

Сведения об авторе

Алексеев Виктор Васильевич, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Информационные технологии и математика»; Чебоксарский кооперативный ин-

ститут (филиала) АНОО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации»; 428025, Чувашская республика, г. Чебоксары, пр. М. Горького, д. 24; тел.: 7927864-92-14; e-mail: Av77@list.ru

V.V. ALEXEEV

The Cheboksarsky cooperative institute (branch) VO Centrosojuz RF «Russian university of cooperation», Cheboksary

INVESTIGATION OF PROFILES OF SOILS MOISTENING WITH A COMPACTED LAYER UNDER OVERHEAD AND SURFACE IRRIGATION

The availability of the compacted layer in the soil has a significant impact on the rate of water absorption and formation of surface runoff. For providing best ameliorative regimes when using modern melioration techniques an expressive obtaining of soil moisture profiles is actual in the compacted layer availability. Using a coefficient of filtration but not soil density as an indicator of compaction allows us to study directly the profiles and having great information content and accuracy allows simulating processes of moisture transfer in soils. Software is created for a numerical determination of the intensity of absorption of soil moisture, calculation of moisture profiles. For measuring the absorbent capacity of soils experiments were conducted on gray forest soils of the Chuvash Republic which do not possess a high fertility and require an external regulation of the water regime. The discrepancy between the experimental data and results of the numerical solution on any particular model of the pore space is low enough (15–17%). However, when the obtained WRC is considered in the section of pedotransfer functions and if to flexibly select parameters of the model the discrepancy is reduced to 4–7%.

Irrigation, overhead irrigation, water absorption, simulation, compacted layer.

Reference

1. **Alexeev V.V.** Ispolzovanie posledovatel'nyh izmerenij koefitsienta filjtratsii dlya otsenki uplotnennogo sostoyaniya pochv / V.V. Alexeev // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 4 (102). – S. 88–92.

2. **Alexeev V.V.** Aerodinamicheskij metod polucheniya osnovnoj gydrofizicheskoj harakteristiki pochv / V.V. Alexeev, I.I. Maximov // Pochvovedenie. – 2013. – № 7. – S. 822–828.

The material was received at the editorial office
17.06.2016.

Information about the author

Alexeev Victor Vasiljevich, candidate of technical sciences, associate professor of the chair «Information technologies and mathematics»; Cheboksarsky cooperative institute (branch) ANOO VO Centrosoyuz RF «Russian university of cooperation»; 428025, Chuvash republic, Cheboksary, pr.M. Gorjkogo, d. 24; tel.: 7927864–92–14; e-mail: Av77@list.ru.

УДК 502/504:629.113–592.6

Г.С. ЕРИЦЯН

Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван

В.А. ЕВГРАФОВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва

ГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ АВТОТРАКТОРНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Объектом изучения является вспомогательная тормозная система (ВТС), ее характеристики, типы и правила их использования, а также графическое определение потребной эффективности данного механизма. Основной ценностью исследования

служит то, что разработана номограмма для определения показателей тормозной динамики вспомогательных тормозных систем автотранспортного подвижного состава. В материале указаны требования при выборе ВТС, а также отмечены факторы, влияющие на их эффективность, и необходимые условия для качественного функционирования и безопасного движения. Наглядно показаны параметры, соответствующие нормам и установленным стандартам, при выборе которых ВТС будет работать надежно. В результате приведено основное условие, при котором достигается желаемый результат и ВТС может обеспечить надежность транспортного средства. При выборе ВТС учитываются как конкретные требования качественного характера, так и критерии количественного характера. Разработанная номограмма позволяет грамотно и максимально точно определить показатели тормозной динамики ВТС, тем самым помогает сделать правильный выбор типа этого механизма.

Тормозная сила, тормозной момент, тормозная мощность, радиус качения шины, общий вес.

