

УМЕНЬШЕНИЕ АДГЕЗИИ ГРУНТОВ К РАБОЧИМ ОРГАНАМ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН ТЕПЛОВЫМ СПОСОБОМ

Зеньков С.А.

Братский государственный университет, г. Братск

Ключевые слова: адгезия, тепловой способ, грунт, напряжение сдвига.

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияния теплового источника на смерзание грунта с металлической поверхностью машин. Получены зависимости напряжения сдвига грунта от влияющих факторов при тепловом воздействии. Подтверждена целесообразность применения данного способа для снижения адгезии грунта.

REDUCING THE ADHESION OF SOILS TO THE WORKING BODIES OF DIGGING MACHINES BY THE THERMAL METHOD

Zenkov S.A.

Bratsk State University, Bratsk

Keywords: adhesion, thermal method, soil, shear stress.

Abstract. This article discusses the effect of a heat source on freezing of soil with the metal surface of machines. The dependences of the shear stress of the soil on the influencing factors under thermal influence are obtained. The expediency of using this method to reduce the adhesion of the soil has been confirmed.

Введение. Эксплуатация землеройных машин на влажных грунтах при отрицательной температуре сопряжена с намерзанием грунта на рабочие органы. При этом значительно снижается производительность машин. Одним из способов борьбы с этим явлением является тепловой способ [1-4].

Результаты. В работе [4] проведены исследования по устранению адгезии к рабочим органам землеройных машин тепловым способом с использованием источников тепла ЭНГЛ-1 220В (Электронагреватели гибкие ленточные) и ЭНГЛУ-400 220В. Недостатком этих источников тепла при установке их на рабочий орган землеройных машин является электропитание с напряжением 220В. В случае использования электроэнергии от внешних источников необходима остановка машины для обогрева рабочих органов, что значительно уменьшает рабочее время машины. В основном на строительно-дорожных машинах используется электрооборудование с напряжением 24 В. Для безостановочной работы машины с применением источников тепла 220В необходима установка преобразователей тока, либо установка дополнительного генератора с напряжением 220В, что на сегодняшний день является дорогостоящим оборудованием.

В данной статье предлагается решение проблемы адгезии грунтов к рабочим органам землеройных машин применением теплового способа при помощи электронагревателей ЭНГЛ-1 24В. Установка электронагревателей с напряжением 24В возможна с использованием штатной системы электропитания машины. В случае не достаточной мощности штатного генератора возможна его замена на более мощный.

Основные технические характеристики ЭНГЛ-1 24В: напряжение питающей сети - 24В, удельная мощность - 30Вт/м, номинальная мощность – 30Вт, длина активной части - 1,0м, ширина - 24мм, толщина 3,3мм, рабочая температура - 180°C.

Для оценки эффективности применения ЭНГЛ-1 24В были проведены эксперименты на установке для испытания грунтов на сдвиг (рис. 1) [5].



1 – кольцо с грунтом; 2 – имитатор поверхности рабочего органа; 3 – источник питания, 4 – тяговая лебедка; 5 – обойма; 6 – тележка; 7 – блоки; 8 – рама; 9 – датчик измерения усилия срыва

Рис. 1. Установка для испытания грунтов на сдвиг

Эксперименты проводились при изменении температуры окружающей среды. Использовался грунт - суглинок дисперсный, связный, влажностью 20%. Давление прижатия грунта к поверхности имитатора составляло 10кПа. Продолжительность контакта грунта с поверхностью 10мин. Температура грунта в месте соприкосновения с поверхностью имитатора пять градусов Цельсия.

На рисунке 2 представлена зависимость изменения температуры нагрева поверхности имитатора от температуры окружающей среды при удельной поверхностной мощности нагревателя 220Вт/м². Как видно из графика (рис.

2) при температуре окружающей среды ниже 0°C происходит значительное уменьшение температуры нагрева поверхности контакта грунта с имитатором. В связи с этим для повышения эффективности использования ЭНГЛ-1 24В при отрицательных температурах необходимо устанавливать теплоизоляцию нагревателя таким образом, чтобы поток тепловой энергии максимально был направлен на рабочую поверхность.

