

УДК 621879.4

**ОСОБЕННОСТИ СИЛОВОГО НАГРУЖЕНИЯ БАЗОВЫХ
ШАССИ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН НЕПРЕРЫВНОГО
ДЕЙСТВИЯ**

**SPECIAL ASPECTS OF THE BASE CHASSIS STRENGTH LOAD IN
CONTINUOUSLY OPERATING EARTH-MOVING MACHINES**

**В.Д. Мусийко, д-р техн. наук, проф., О.В. Горковенко,
Национальный транспортный университет, г. Киев, Украина
V. Musiiko, Doctor of technical Sciences, Professor, O. Gorcovenko
National transport University, Kiev, Ukraine**

Обзор опубликованных исследований путей повышения эффективности работы траншейных экскаваторов и устойчивости их базовых шасси в сложных условиях эксплуатации машин, а также проведенные экспериментальные исследования позволили установить картину силового нагружения машины и ее базового шасси. Это позволило сделать вывод о том, что одним из путей решения проблемы следует считать оснащение машин бесковшовым роторным рабочим органом и обеспечение попутного фрезерования грунтов.

The strength load picture of the machine and its base chassis has been determined based on the review of the research of works related to the ways of efficiency improvements of trenching excavators and their base chassis stability in difficult operational conditions and experimental results. This allowed to make a conclusion that equipping the machine with bucketless rotary working implement and ensuring the climb-cut milling of the soil should be considered as one of the ways to optimize the strength load.

ВВЕДЕНИЕ

Создание высокоэффективных конструкций землеройных машин продольного копания возможно исключительно на базе достоверной информации о силовом нагружении рабочего оборудования и шасси машины в широком спектре изменений грунтовых условий и режимов работы машин. Не менее важными следует считать определение реальных пространственных схем действия сил в привязке к выбранному типу рабочего оборудования и базового шасси. Рассматрива-

ются конструкции цепных ковшовых или скребковых рабочих органов, роторных ковшовых и бесковшовых. Бесковшовые роторные рабочие органы отличаются от ковшовых тем, что при их работе не регламентируется скорость резания грунта и может быть реализована практически полностью мощность силовой установки [1, 2]. Использование роторных бесковшовых рабочих органов в конструкциях траншейных экскаваторов позволяет устранить известное противоречие между возможностью машины достичь требуемой производительности по забою и невозможностью реализовать поставленную задачу, ввиду не достаточной производительности рабочего органа по выносной способности не зависимо от мощности силовой установки.

СИЛОВОЕ НАГРУЖЕНИЕ МАШИНЫ

Создание эффективно работающих в различных грунтовых условиях землеройных машин непрерывного действия возможно путем обеспечения реализации мощности, затрачиваемой на копание грунта, в максимальной степени через привод рабочего органа, а не посредством реализации необходимой силы тяги, которая обеспечивается посредством контакта движителей с грунтом.

Опубликованные результаты выполненных исследований подтверждают тот факт, что современные конструкции траншейных экскаваторов способны эффективно разрабатывать траншеи как прямоугольного, так и трапециевидного профиля в грунтах I-IV категории, в мёрзлых грунтах, а также в трещиноватых горных породах типа песчаников и известняков. Производительность современных экскаваторов в зависимости от условий работы может изменяться в пределах 200...1200 м³/ч.

Анализируя показатели работы цепных и роторных траншейных экскаваторов следует отметить, что у роторных распределение мощности двигателя между работой копания, подъёма грунта из забоя и перемещения машины более благоприятно, чем у цепных. На работу копания у них расходуется от 78 до 81 % мощности силовой установки для малых машин до 67...69% у больших против, соответственно, 64...66% и 39...41% у цепных траншеекопателей. При увеличении скорости хода до 200 м/ч эти цифры составляют 66...70% и 52...54% у роторных машин против 53...55% и 31...34% у цепных. Изменение характеристик расхода энергии в указанных пределах

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»

объясняется более высоким расходом энергии на подъем грунта. Все узлы траншейной машины, в том числе базовое шасси, подвержены динамическим нагрузкам, что обуславливается, в первую очередь, периодичностью входа зубьев ротора в грунт забоя в процессе копания грунта. При копании грунта отношение нормальной силы резания грунта рабочим органом к касательной, определяющее нагружение приводов как рабочего органа так и шасси, колеблется в пределах от 0,16 до 0,9 и зависит от режима работы. Отношение боковой силы к нормальной изменяется от 0,3 до 1,5. Указанные диапазоны изменения соотношения сил определяют пределы изменения силового нагружения машины.

