

Министерство строительства и эксплуатации  
автомобильных дорог УССР

Техническое управление

ГосдорНИИ

## Рекомендации

по комплексному укреплению

грунтов

золошлаковыми смесями ТЭС

и известью

Киев-1973

Рекомендации по комплексному укреплению грунтов золошлаковыми  
и смесями ТЭС и известью" разработаны в дополнение "Указания"  
применению в дорожном и аэродромном строительстве грунтов,  
укрепленных вяжущими материалами" СН 25-64.

Рекомендации разработаны ГосдорНИИ и рекомендованы Техни-  
ческим управлением при опытно-производственном внедрении.

Замечания и пожелания направлять по адресу:  
г.Киев-135, ул.Володарского, 23, ГосдорНИИ.

## ВВЕДЕНИЕ

"Рекомендации по применению в дорожном и аэродромном строительстве грунтов, укрепленных вяжущими материалами" СН 25-64 не рекомендуют применять песчаные и супесчаные грунты с числом пластичности менее 4 для укрепления известью без предварительного улучшения их свойств различными активными добавками.

На Украине имеется ряд районов, где указанные разновидности грунтов являются преобладающими. Поэтому возникла необходимость в изыскании наиболее эффективной и стойкой улучшающей добавки к песчаным и супесчаным грунтам, чтобы сделать их пригодными для практического применения при устройстве оснований дорожных одежд из известкованного грунта.

Экспериментальные исследования, выполненные в ГосдорНИИ и в других научно-исследовательских институтах показали, что в качестве такой улучшающей добавки к песчаным и супесчаным грунтам может быть использована зола уноса и золошлаковые смеси тепловых электростанций. Установлено также, что золошлаковые смеси, в составе которых содержится более 50% топливного гранулированного шлака, рационально использовать в качестве активной гранулометрической добавки при укреплении супесчаных и глинистых грунтов известью.

Каменноугольные зола и золошлаковые смеси мокрого удаления, применение которых в качестве активной улучшающей добавки предусматривается настоящими указаниями, не обладают вяжущими свойствами и поэтому не могут быть использованы в качестве самостоятельного вяжущего для укрепления грунтов.

Целесообразность же применения зол и золошлаковых смесей в качестве улучшающей добавки определяется способностью их вступать в реакцию химического взаимодействия с известью с образованием низкоосновных гидросиликатов кальция, которые цементируют минеральные частицы и агрегаты грунта в единый структурный комплекс. В отличие от укрепления грунтов цементом, в этом случае вяжущего образуется непосредственно в самой смеси.

Таким образом, совместное использование золы уноса /золошлаковой смеси/ и извести для укрепления грунтов базируется на принципе синтеза вяжущего вещества в системе грунт-зола - известь.

#### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Настоящие рекомендации распространяются на проектирование и строительство оснований дорожных одежд из грунтов, улучшенных золой уноса или золошлаковой смесью и укрепленных известью.

I.2. Применение золошлакогрунтовых смесей, укрепленных известью, рекомендуется при первом и втором типе местности по увлаж-

нению на дорогах обшей сети СССР, во II, III и IV дорожноклиматических зонах.

1.3 С помощью дорожных одежд из золошлакогрунтовых смесей укрепленных известью, по технико-экономическим качествам и по технологии производства работ аналогичны основаниям, устраиваемым из грунтов, укрепленного известью, но имеют ряд особенностей, связанных с замедленным нарастанием их прочности и с дополнительным введением золы или золошлака.

1.4 для ускорения процессов твердения и повышения морозоустойчивости грунтов, улучшенных золой, /золошлаковой смесью и укрепленных известью, рекомендуется применять в качестве активизирующих добавок водорастворимые соли щелочных и многовалентных металлов. Выбор от введения добавок зависит от вида грунта и выше для песчаных и супесчаных грунтов. Поэтому применение активизирующих добавок при устройстве указанных разновидностей грунтов является обязательным, а при укреплении суглинистых и глинистых грунтов рациональность введения добавки устанавливают на основании лабораторных испытаний.

#### КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ.

2.1 Грунты, улучшенные золой или золошлаковой смесью и укрепленные известью, рекомендуется применять для устройства следующих конструктивных слоев дорожных одежд:

- верхних и нижних слоев оснований при устройстве капитальных типов покрытий на дорогах не выше II технической категории;

- верхних и нижних слоев оснований под покрытия из горячих битумо- и асфальтобетонных смесей, приготовленных методом смешения в установке;

- оснований под одно и двухслойные облегченные покрытия из гравийных и щебеночных материалов, обработанных жидкими органическими вяжущими, а также под покрытия из холодного асфальтобетона;

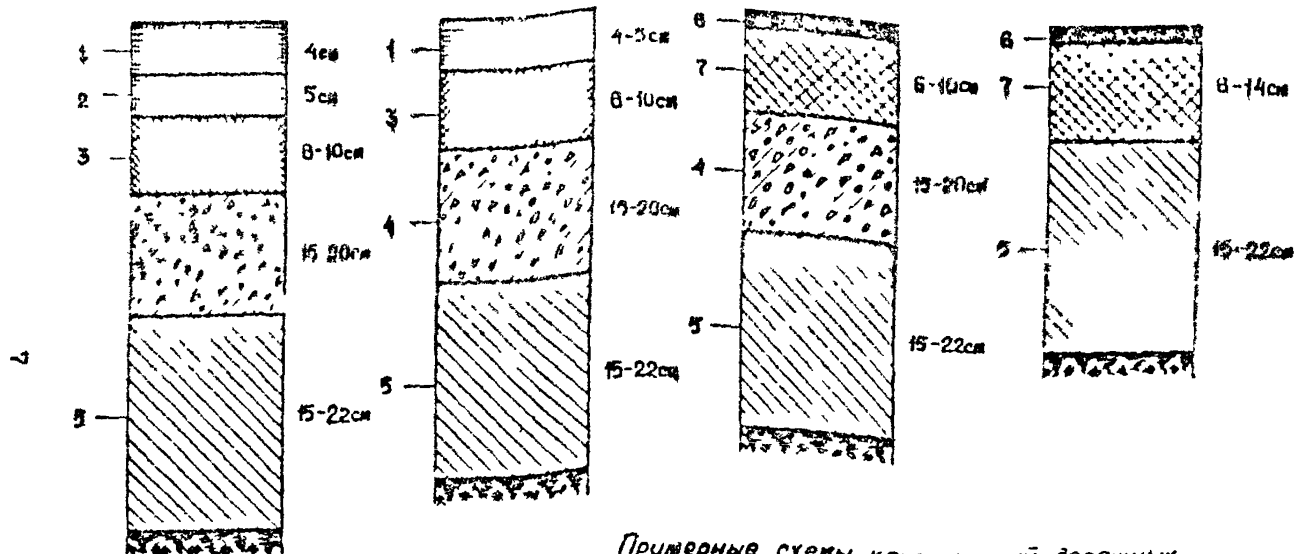
- оснований под переходные типы покрытий из местных минеральных материалов, обработанных жидкими органическими вяжущими.

2.2 Примерные семы конструкций дорожных одежд с применением грунтов, укрепленных золой и известью показаны на рис.

2.3 Назначение и расчет толщины конструктивных слоев из грунтов, укрепленных золой /золошлаковой смесью/ и известью, производят в соответствии с действующими нормами "Инструкцией по назначению конструкций дорожных одежд нежесткого типа" /ВСН 46-60/. При этом верхний слой земляного полотна, уплотненный на глубину 20-30 см до плотности, соответствующий коэффициенту уплотнения не менее 1,0, рассматривается как конструктивный слой, прочность которого учитывают при расчете дорожной одежды. Исходя из этого, при проектировании оснований из грунтов, укрепленных золой /золошлаковой смесью/ и известью расчетный модуль деформации грунта земляного полотна повышают на 20, 30 и 40 % соответственно для II, III и IV дорожно-климатических зон по отношению к значениям модуля деформации грунта, принятым ВСН 46-60.

2.4 Основания из грунта, укрепленного золой /золошлаковой смесью/ и известью устраивают в один слой толщиной 15-22 см в плотном теле.

2.5 Общая толщина конструктивных слоев дорожной одежды устраиваемых поверх основания из укрепленного золой и известью грунта должна быть не менее 6 см /имеется в виду толщина слоев из органоминеральных смесей/.



Примерные схемы конструкций дорожных одежд, устраиваемые с применением песчаных и супесчаных грунтов, укрепленных известью

- |  |   |
|--|---|
| 1 — Асфальтобетон, верхний слой;                                       | 5 — Песчаный или супесчаный грунт, улучшенный слоем извести и укрепленный известью; |
| 2 — То же, нижний слой;  | 6 — Двойная поверхностная обработка;  |
| 3 — Чертащебеночная смесь;   | 7 — Щебеночные или гравийные слои, обработанные битумом                             |
| 4 — Местные минеральные материалы, укрепленные неорганическим вяжущим; |   |

2.6 Грунты, улучшенные золой /золошлаковой смесью/ и укрепленные известью должны удовлетворять требованиям, приведенным в табл.1.