Введение. Движение при максимально возможных скоростях, допустимых правилами дорожного движения и техническими данными автотранспортных средств, невозможно без надежного тормозного управления, способного обеспечить высокую эффективность торможения автомобиля без недопустимых отклонений параметров движения от заданных. Это означает, что от тормозных качеств транспортного средства зависит не только безопасность движения, но и степень реализации номинальных скоростных возможностей автомобилей.

Надежную и эффективную работу основных и тормозных систем, особенно в условиях городского интенсивного движения, можно обеспечить вспомогательной тормозной системы (ВТС) или так называемым тормозом замедлителем.

Важной теоретической практической задачей является выбор наиболее эффективной ВТС. Исследование по оценке эффективности моторных, электрических, аэродинамических и гидравлических типов ВТС показало, что наиболее эффективными по развиваемой тормозной мощности являются гидродинамические ТЗ, а среди фрикционных типов – ВТС, имеющие конусообразную пару трения.

Вспомогательные тормозные системы (ВТС) автомобилей и колесных тракторных поездов предназначены для обеспечения постоянной скорости транспортного средства (ТС) при движении на спуске.

ВТС автотранспортных средств должны обеспечивать 30 ± 5 км/ч – постоянную скорость на спуске с уклоном $i = 7\%$ и протяженностью 6 км [1]. ВТС тракторных поездов не имеют подобного требования.

При выборе того или иного типа ВТС для данного ТС чаще в первый план выдвигается

вопрос о соответствии конструкции ВТС к предъявляемым им требованиям. При этом указанные требования учитывают независимость надежности от эксплуатационных условий, материалоемкость (собственная масса) ВТС и габаритные размеры, технологичность изготовления и установки на ТС, что подразумевает малые расходы изготовления и установки и т.д. Однако выбор ВТС изложенным методом не дает желаемый результат, так как, возможно, ВТС не обеспечивает требуемую тормозную силу, момент или мощность, предусмотренные стандартом. С другой стороны, нецелесообразно осуществлять выбор ВТС, приняв за основу требование обеспечения безопасности движения, хотя обеспечение этого требования является обязательным условием. Так, известно, что для ТС, имеющей одинаковую общую массу, максимальный тормозной момент развивает гидродинамический ВТС. Но если ТС не имеет гидромеханическую передачу, то усложняется установка ВТС на данный подвижной состав. Более правильно было бы установление на него, например, электродинамическую ВТС, которая также обеспечивает необходимый тормозной момент, т.е. выполняет требования безопасности движения. Следовательно, при выборе ВТС необходимо учитывать как конкретные требования качественного характера, так и критерии количественного характера [2].

На наш взгляд, важный практический интерес представляет номограмма, связывающая общий вес подвижного состава (G) с тормозной силой, моментом и мощностью ВТС. Такая номограмма даст возможность графически определить показатели тормозной динамики ВТС, т.е. сделать выбор типа ВТС.

Методы исследования. При включенной ВТС подвижной состав двигается на спуске

ске с постоянной скоростью. Если высоты (над уровнем моря) начальной и конечной точек спуска составляют соответственно H_1 и H_2 , а длина спуска – l , то работа тормозящих сил будет равна изменению потенциальной энергии ТС (разница потенциальных энергий в точках A и B). Пренебрегая силой сопротивления воздушной среды можно написать:

$$A = G(H_1 - H_2) = \Delta HG = l(P_{ВТС} + Gf \cos \alpha - G \sin \alpha) \quad (1)$$

$$\text{или} \quad \frac{\Delta H}{l} = f \cos \alpha - \sin \alpha + P_{ВТС}/G,$$

$$\text{откуда} \quad P_{ВТС} = G(2 \sin \alpha - f \cos \alpha),$$

$$\text{или} \quad P_{ВТС} = G(2i - f). \quad (2)$$

В формулах (1) и (2) G – общий вес ТС, H , $P_{ВТС}$ – тормозная сила ВТС, f – коэффициент сопротивления качению шин, α – угол наклона спуска, град, i – угол наклона спуска –%, ΔH – перепад высот начальной и конечной точек спуска.