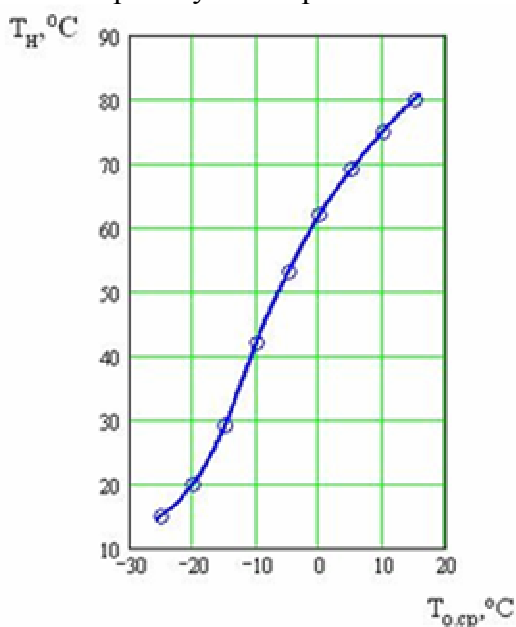


Рис. 2. Изменение температуры нагрева поверхности имитатора от температуры окружающей среды



Рис. 3. Изменение напряжений сдвига грунта по поверхности имитатора от температуры поверхности контакта

Выводы. Применение электронагревателей ЭНГЛ-1 24В позволяет снизить напряжение сдвига грунта по поверхности контакта в 2, 3 раза. При температуре окружающей среды -25°C без теплового воздействия напряжение сдвига грунта составляет 27кПа (рис. 3), а с нагревом ЭНГЛ-1 24В – 15кПа.

При установке ЭНГЛ-1 24В на рабочие органы землеройных машин не требуется использование дополнительного дорогостоящего оборудования. Нет необходимости останавливать машину для обогрева рабочих органов, так как обогрев происходит во время рабочего процесса.

Список литературы

1. Заднепровский Р.П. Теория трения скольжения. Волгоград: Офсет, 2005. 51с.
2. Rajaram G., Erbach D.C. Effect of wetting and drying on soil physical properties // Journal of Terramechanics. 1999. №36. P. 39-49.
3. Зеньков С.А., Игнатьев К.А. Влияние ультразвукового воздействия на адгезию грунтов к рабочим органам землеройных машин // Системы. Методы. Технологии. 2012. № 2 (14). С. 43-45.
4. Zenkov S.A., Dryupin P.Yu. The use of a heating element to combat soil freezing to the working bodies of machines // Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. P. 42080.
5. А.с. №1310696 SU. Сдвиговой стенд / Баловнев В.И., Бакатин Ю.П., Зеньков С.А., Журавчук С.В. – №3992052/31/33 от 12.12.1985; опубл. 15.05.1987, Бюл. №18.

References

1. Zadneprovsky R.P. Theory of sliding friction. Volgograd: Offset, 2005.51p.
2. Rajaram G., Erbach D.C. Effect of wetting and drying on soil physical properties // Journal of Terramechanics. 1999. №36. P. 39-49.
3. Zenkov S.A., Ignatiev K.A. Influence of ultrasonic action on the adhesion of soils to the working bodies of earth-moving machines // Systems. Methods. Technologies. 2012. No.2(14). P. 43-45.
4. Zenkov S.A., Dryupin P.Yu. The use of a heating element to combat soil freezing to the working bodies of machines // Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. P. 42080.
5. A.c. 1310696 SU. Shear stand / Balovnev V.I., Bakatin Yu.P., Zenkov S.A., Zhuravchuk S.V. – №3992052 dated 12.12.1985; publ. 15.05.1987, Bul. №18.

Сведения об авторах:

Зеньков Сергей Алексеевич – кандидат технических наук, доцент, Братский государственный университет, г.Братск, Россия, mf@brstu.ru

Information about authors:

Zenkov Sergey Alekseevich – candidate of technical sciences, associate professor, Bratsk State University, city of Bratsk, Russian Federation, mf@brstu.ru

Получена 11.03.2021