

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ К КОВШАМ ЭКСКАВАТОРОВ

Зеньков С.А.

Ключевые слова: криволинейный концентратор, магнитострикционный вибровозбудитель, адгезия, ковш экскаватора, амплитуда концентратора.

Аннотация. В статье изложена методика определения рациональных параметров вибрационного оборудования к ковшам экскаваторов для снижения адгезии грунтов в различных условиях эксплуатации.

DETERMINATION OF VIBRATION EQUIPMENT PARAMETERS TO EXCAVATOR BUCKS

Zenkov S.A.

Keywords: curvilinear concentrator, vibration exciter, adhesion, excavator bucket, concentrator's amplitude.

Abstract. The article considers the techniques of the rational parameters determination of buckets vibration equipment for reducing soil adhesion under different maintenance conditions.

Опыт эксплуатации землеройных машин показывает, что при разработке влажных грунтов (особенно при отрицательной температуре) намерзание и налипание грунта на рабочие органы существенно снижает производительность машин.

При этом снижение производительности происходит из-за уменьшения полезной вместимости ковшей за счет неполной выгрузки, увеличения лобового сопротивления при резании (копанию) в результате прилипания влажного грунта к рабочему органу, роста сопротивления входа в ковш, увеличения простоев машин для очистки рабочих органов. Кроме того, растут энергетические потери из-за увеличения сил трения и снижается качество выполняемых работ. Сила трения при копанию и планировке составляет 30...70 % от общего сопротивления копанию, а производительность снижается в 1,2 ... 2 раза и более [1-4].

Исследовано влияние вибрации (магнитострикционный вибровозбудитель) на адгезию грунта [4]. Магнитострикционные вибровозбудители генерируют в стенке ковша акустическую и тепловую энергию, устраняя намерзание грунта на ковш. При вибротепловом воздействии появляется новый технологический эффект, заключающийся в том, что увеличивается диапазон влажности эффективного применения и резко снижаются силы трения. Для разрушения адгезионных связей при подогреве требуется меньшая вынуждающая сила вибратора. Вибрация ускоряет подогрев контактного слоя, что снижает затраты тепловой энергии.

Методика определения геометрических параметров магнитострикционного вибровозбудителя и криволинейных концентраторов к ковшам экскаваторов включает: формирование ограничений; расчет

геометрических параметров криволинейных концентраторов к ковшам экскаваторов с магнестрикционными вибровозбудителями; расчет параметров оборудования акустического воздействия; расчет потребной мощности оборудования; определение величины сил адгезии грунта к ковшам при заданных значениях внешних факторов; определение режима работы оборудования (частоты включения, продолжительности воздействия).

Решение задачи по выбору геометрических параметров криволинейных концентраторов и вибровозбудителя проводится с учетом следующих ограничений [2].

1. Для обеспечения устойчивого продольного резонанса вибровозбудителя соотношение размера поперечного сечения H_0 к длине стержня должно быть не менее 1:20.

2. Концентратор должен иметь плоскость симметрии.

3. Ось концентратора в свободном состоянии представляет собой дугу окружности радиуса r_0 и лежит в плоскости симметрии.

4. Толщина " H " в плоскости симметрии (рис. 1.) значительно меньше радиуса кривизны ($H = 0,2r_0$).

5. Поперечное сечение перемещается в результате деформации лишь в плоскости симметрии.

6. Длина концентратора должна быть резонансной. Наименьшие размеры имеет полуволновой концентратор.