В качестве расчетных модулей упругости и деформации грунтов, укрепленных золой /золошлаковой смесью/ и известью, принимают следующие значения:

$\frac{4500^*}{1500}$  кгс/см<sup>2</sup> для I класса прочности

$\frac{3000^*}{1000}$  кгс/см<sup>2</sup> для II класса прочности

$\frac{2000^*}{750}$  кгс/см<sup>2</sup> для III класса прочности

\*числитель-модуль упругости, знаменатель - модуль деформации.

Если предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов в возрасте 28 суток превышает 40 кгс/см<sup>2</sup>, то в качестве расчетных модуля упругости и модуля деформации принимают 6000 кгс/см<sup>2</sup> и 2000кгс/см<sup>2</sup> соответственно.

2.7 При устройстве дорожных оснований из золошлакогрунтов, укрепленных известью, ширину их следует принимать на 0,5 - 1,0 м более ширины покрытия.

2.8 Дорожные одежды, устраиваемые из укрепленных золой /золошлаковой смесью/ и известью грунтов, должны в отношении ровности, толщины, ширины и поперечного профиля отвечать требованиям, указанным в главе СНиП III-Д.5-62 "Автомобильные дороги. Правила организации строительства и производства работ. Приемка в эксплуатацию" и ВН 104-57 "Правила приемки работ при строительстве автомобильных дорог и мостов.



## ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ

### Грунты.

3.1 Для укрепления предварительно улучшенных добавкой золы или золошлаковой смеси грунтов известью пригодны крупные, мелкие и пылеватые пески, а также супеси всех разновидностей с числом пластичности менее 7 и границей текучести не более 30 %.

3.2 Укрепление засоленных разновидностей песчаных и супесчаных грунтов, содержащих в своем составе легкорастворимые соли, допускается при хлоридном, сульфатно-хлоридном и хлоридно-сульфатном засолении, когда содержание солей не превышает 4 % /от веса грунта/: при сульфатном засолении, когда содержание солей не превышает 2 %.

3.3 Требуемое количество добавки золы или золошлака для улучшения свойств грунта устанавливается по максимальной плотности смеси, однако не более 25 и не менее 15 % /по содержанию золы/.

3.4 Суглинки всех разновидностей, а также глины /за исключением жирных/ допускаются для укрепления известью после улучшения добавкой золошлаковой смесью в количестве 30-40 % по весу; содержание шлакового щедра в золошлаковой смеси в этом случае должно быть не менее 50 %. Предварительное улучшение свойств суглинистых и глинистых грунтов добавкой золы не рекомендуется.

3.5 Требования к черноземным грунтам в отношении содержания гумусовых веществ и *РН* при укреплении их золой /золошлаком/ и известью не регламентируется.

### Известь.

3.6 Для укрепления предварительно улучшенных золой /золошлаковой смесью/ грунтов применяется строительная воздушная известь I и II сорта, свойства которой удовлетворяют требованиям ГОСТа

9179-70. Может применяться также и гидравлическая известь:

Активность применяемой извести, выражаемая суммарным содержанием свободных окислов кальция и магния, должна быть не ниже 55 %.

3.7 Так, как обычная известь быстро теряет свою активность при хранении, то рекомендуется применять гидрофобную молотую негашеную известь. При отсутствии гидрофобной извести допускается применение молотой извести - кипелки, извести - пушонки, а также немолотой комовой извести.

3.8 Для хранения извести необходимо иметь сухие помещения, предохраняющие ее от увлажнения. Полы складов должны быть приподняты над поверхностью земли не менее чем на 0,5 м и должен быть обеспечен сток воды вокруг склада. Срок хранения молотой негашеной извести не должен превышать 15-20 суток, а извести-пушонки и комовой извести - 30 суток.

#### Зола уноса.

3.9 Отходы тепловых электростанций в виде топливных зол образуются в результате сжигания пылевидного твердого топлива в топках паросиловых агрегатов. В процессе сжигания наиболее легкие тугоплавкие частицы минеральных примесей топлива увлекаются раскаленным газом и потоком и уносятся им в дымовые каналы и трубы, где они улавливаются с помощью специальных устройств.

