

2. Бижаев А.В. Повышение эффективности силового агрегата электротрактора. Магистерская диссертация. 35.04.06 / Бижаев Антон Владиславович; [Место защиты: Моск. с.-х. акад. им. К.А. Тимирязева]. - Москва, 2021. - 101 с. : ил.

3. Бижаев, А.В. Энергетические и экономические параметры работы трактора с электроприводом колёс = Energy and economic operating parameters of tractor equipped with electrically driven wheels: Статья / А. В. БИЖАЕВ, С. Н. Девянин, В. Л. ЧУМАКОВ. Журнал «Агроинженерия» — с.53-58. : ил.

4. Богатырев А.В., Тракторы и автомобили / Богатырев А.В., Лехтер В.Р.; под ред. А. В. Богатырева. - М. : КолосС, 2013. - 400 с.

5. chipdip.ru [Электронный ресурс]/Электронные компоненты/ионисторы; Режим доступа: <https://www.chipdip.ru/catalog/supercapacitors>, свободный -Яз. русский

УДК 624.132.3:621.879.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЫДВИЖНОГО ЗАЧИСТНОГО БАШМАКА

*Саая С.Ш., старший преподаватель. Тувинский государственный университет, г. Кызыл, Республика Тыва, РФ*

*Кежикей Чаян Вадимович, Бадан Артем Алексеевич. Студенты 3 курса по специальности «Наземные транспортно-технологические средства», Тувинский государственный университет, г. Кызыл, Республика Тыва, РФ*

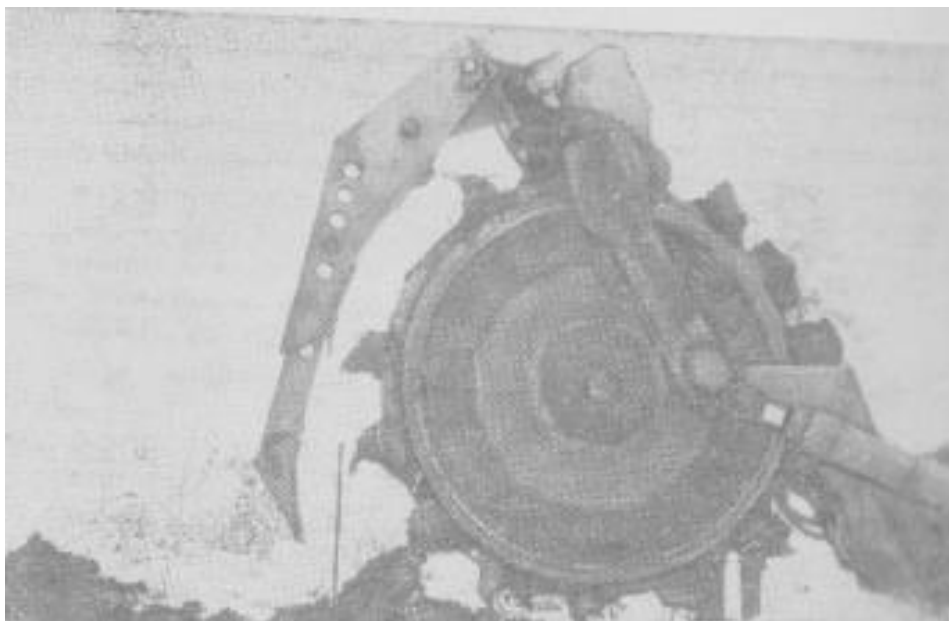
*Аннотация:* В статье описаны результаты испытаний выдвижного зачистного башмака до углубления траншеи, разрабатываемой роторным траншейным экскаватором.

*Ключевые слова:* выдвижной зачистной башмак, стрела, экскаватор, дискофрезерный рабочий орган, грунт.

**Введение.** В настоящее время для рытья траншей в мерзлых грунтах наибольшее применение нашли траншейные экскаваторы с дискофрезерными рабочими органами. Жесткая конструкция рабочего органа позволяет роторному экскаватору производить разработку высокопрочных мерзлых грунтов и грунтов, содержащих гравийно-галечниковые включения. К недостаткам дискофрезерного рабочего органа следует отнести значительные размеры его и вес, особенно существенные для экскаваторов, разрабатывающих траншеи большой глубины.

**Целью исследования** является разработка нового рабочего оборудования для траншейных экскаваторов для рытья талых грунтов I и II категорий. С целью расширения области применения траншейного экскаватора с

дискофрезерным рабочим органом Красноярским филиалом НПО ВНИИстройдормаша был разработан выдвижной зачистной башмак, позволяющий на 400 мм до углублять траншею, разрабатываемую ротором [2].



