

Из сказанного можно сделать вывод, что неполноповоротные ротаторы с прямоугольной рабочей лопастью наиболее эффективны при максимальных угловых скоростях разворота грейфера.

#### ЛИТЕРАТУРА

[1]. Желтобрюхов А. Н. Определение утечек масла при движении пластины в поворотном гидродвигателе.— В кн.: Гидропривод и гидропневмоавтоматика.— Киев: Техника, 1974, № 15, с. 62—63. [2] Крылов В. В. Динамика гидропривода неполноповоротного ротатора с жестким подвесом грейфера.— Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1982, № 4, с. 70—73. [3]. Таубер Б. А. Подъемно-транспортные машины.— М.: Лесн. пром-сть, 1980.— 456 с.

Поступила 18 июня 1984 г.

УДК 630\*383

### ДИСПЕРГИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ НИТРИТА НАТРИЯ НА МЕРЗЛЫЕ И ТАЛЫЕ ГРУНТЫ

В. П. МИГЛЯЧЕНКО

Московский лесотехнический институт

Климатические особенности большинства лесозаготовительных районов нашей страны, а также возросшие планы по вводу лесовозных дорог в действие заставляют изыскивать новые пути, направленные на снижение энергоемкости технологического процесса возведения земляного полотна в зимних условиях.

В настоящее время для предохранения талого грунта от сморзания, а также для разупрочнения мерзлых грунтов при их разработке применяют: хлористый натрий ( $\text{NaCl}$ ), кальций хлористый технический ( $\text{CaCl}_2$ ), калий хлористый технический ( $\text{KCl}$ ), гидрат окиси калия ( $\text{KOH}$ ).

Нами был исследован в качестве химического реагента нитрит натрия в растворе ( $\text{NaNO}_2$ ), выпускаемый серийно в 18—20 %-ной концентрации, согласно ТУ-38-10274-79.

Стоимость 1 т нитрита натрия (марка В, сорт высший) составляет 18 р. Для сравнения укажем, что техническая поваренная соль имеет розничную цену 20 р./т, хлористый кальций от 12 до 40, хлористый калий — 26—34, гидрат окиси калия — 84—97 р./т.

Сущность способа химического размораживания мерзлых грунтов состоит в том, что при вводе 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  в грунт сильно гидратированные одновалентные катионы  $\text{Na}^+$  замещают катионы кальция и магния участвующих в склеивании микроагрегатов грунта. Это, в свою очередь, вызывает их распад на более мелкие частицы, вокруг которых образуется прочносвязанная вода, не замерзающая при температуре  $-70^\circ\text{C}$ .

Объектом исследований служили образцы из различных типов грунтов, уплотненные на приборе стандартного уплотнения при оптимальной влажности для каждого типа грунта, а затем замороженные при температуре  $-20^\circ\text{C}$  в течение 4 сут. В замороженных образцах просверливали углубления объемом  $1\text{ см}^3$ , куда заливали 20 %-ный водный раствор  $\text{NaNO}_2$ , охлажденный до температуры, близкой к точке эвтектики. При отрицательной температуре до  $-20^\circ\text{C}$  20 %-ный водный раствор  $\text{NaNO}_2$  диспергировал грунт, разупрочняя его. Значит, в грунте 20 %-ный водный раствор  $\text{NaNO}_2$  имеет более низкую эвтектику. Для сравнения отметим, что криогидратная точка лежит в области  $-26^\circ\text{C}$  при концентрации водного раствора  $\text{NaNO}_2$  38 %. Отдельно были исследованы диспергирующие влияния 20 %-ных водных растворов  $\text{NaNO}_2$  и  $\text{NaCl}$  в мерзлых грунтах при температуре реагентов в интервале от 0 до  $+100^\circ\text{C}$ . После полного просачивания солевых растворов разупрочненный грунт удаляли, а для замера его объема из мерной мензурки заливали охлажденную воду при температуре, близкой к  $0^\circ\text{C}$ .

Эффективность диспергирующего влияния водных 20 %-ных растворов  $\text{NaNO}_2$  и  $\text{NaCl}$  оценивали объемом разупрочненного грунта. Повторность опытов составляла не менее 20 при ошибке 10 % и вероятности 0,95.

Результаты эксперимента представлены на рис. 1.

При нагревании одного объема 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  до температуры  $+100^\circ\text{C}$  и последующем вводе его в мерзлый грунт разупрочнилось 18 объемов супесчаных грунтов и 16 объемов глинистых.

Диспергирующее и разупрочняющее влияние 20 %-ного водного раствора  $\text{NaCl}$  оказалось ниже в среднем на 28 % в аналогичных интервалах изменения температур.

Проверка результатов экспериментов в натуральных условиях привела к аналогичным зависимостям.

Чтобы выработать рекомендации по технологии внесения водного раствора нитрита натрия как химического реагента, препятствующего смораживанию талых грунтов в зимний период, мы исследовали просачивание в грунты определенного объема 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$ .

На высоте  $H$ , равной 30, 50, 70 и 100 см, устанавливали мерную емкость с 20 %-ным водным раствором  $\text{NaNO}_2$ . По гибкому шлангу с внутренним диаметром 2 мм при помощи зажима подавали 20 %-ный водный раствор  $\text{NaNO}_2$  на поверхность супесчаных, а затем глинистых грунтов, влажность которых была оптимальна (соответственно 10 и 20 %).