В зависимости от вида сжигаемого топлива зола уноса подразделяется на антрацитовые, каменноугольные, бурогоугольные, сланцевые и торфяные; а по способу удаления в отвалы - на зола сухого отбора и пневматического удаления и зола мокрого удаления.

3.10 Химический состав каменноугольных зол уноса зависит от вида применяемого угля и режима его сжигания. Поэтому содержание основных окислов в таких золах колеблется в довольно значительных

пределах:  $SiO_2$  - от 40 до 60 %,  $Al_2O_3$  - от 10 до 3 %,  $Fe_2O_3$  от 10 до 30 %,  $CaO$  - от 2 до 7 %. Ввиду малого содержания окиси кальция каменноугольные золы не обладают самостоятельными выжущими свойствами.

3.11 для улучшения свойств песчаных и супесчаных грунтов настоящими "указаниями" предусматривается применение только каменноугольных зол уноса мокрого удаления, так как в основном на большей части тепловых электростанций используются в качестве топлива каменные угли донецкого и Волынского бассейнов, а отбор зол осуществляется по способу гидроудаления.

3.12 Применяются золы уноса характеризующиеся содержанием не сгоревших органических примесей в количестве не превышающем 20%.

3.13 Потребное количество извести для укрепления песчаных и супесчаных разнородностей грунтов ориентировочно определяется из расчета, чтобы в смеси на одну часть извести /по  $CaO + MgO$ / приходилось три части золы содержащей не более 15 % органических примесей. Дозировку извести следует повышать на 20 % при использовании золы содержащей от 15 до 20 % органических примесей.

#### Золошлаковые смеси.

3.14 Кроме зол уноса в результате сжигания разнородного каменного угля образуются топливные шлаки, которые подвергаются термическому дроблению и превращаются в ошломки неправильной формы, именуемые гранулированным топливным шлаком. Этот шлак после грануляции подвергается дроблению и превращается в дисперсную массу с максимальным размером частиц не более 25 мм, которая тем или иным способом применяется в отвалах. На большинстве тепловых электростанций Украины осуществляется совместное гидроудаление шлаков и зол, в результате чего образуются отвалы золошлаковых смесей, в которых отношение количества золы к количеству шлака изменяется в широких пределах.

3.15 Для улучшения свойств песчаных и супесчаных грунтов применяют золошлаковые смеси с содержанием золы не менее 50 %. Количество золошлаковой смеси, требуемое для улучшения грунта определяется из расчета, чтобы в золошлакогрунтовой смеси содержалось не менее 15 % золы.

3.16 Для улучшения свойств суглинистых и глинистых грунтов применяют золошлаковые смеси с содержанием шлака не менее 50 %. Требуемую норму золошлака определяют из расчета, чтобы в золошлакогрунтовой смеси содержалось не менее 20 % гранулированного топливного шлака.

#### Активные добавки

3.17 В целях ускорения процессов твердения и повышения прочности и морозостойкости укрепленных известью грунтов в качестве активизирующей добавки применяют хлористый кальций – безводный, гранулированный, плавленый или жидкий, свойства которого удовлетворяют требованиям ГОСТа 450-70

3.18 Хлористый кальций вводят в золошлакогрунтовую смесь, укрепленную известью, в растворенном виде вместе с водой, используемой для доведения смеси до оптимальной влажности, в количестве 1,0 % к весу смеси.

3.19 Применение хлористого кальция в качестве активизатора при укреплении песчаных и супесчаных грунтов обязательно, а при укреплении суглинистых и глинистых грунтов – желательно.

#### ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВОВ СМЕСЕЙ ГРУНТА, ЗОЛЫ /ЗОЛОШЛАКОВОЙ СМЕСИ/ И ИЗВЕСТИ

4.1. Прочность и долговечность оснований из грунтов, улучшенных золой /золошлаковой смесью/ и укрепленных известью, зависят от правильного подбора состава смеси, а также от качества выполнения работ и соблюдения правил ухода за конструктивным слоем.

4.2 Состав смесей проектируется в соответствии с назначением конструктивных слоев из грунтов, укрепленных золой и известью. При этом учитывают свойства применяемых материалов, погодноклиматические условия района строительства и интенсивности движения.

4.3 При проектировании состава смеси определяют:

- свойства исходных материалов /грунтов, золы и золошлака, извести/;
- оптимальное количество потребной золы /золошлака а/;
- оптимальное количество извести;
- оптимальную влажность и стандартную плотность рекомендуемых составов.