Принимая $i = 7\% = 0,07$, $f = 0,01 \dots 0,04$ и учитывая, что тормозная сила действует в контакте шин с дорожным полотном, для тормозного момента и тормозной мощности соответственно получим:

$$M_{ВТС} = P_{ВТС} \cdot r_k; \quad (3)$$

$$N_{ВТС} = P_{ВТС} \cdot V, \quad (4)$$

где r_k – радиус качения шин, V – скорость ТС.

Согласно требованию [1] автомобиль на спуске ($i = 0,07$) должен двигаться с постоянной скоростью равной примерно 8 м/с. Тогда из уравнений (2) и (4) получим:

$$\text{при } f = 0,01, \quad N_{ВТС} = P_{ВТС} \cdot V = 1,04G,$$

$$f = 0,02, \quad N_{ВТС} = 1,96G,$$

$$f = 0,03, \quad N_{ВТС} = 0,88G,$$

$$f = 0,04, \quad N_{ВТС} = 0,8G.$$

Таким образом, зная коэффициент f , радиус качения r_k и вес автомобиля G , можно определить необходимую тормозную силу (момент и мощность), обеспечивающую постоянную скорость 8 м/с на спуске $\alpha = 4^\circ$. Представленная на рисунке 1 номограмма построена по вышеизложенным соображениям.

Номограммой пользуются следующим образом. Допустим, что автомобиль весом $C = 60 \text{ кН}$ движется по спуску с уклоном $i = 0,07$. Скорость движения составляет $V = 28,8 \text{ км/ч} = 8 \text{ м/с}$. Необходимо опреде-

лить тормозную силу, момент и мощность выбираемой ВТС для данного автомобиля.

На оси G найдем точку соответствующей $G = 60 \text{ кН}$. В этой точке построим перпендикуляр. Определим точку пересечения этого перпендикуляра с лучом $f = 0,02$ (принимая, что коэффициент сопротивления качению равен 0,02), т.е. найдем точку А. Из этой точки построим перпендикуляры на оси $P_{ВТС}$ и $N_{ВТС}$. Перпендикуляры пересекаются в точках В и С. При этом точка В указывает тормозную силу (7,2 кН), а точка С тормозную мощность (57,6 кВт). Для определения тормозного момента найдем точку Д, где пересекаются перпендикуляр оси $P_{ВТС}$ и луч $r_k = 0,45 \text{ м}$ (принимая, что для шины данного ТС $r_k = 0,45 \text{ м}$). С точки Д построим перпендикуляр к оси $M_{ВТС}$ и найдем необходимый тормозной момент (3,24 кНм).

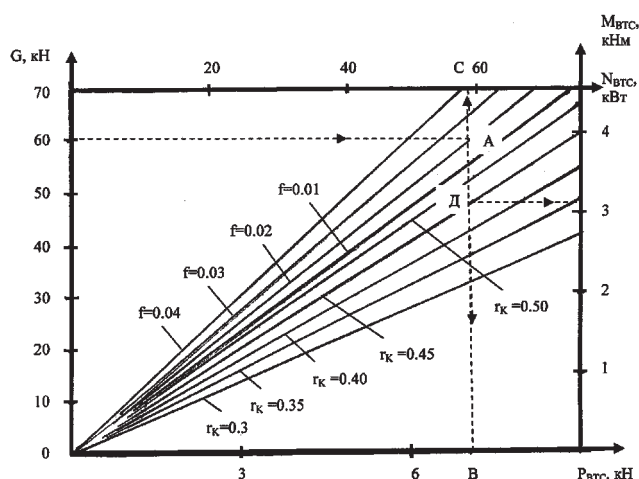


Рис. Номограмма для определения показателей тормозной динамики ВТС автотранспортного подвижного состава

Такую номограмму можно построить и для колесного тракторного поезда. Но учитывая, что эти поезда работают в более сложных условиях (склоны, бездорожье) и имеют значительную меньшую скорость, можно принимать следующие исходные данные: уклон спуска – $i = 0,12$, длина спуска 4 км, а постоянная скорость 4...5 м/с (14...18 км/час).