**Рис. 1 Дискофрезерный рабочий орган с выдвижным зачистным башмаком**

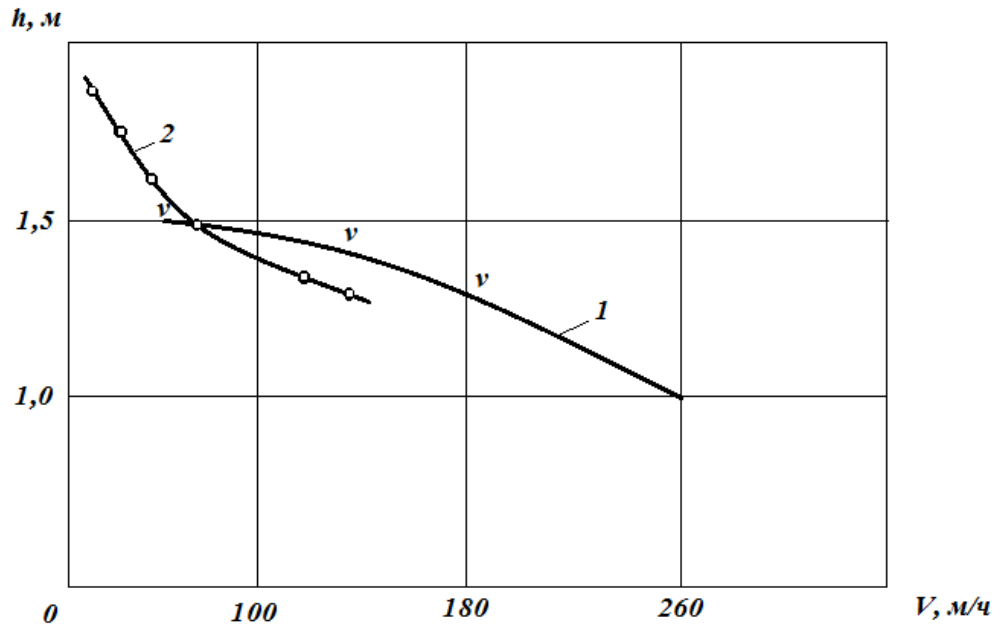
На рис. 1 показан дискофрезерный рабочий орган с выдвижным зачистным башмаком, состоящим из тела башмака коробчатой конструкции и выдвижного ножа. Ступенчатое регулирование глубины траншеи, разрабатываемой выдвижным башмаком, обеспечивается наличием сквозных отверстий в теле башмака и выдвижного ножа, и стопорного пальца.

**Результаты исследований.** Испытания экскаватора с выдвижным зачистным башмаком проводились в г. Красноярске на талых грунтах I и II категорий.

Разработка траншеи осуществлялась как одним ротором на глубину до 1,5 м, так и комбинированным способом с применением выдвижного ножа на глубину до 1,9 м. Ширина траншеи, разрабатываемая ротором, 0,28 м, выдвижным ножом — 0,14 м.

Прочность суглинистого грунта влажностью 16—18% на глубине 1,4 м при испытаниях составляла 7 — 8 ударов по плотномеру ДорНИИ.

На рис. 2 приведен график изменения производительности экскаватора в зависимости от глубины разрабатываемой траншеи.



**Рис. 2** Изменение производительности экскаватора с дискофрезерным рабочим органом в зависимости от глубины разрабатываемой им траншеи

*Изменение производительности экскаватора при разработке суглинистых грунтов II-й категории без выдвижного зачистного башмака*  
*Изменение производительности экскаватора при работе выдвижным ножом.*

Испытания показали, что производительность экскаватора при разработке траншей глубиной 1,3 — 1,5 м только ротором или комбинированным способом с применением выдвижного зачистного башмака отличается незначительно. Однако, наличие выдвижного башмака дает возможность экскаватору разрабатывать траншеи большой глубины, не увеличивая размеров ротора и веса машины.

Усилия резания при рыхлении талых грунтов выдвижным зачистным башмаком можно определить по формуле А. Н. Зеленина [1]:

$$P = Ch^{1,35} - h_1^{1,35}(1 + 0,15)(1 - \frac{90 - \alpha}{180})\beta_0 \mu \Delta + \\ + Ch^{1,35}(1 + 0,16(1 - \frac{90 - \alpha}{180})\beta_0 \mu \Delta$$

Первый член формулы определяет величину усилия резания для наконечника выдвижного ножа с углом резания  $\alpha = 35^\circ$ . Второй член формулы характеризует величину усилия резания непосредственно стойкой выдвижного ножа.

**Вывод.** Роторный траншейный экскаватор с выдвижным зачистным башмаком может найти применение в мелиоративном строительстве, где

влажный болотистый грунт, промерзающий на небольшую глубину, можно эффективно разрабатывать дискофрезерным рабочим органом малого диаметра, в нижележащие слои слабого талого грунта раздвигать с помощью пассивного рабочего органа типа выдвигного зачистного башмака.

#### **Библиографический список**

1. Зеленин А. Н. Основы разрушения грунтов механическими способами. М.: «Машиностроение», 1968, а. 375.
2. А. с. 594258 (СССР). Рабочее оборудование для разработки траншей (Л. К. Соколов и Б. В. Осипенко) — Оpubл. в Б. И. 1978, № 6.
3. Исследование динамических качеств системы подрессоривания лесохозяйственного трактора / С. С. Ш. Саая, С. Ч. Монгуш, А. А. Чълбак [и др.] // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2024. – № 2. – С. 546-548. – DOI 10.24412/2071-6168-2024-2-546-547. – EDN RXEVID.

УДК 004.942; 631.3

### **КАЛИБРОВКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГРАНУЛИРОВАННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ**

*Мухаметдинов Айрат Мидхатович - к.т.н., доцент кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, airat102@mail.ru*

*Ямалетдинов Марсель Мусавирович - к.т.н., доцент кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, marselcxt@mail.ru*

*Фархутдинов Ильдар Мавлярович - к.т.н., доцент кафедры мехатронных систем и машин аграрного производства, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ildar1702@mail.ru*

***Аннотация:** В статье представлены результаты определения физико-механических параметров гранулированных минеральных удобрений. Производится калибровка параметров при создании цифровых двойников.*

***Ключевые слова:** гранулированные минеральные удобрения, калибровка параметров, физико-механические параметры.*

**Введение.** В настоящее время применяются инновационные технологии при создании сельскохозяйственных машин с использованием цифровых двойников на основе метода дискретных элементов [2,3,4].

Для эффективного внесения удобрений необходимо учитывать различные факторы [1,6,7,8]. Для создания цифрового двойника почвообрабатывающего и посевного орудия методом дискретных элементов необходимо подобрать контактную модель, произвести калибровку параметров контактной модели