

= 313 кг/м³, при среднем значении 603 кг/м³. Получены уравнения зависимости насыпной массы, угла естественного откоса, коэффициента трения по стали, коэффициента внутреннего трения и коэффициента бокового давления в зависимости от температуры и влагосодержания. Данные уравнения можно использовать в системе автоматического проектирования (САПР) при расчете торцевых режущих органов льдоуборочных машин.

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE ROAD ICE, DESTRUCTIBLE CUTTER WHEN CLEANING AREA NEAR THE CURBSTONE ROAD

Gorshkov A.S., Kulepov V.F., Malign A.L., Gusev O.R.

Dzerzhinsky Polytechnic Institute of Nizhny Novgorod State Technical University, Dzerzhinsk, Russia
(606029, Dzerzhinsk, Gaydarst, 49), e-mail: gorshkov_as@mail.ru

The study of the samples road ice, selected at various points around curbs, showed that ice road together with ice contains frozen materials, accumulating them in pre-winter period, most of which in the form of solid mineral particles is in a layer with thickness up to 20 mm from the asphalt pavement. More than 68% of the particles have a size of sand particles greater than 200 microns. More than 52% of the solid particles have a size of 320 ÷ 500 microns. Road ice this layer contains 75 ÷ 78 % silica, 20 ÷ 22% water, 1 ÷ 1,2% sodium chloride, 0,9% phosphorus oxide, 0,05 ÷ 0,1% iron oxide. The density of ice in layers (20mm) varies from 1270 kg/m³ to 313 kg/m³. Average mean density equals 603 kg/m³. Angle of repose road ice with 18-24 % humidity varies 37-57 degrees at temperature from 0 up to - 20 degrees. Studied the change of the coefficient of friction on steel and concrete on temperature. Information on resistance to compression is given. Compressibility coefficient for wet sand and coefficient lateral pressure is defined. Equation dependence property road ice from temperature and moisture frozen mass is present.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТОРЦЕВОЙ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ДОРОГ

Горшков А.С., Кулепов В.Ф., Никандров И.С., Малыгин А.Л., Шурашов А.Д.

Дзержинский политехнический институт Нижегородского государственного технического университета,
Дзержинск, Россия (606029, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, 49), e-mail: gorshkov_as@mail.ru

Предложена новая конструкция торцевой фрезы с клиновыми резцами, закрепленными к торцевой фрезе на гибких подвесах из отрезка стального каната. Определены параметры взаимодействия фрезы с разрабатываемой наледью прибордюрной зоны дорог и городских улиц. Определяющими факторами являются толщина наледи (20 ÷ 120 мм) и скорость движения льдоуборочной машины, равная 0,5 ÷ 2 км/час. Определяемыми параметрами работы фрезы являются: ширина клина резца, угол наклона оси фрезы, производительность фрезы, суммарный момент сил сопротивления резанию, мощность на валу фрезы. Получены уравнения расчета параметров работы фрезы. Коэффициент неравномерности нагрузки с изменением угла наклона оси фрезы от 2 до 42 градусов снижается с 4 до 1,8. При дальнейшем увеличении угла неравномерность нагружения резцов вновь возрастает. Для температуры от - 5 до - 15 удельное сопротивление резанию наледи для оптимальных условий равно 180 Н/м. Приведены коэффициенты учета неравномерности хода машины, неоднородности состава, температуры и высоты слоя наледи.

DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF THE FACE MILLING CUTTER FOR ROAD CLEANING

Gorshkov A.S., Kulepov V.F., Nikandrov I.S., Malign A.L., Shurashov A.D.

Dzerzhinsky Polytechnic Institute of Nizhny Novgorod State Technical University, Dzerzhinsk, Russia
(606029, Dzerzhinsk, Gaydarst, 49), e-mail: gorshkov_as@mail.ru

The new design of the face milling cutters with wedge cutters, fixed to the face milling cutters on a flexible rod of the segment of the wire rope. The parameters of interaction face milling cutters with destructible road ice area near curbstone roads and city streets. The determining factors are the thickness of the road ice (20 ÷ 120 mm) and the velocity of the road sweeper, of 0.5 ÷ 2 km/h. Determinable parameters of the cutter are: width of the wedge cutter, angle cutter axis, milling performance, the total moment of forces of resistance to cutting, shaft power cutters. Were obtained equations of calculation of working parameters cutters. Uneven load ratio when the angle of inclination of the axis of the cutter 2 to 42 degrees is reduced from 4 to 1.8. At the further increase of the angle of inclination of the axis milling uneven loading on the cutters increases again. For temperatures from -5 to -15 degrees specific resistance to cutting road ice for optimal conditions is 180 N/m. Coefficients of the accounting of unevenness of a course of the car, heterogeneity of structure, temperature and height of a layer of road ice are presented.

РЕЗАНИЕ СМЕРЗШЕЙСЯ ГРУНТО-ЛЕДЯНОЙ МАССЫ КЛИНОВЫМ РЕЗЦОМ

Горшков А.С., Кулепов В.Ф., Шурашов А.Д., Никандров И.С.