Выводы

Предлагаемая номограмма для определения показателей тормозной динамики ВТС устанавливает связь указанных показателей с параметрами ТС и дорожными условиями.

ВТС колесного тракторного поезда должна обеспечивать постоянную скорость 4...5 м/с на спуске крутизной 12% и длиной 4 км.

Библиографический список

1. ГОСТ Р51709–2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – М.: Изд-во стандартов. – 27 с.

2. Ерицян Г.С. Методика выбора тормоза-замедлителя автотракторного подвижного состава // Сибирский Вестник сельскохозяйственной науки. – 2014. – № 1. – С. 108–114.

Материал поступил в редакцию 23.05.2016.

G.S. YERITSYAN

National Engineering University of Armenia (Polytechnic), Yerevan

V.A. EVGRAPHOV

Federal state educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev

Сведения об авторах

Ерицян Гагик Суменович, доктор технических наук, профессор; Национальный политехнический университет Армении; 009, Республика Армения, г. Ереван, ул. Терьяна, д. 105; e-mail: karapetyan.martik@yandex.ru

Евграфов Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техническая эксплуатация технологических машин и оборудования природообустройства»; ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550. г. Москва, Большая Академическая ул., д. 44; тел.8-499-976-20-73.

GRAPHICAL DETERMINATION OF REQUIRED EFFICIENCY OF AUXILIARY BRAKING SYSTEMS OF MOTOR-TRACTOR TRANSPORT MEANS

The object of this article is an auxiliary brake system (ABS), its characteristics, types and rules of their use as well as a graphical determination of the required efficiency of this mechanism. The main value of the work is the fact that the nomogram for determination of the braking dynamic indicators of auxiliary braking systems of motor-transport vehicles is developed. There are shown the requirements when choosing ABS and the factors influencing their effectiveness and the necessary conditions for a qualitative functioning and safe movement. There are demonstrated parameters corresponding to the norms and established standards, the choice of which BAC will provide a reliable operation. As a result, the main condition is given that produces the desired result and ABS can ensure the reliability of the transport vehicle. When selecting ABS both concrete requirements of a qualitative character and criteria of a quantitative character are taken into consideration. The developed nomogram allows to properly and accurately as much as possible to determine parameters of the ABS braking dynamics, thereby it helps to make the right choice of the type of this mechanism.

Braking force, braking torque, brake power, radius of tire rolling, total weight.

Reference

1. GOST R51709–2001. Avtotransportnye sredstva. Trebovaniya bezopasnosti k tehničeskomu sostoyaniyu i metody proverki. – М.: Izd-vo standartov. – 27 s.

2. Eritsyan G.S. Metodika vybora tormoza-zamedlitelya avtotraktornogo podvizhnogo sostava // Sibirsky Vestnik seljskohozyajstvennoj nauki. – 2014. – № 1. – S. 108–114.

The material was received at the editorial office
23.05.2016.

Information about the authors

Yeritsyan Gagik Surenovich, doctor of technical science, professor; National Engineering University of Armenia (Polytechnic) 009, Republic of Armenia, Yerevan, ul. Teryana, d.105; e-mail: karapetyan.martik@yandex.ru

Evgrafov Vladimir Alexeevich, doctor of technical science, professor, head of the chair «Technical operation of technological machinery and equipment of environmental engineering»; FSBEI HE RGAU-MAA named after C.A. Timiryazev; 127550. Moscow, Boljshaya Academicheskaya ul., d. 44; tel. 8-499-976-20-73.