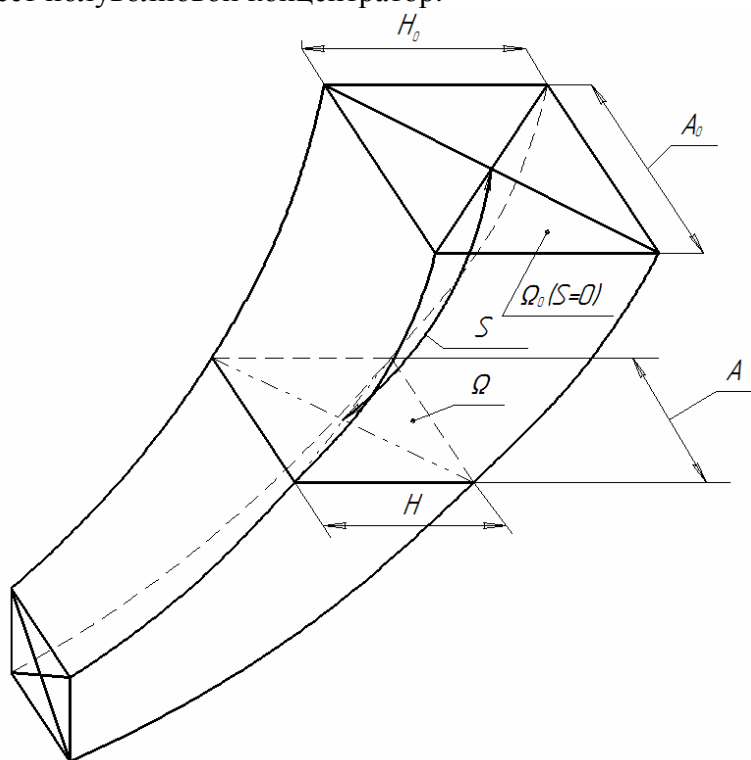


Рис. 1. Расчетная схема определения геометрических параметров экспоненциального концентратора

Предложенная методика позволяет определить требуемые параметры вибрационного оборудования к ковшам экскаваторов на этапе проектирования. Применение данного оборудования снижает адгезию грунта к ковшам экскаваторов в два раза [1,3].

Список литературы

1. Зеньков С.А., Курмашев Е.В. Определение производительности экскаваторов при снижении адгезии грунтов // Вестник Иркутского регионального отделения Академии наук высшей школы РФ. 2010. №2(17). С. 191-195.
2. Зеньков С.А., Курмашев Е.В. Определение параметров вибрационного оборудования к ковшам экскаваторов для снижения адгезии грунтов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. 2009. № 4-2(89). С. 90-94.
3. Зеньков С.А., Батуру А.А., Булаев К.В. Теоретические предпосылки повышения производительности экскаваторов при устранении адгезии грунта к ковшу // Механики XXI века. 2006. № 5. С. 79-81.
4. Зеньков С.А., Игнатьев К.А., Филонов А.С. Применение пьезокерамических трансдюсеров для снижения адгезии при разработке связных грунтов // Вестник Таджикского технического университета. 2013. № 4 (24). С. 17-22.

References

1. Zenkov S.A., Kurmashev E.V. Determining the productivity of excavators with a decrease in soil adhesion // Bulletin of the Irkutsk Regional Branch of the Academy of Sciences of the Higher School of the Russian Federation. 2010. №.2 (17). P. 191-195.
2. Zenkov S.A., Kurmashev E.V. Determination of parameters of vibration equipment for excavator buckets to reduce soil adhesion // Scientific and Technical Sheets of St. Petersburg State Polytechnic University. 2009. № 4-2 (89). P. 90-94.
3. Zenkov S.A., Baturu A.A., Bulaev K.V. Theoretical background for increasing the productivity of excavators while removing soil adhesion to the bucket // Mechanics of the XXI century. 2006. № 5. P. 79-81.
4. Zenkov S.A., Ignatiev K.A., Filonov A.S. The use of piezoceramic transducers to reduce adhesion in the development of cohesive soils // Bulletin of Tajik Technical University. 2013. № 4 (24). P. 17-22.

Зеньков Сергей Алексеевич – кандидат технических наук, доцент, Братский государственный университет, г.Братск, Россия, mf@brstu.ru	Zenkov Sergey Alekseevich – candidate of technical sciences, associate professor, Bratsk State University, Bratsk, Russian Federation, mf@brstu.ru
---	---

Received 30.10.2019