инерционных элементов по очищаемой ото льда и чистой поверхности автомобильных дорог, при этом не разрушая несущую поверхность асфальтобетонных дорог и за счет этого в ускоренном режиме очищать ледяные пленки и снежно-ледяные образования с меньшими затратами энергии и времени.

В диссертации автором доказано влияние режимов работы инерционных элементов на производительность и энергопотребление льдоскалывателя, а также на полноту очистки дорожного полотна ото льда.

В диссертации автором выполнен сравнительный анализ существующих в мире перспективных конструкций льдоскалывателей, которым обосновал необходимость разработки и применения инерционных элементов различной конфигурации и их монтажа к навесному оборудованию.

Бугаев А.Б. исследовал и описал физическую сущность раскалывания и разбивания льда в зависимости от приложенного усилия, понимание которой необходимо для разработки математической модели процесса скоростной разработки ледяных образований на автомобильных дорогах инерционными льдоскалывателями с различными ударными элементами. Диссертант разработал и исследовал математическую модель процесса взаимодействия инерционных

элементов льдоскалывателя с разрабатываемым ледяным покрытием и определил зависимость степени дробления ледяных образований от задания условий рабочего процесса инерционного льдоскалывателя и его конструктивно-технологических параметров. Провел эксперименты и проверил эффективность разработанного навесного рабочего органа льдоскалывателя. Описал зависимости составляющих сил сопротивления разбиванию льда в горизонтальной и вертикальной плоскостях от частоты вращения несущего вала льдоскалывателя, длины связующих звеньев и массы и формы инерционных элементов.

Бугаев А.Б. аналитически и экспериментальным путем подтвердил гипотезу о возможности эффективной скоростной очистки автомобильных дорог от ледяных пленок и снежно-ледяных образований при малом энергопотреблении за счет точно выверенной силы удара льдоскалывателя по очищаемой поверхности, не разрушающей само дорожное полотно, и возможности уборки льда за один проход.

Сравнение полученных результатов с ранее известными на практике и в открытой печати, доказали эффективность применения инерционных элементов различной конструкции. Перспективность исследований и разработки конструкций нового навесного оборудования льдоскалывателей заключается в установлении их параметров и рациональных режимов работы, а также практической заинтересованностью такой техникой коммунальных и дорожных служб. Практическая значимость и новизна также подтверждены патентами на изобретения различного уровня.

Поставленные цель и задачи диссертационной работы полностью выполнены и научно обоснованы. Результаты внедрены.

Считаю, что диссертационная работа Бугаева Андрея Борисовича на тему «Разработка и обоснование параметров навесного ударно-роторного оборудования для разрушения снежно-ледяных образований» представляет собой завершенное научное исследование по актуальной теме, имеющее научную и практическую ценность, по научно-техническому уровню и практическим результатам соответствует нормативным требованиям, а ее автор Бугаев Андрей Борисович заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07102 – «Машиностроение».

Зарубежный научный консультант  
к.т.н., профессор Московского автомобильно-  
дорожного государственного технического  
университета (МАДИ)



Г.В. Кустарев