Время истечения 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  во всех опытах было постоянным — 10 с. Средний объем истечения 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  за 10 с с высоты  $H$ , равной 30, 50, 70 и 100 см, соответственно составил: 18,6; 20,8; 24,5 и 30,9 мл. Глубину проникновения ( $h$  мм) 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  в грунты фиксировали по окраске через 20 мин.

При выполнении экспериментов по изучению просачивания в грунты 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  повторность опытов была не менее 15 при ошибке 8 % и вероятности 0,95.

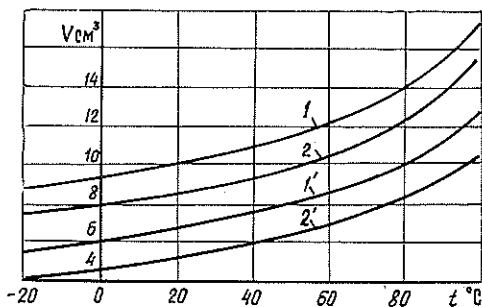


Рис. 1. Экспериментальная зависимость объемов разупрочненных мерзлых грунтов от температуры реагентов.

1 — супесь +  $\text{NaNO}_2$ ; 1' — супесь +  $\text{NaCl}$ ; 2 — глина +  $\text{NaNO}_2$ ; 2' — глина +  $\text{NaCl}$ .

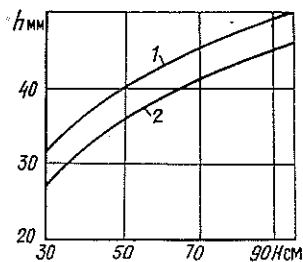


Рис. 2. Экспериментальная зависимость проникновения 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  в грунт по глубине от высоты падения струи.

1 — супесь; 2 — глина.

Глубина проникновения 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  при падении струи с высоты 30 см для супеси составила 30 мм, а для глины 28 мм (рис. 2). С увеличением высоты падения до 100 см глубина проникновения в супесчаных и глинистых грунтах увеличилась в 2 раза и составила соответственно 50 и 48 мм. Это объясняется тем, что струя размывает лунку, при этом проникающие свойства грунта увеличиваются.

Выполненные исследования позволяют говорить о высоком диспергирующем влиянии нагревания 20 %-ного водного раствора  $\text{NaNO}_2$  до  $+100^\circ\text{C}$  и об эффективности падения струи с высоты до 100 см.

Поступила 1 апреля 1985 г.

УДК 625.312 : 539.4

## РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ПЕРЕНОСНОГО ЭЛЕМЕНТА ВРЕМЕННОГО ПУТИ УЖД

Н. Н. БУТОРИН, Г. А. КАЛИНИН, В. В. КАЗАНЦЕВ

Архангельский лесотехнический институт

Кафедрой сухопутного транспорта леса АЛТИ предложена инвентарная переносная конструкция пути для усов лесовозных узкоколейных железных дорог. Разработано несколько вариантов конструкций усов, позволяющих учесть различные почвенно-грунтовые условия лесосырьевых баз предприятий. В большинстве вариантов в качестве переносного элемента пути используют рельсошпальную решетку, уложенную на два продольных лежня и скрепленную с ними (рис. 1). На сильно увлажненных участках местности основание может быть усилено с помощью секций-каркасов или путем прошпаливания.

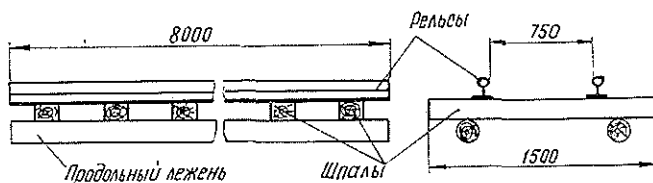


Рис. 1. Схема переносного элемента пути.

При расчете принятой конструкции рельс представляется как балка, лежащая на упругом основании, которым служат шпалы, работающие на изгиб. Распределенная реакция упругого основания рельса, в свою очередь, служит нагрузкой для лежня, лежащего на упругом основании-грунте. Таким образом, прогиб рельса включает в себя два слагаемых: от изгиба шпал и от прогиба лежня. Упругое основание рельса соответствует гипотезе о пропорциональности реакции и упругой осадки, так как здесь отсутствует взаимное влияние смежных шпал на их прогиб. Упругое основание лежня также можно считать соответствующим этой гипотезе [1].

Уравнение упругой линии рельса, лежащего на упругом основании, имеет вид [2]:

$$y_p = \frac{P\beta}{2U} e^{-\beta x} (\cos \beta x + \sin \beta x), \quad (1)$$

где  $P$  — усилие, передаваемое от рельса на шпалу;  
 $\beta$  — коэффициент относительной жесткости основания и рельса;  
 $U$  — модуль упругости рельсового основания.

Реакция упругого основания рельса, являющаяся нагрузкой лежня:

$$g = Uy_p. \quad (2)$$

Дифференциальное уравнение упругой линии лежня имеет вид