Дзержинский политехнический институт Нижегородского государственного технического университета,
г. Дзержинск, Россия (606029, Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, 49), e-mail: gorshkov_as@mail.ru

Экспериментально определено влияние параметров резания на удельное сопротивление массы смерзшейся песчано-водяной смеси резанию клиновым резцом. Изучено влияние угла заточки клина резца, угла скоса

режущей кромки лезвия резца и скорости резания. Реализован план центрального ортогонального композиционного планирования. Получено уравнение регрессионной зависимости сопротивления резанию от действующих факторов. Дано уравнение определения энергозатрат на резание смерзшейся грунтово-ледяной массы. Максимальная величина среднего сопротивления резанию с увеличением угла скоса режущей кромки с 2,5 до 27,5 градусов снижается с 315 Н/см до 106 Н/см для углов заточки клина 35÷45 градусов и скорости резания 10÷12 м/с. Энергозатраты на резание смерзшейся грунтово-ледяной массы при очистке поверхности дорожного полотна равны 1,2 кВт/м². Оптимальное значение угла заточки резца для фрезы с диаметром диска 800 мм равно 35÷45 градусов, угол скоса режущей кромки 15÷20 градусов и скорость резания 10÷11 м/с.

CUTTING THE FROZEN SOIL-ICE MASS OF WEDGE CUTTER

Gorshkov A.S., Kulepov V.F., Shurashov A.D., Nikandrov I.S.

Dzerzhinsky Polytechnic Institute of Nizhny Novgorod State Technical University, Dzerzhinsk, Russia
(606029, Dzerzhinsk, Gaydar st, 49) e-mail: gorshkov_as@mail.ru

Experimentally determined the effect of cutting parameters on the resistivity of the mass of frozen sand and water mixture to the cutting wedge cutter. We studied the effect of the sharpening angle of the wedge cutter, bevel angle of the cutting edges of the cutter blades and cutting speed. Implemented a plan orthogonal central composite planning. An equation is obtained of the regression dependence of the resistance to cutting of operating factors. Are given the equation determining the energy consumption for cutting the frozen soil and ice mass. The maximum value of secondary resistance to cutting by increasing the angle of bevel of the cutting edge from 2.5 to 27.5 degrees decreased from 315 N/cm to 106 N/cm for angles of sharpening wedge cutter 35÷45 degrees and cutting speed 10÷12 m/s. The energy consumption for cutting frozen soil and ice mass when cleaning the surface of the pavement is 1.2 kW/m². The optimal value for angle of sharpening cutter for milling cutter with diameter disk 800 mm is 35 ÷ 45 degrees, the bevel angle of cutting edge 15 ÷ 20 degrees and cutting speed of 10 ÷ 11 m/s.

КРАТКИЙ АНАЛИЗ И ВЫБОР МЕТОДА ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ДУГОГАСИТЕЛЬНОЙ КАМЕРЫ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Горшков Ю.Е.

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», Чебоксары, Россия
(428015, г. Чебоксары, Московский проспект, д.15), e-mail: chnk@mail.ru

Проведен анализ методов условной минимизации и методов прямого поиска, применительно к решению задачи оптимизации параметров дугогасительной камеры. Для методов условной минимизации выявлено, что возможно применение методов штрафных и барьерных функций совместно с методами наискорейшего спуска или методом сопряженных направлений. Для методов прямого поиска выявлено, что в задаче минимизации энерговыделения в дугогасительной камере применение сеточного метода и его модификаций может оказаться эффективным при увеличении пробных шагов по параметрам оптимизации. Также при рассмотрении комплексного метода было отмечено, что его использование может существенно уменьшить время достижения минимума энерговыделения в камере. При практической реализации на ЭВМ рассматриваемых методов оптимизации были выявлены их недостатки. Наиболее подходящими для решения указанной выше задачи являются методы штрафной и барьерной функций, комплексный метод Бокса, метод скользящего допуска и случайный поиск с самообучением. При проведении ряда вычислительных экспериментов на ЭВМ было обнаружено, что комплексный метод Бокса показал наиболее быструю сходимость к решению задачи оптимизации параметров дугогасительной камеры автоматических выключателей.

BRIEF ANALYSIS AND CHOICE OF METHOD OF OPTIMIZATION PARAMETERS ARC CHAMBER CIRCUIT BREAKER

Gorshkov Y.E.

I.N. Ulyanov's Chuvash State University Cheboksary, Russia (428015, Cheboksary, Moscow prospect, 15)
e-mail: chnk@mail.ru

Was carried out the analysis of method of conditional minimization and direct search in application to the solving of problems of optimization of parameters of arc extinguishing chamber. For the methods of conditional minimization was revealed the possibility of application of method of penalty and barrier functions, together with the quickest descent method of conjugate directions. For direct search methods was revealed that in the problem of energy release minimization in the arc extinguishing chamber when increasing the tentative steps by optimization parameters the application of the grid methods and its modifications can be effective. While considering the complex method was noted out as well, that its application can substantially diminish the time of attainment of the minimum energy release in the chamber. By practical realization on computer of the investigated methods of optimization were revealed their disadvantages. The most suitable for the solving of the mentioned above tasks are the methods of penalty and barrier functions, the Box's complex method, the method of sliding admission and the random search with self learning. When carrying out a series of computational experiments it was revealed that the Box's complex method has shown the most rapid convergence in relation to the solution of the arc extinguishing chamber's automatic circuit-breakers parameters optimization.