В результате экспериментальных исследований гусеничных траншейных экскаваторов с бесковшовными рабочими органами установлено, что при разработке тяжёлых глин, например, на привод рабочего органа расходуется до 70...80% мощности силовой установки, на привод механизма хода до 25...30% свободной мощности. Затраты мощности на привод хода увеличиваются с увеличением скорости подачи машины. На поперечных косогорах уже до 5...7⁰ работы машины становится не устойчивой, наблюдается ее боковое сползание. Аналогичная картина наблюдалась в процессе отрывки траншей глубиной до 1,5 м, шириной до 0,65 м в тяжёлых глинах во время проведения промышленных испытаний колёсной траншейной машины ПЗМ-3-01, рабочее оборудование которой смонтировано на шасси автомобиля КраЗ 5233НЕ.

Производительность машины достигает 240 м³/ч, что больше паспортной производительности машины ПЗМ-2 (рабочие органы машин имеют аналогичную конструкцию).

В режиме максимальной производительности выполнения работ по сооружению траншей указанного профиля машиной ПЗМ-3-01 используется 200...225 кВт. В режиме сооружения котлованов машиной производительность выполнения земляных работ определяется выносной способностью рабочего органа, который работает в режиме веерно-поступательной подачи на грунт забоя и является прогнозировано в 2 раза меньше. Используемая мощность при этом составляет 124 кВт. Максимальное значение силы тяги достигает 60 кН. Крутящий момент на валу привода рабочего оборудования – 1270 Н·м.

Секция «ТРАКТОРЫ, МОБИЛЬНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ»

Анализ выполненных ранее работ и проведённых нами исследований свидетельствует о том, что стабилизация работы траншейных машин в сложных грунтовых условиях и на пересеченной местности достигается в результате снижения силы тяги, затрачиваемой на обеспечение копания грунта рабочим органом и реализации мощности на копание грунта через привод рабочего органа. Рассматривая вопросы обеспечения попутного или встречного фрезерования грунта роторным рабочим органом следует отметить, что при попутном фрезеровании составляющие силы резания, крутящий момент на приводном валу, потребная мощность на привод рабочего органа, а также мощность, затрачиваемая на перемещение машины меньше, чем при встречном фрезеровании. Мощность на привод перемещения машины составляет 2,5...4% от суммарной затраченной мощности. При попутном фрезеровании более равномерно распределены нагрузки на ходовую часть базового шасси, что улучшает его ходовые качества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создание современных высокопроизводительных траншейных машин возможно путём оснащения их бесковшовыми роторными рабочими органами, работающими в режиме попутного фрезерования грунтов. Это снижает нагруженность базового шасси и обеспечивает устойчивую работу машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент 99049 Україна, МПК E02F 3/18 (2006.01), E02F 3/22 (2006.01), E02F 5/08 (2006.01), Робочий орган роторного екскаватора / Дмитриченко М.Ф., Мусійко В.Д., Білякович М.О., Кузьмінець М.П., Клименко Ю.М., (Україна). – № а 2011 03428; заяв. 23.03.2011; опубл. 10.07.2012, Бюл.№13. – 6 с.
2. Патент 100321 Україна, МПК E02F 3/18 (2006.01), E02F 3/22 (2006.01), E02F 5/08 (2006.01) Робочий орган роторного траншейного екскаватора / Дмитриченко М.Ф., Мусійко В.Д., Білякович М.О., Кузьмінець М.П., Клименко Ю.М., Поліщук О.В. (Україна). – № а 2011 07863 заяв. 22.06.2011, опубл. 10.12.2012, Бюл. № 23 – 6 с.