4.4 Свойства грунтов /число пластичности, граница текучести, содержание песчаных частиц/, свойства золы /золошлаковой смеси/ - количество несгоревших частиц и содержание шлака, свойства извести - активность по  $CaO + MgO$  определяются по общепринятым методикам.

4.5 Оптимальное количество золы /золошлака/ определяют по методике стандартного уплотнения с учетом п.3.3, 3.12 и 3.13 настоящих указаний.

4.6 Определение оптимальной дозировки извести производят экспериментальным путем на основании лабораторных подборов. При этом в качестве основного критерия для подбора состава используется величина предела прочности при сжатии водонасыщенных образцов смеси после 28 суточного их твердения в нормальных тепловлажностных условиях. Физико-механические свойства выбранных составов смесей должны соответствовать требованиям, приведенным в табл.1

Таблица I.

Показатели физико-механических свойств грунтов,  
улучшенных золой /золошлаком/ и укрепленных  
известью

№	наименование показателей	Класс прочности		
		I	II	III
1.	Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов, кгс/см <sup>2</sup>			
	а/ в возрасте 28 суток, не менее	20	10	5
	б/ в возрасте 90 суток, не менее	40	20	10
2.	Коэффициент морозостойкости после 90 суточного твердения образцов, не менее	0,75	0,65	0,5
3.	Коэффициент уплотнения по отношению к стандартному, не менее	0,98	0,98	0,98

4.7 Количество циклов замораживания и оттаивания при определении коэффициента морозостойкости золошлакогрунтовых смесей, укрепленных известью, в П дорожно-климатической зоны - 10, для III и IV - 5.

4.8 Процесс твердения золошлакогрунтовых смесей, укрепленных известью, протекает весьма медленно. Для ускорения этого процесса рекомендуется вводить в такие смеси водорастворимые химические добавки - активаторы /хлористый кальций и др./. При этом следует руководствоваться п.3.17, 3.18 и 3.19 настоящих "Рекомендаций"

4.9 При предварительных подсчетах требуемого количества извести для укрепления грунтов, а также при составлении проектных заданий допускается применение ориентировочных норм расхода, указанных в табл. 2 с учетом п.3.18 настоящих "Рекомендаций"

Таблица 2

Ориентировочный расход извести /в пересчете  
на  $\text{CaO} + \text{MgO}$  / в зависимости от вида  
укрепляемых грунтов и класса прочности

№	Вид укрепляемого грунта	Расход извести, % по весу		
		Класс прочности		
		I	II	III
1.	Пески разнообразного состава, в т.ч. мелкие и пылеватые	8-10	6-8	5-6
2.	Супеси всех разновидностей	9-11	7-9	6-7
3.	Суглинки	10-12	8-10	7-8
4.	Глины /кроме жирных/	12-14	10-12	8-10

#### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

##### Общие положения

5.1 До начала производства работ по укреплению грунтов золой /золошлаком/ и известью земляное полотно должно быть тщательно спланировано по проектным отметкам и уплотнено при оптимальной влажности на глубину 20-30 см до плотности, соответствующей коэффициенту уплотнения не менее 1.0. Перед началом работ по укреплению грунтов влажность земляного полотна не должна превышать оптимальную

5.2 Основания из грунтов, укрепленных золой /золошлаковой смесью/ и известью разрешается устраивать, начиная с ранней весны и заканчивая не позже как за один месяц до наступления осеннего понижения температуры воздуха ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ .

5.3 Процесс устройства оснований из укрепленных грунтов включает такие технологические операции: доставка и распределение по земляному полотну грунта, добавление к нему в необходимом количестве золы или золошлака, перемешивание смеси, распределение по

гидрообно  
взаим с п  
ности, рас  
условия де

известн, гашение ее с последующим перемешиванием смеси, доувлажнение до оптимальной влажности, уплотнение ее и обеспечение нормальных

дене  
дней оста от наличия соответствующего оборудования  
приго

сдел нем стационарных или передвижных смесительных  
х;

- способ нем а дороге с помощью однопроходных или много-  
ход у смес ительных машин.

токое количество с  
стационарных смесителях с принудительным пере-  
и движением.

5.5 Ст до введения азмель-  
ченны 2 бовар 25-64.

отрав- лаяко...мная смесь, укрепленная известью,  
должна б уложить уплотнена в день ее приготовления.

Предель протяженность одноименного участка при про-  
изводстве работ по зрению грунта стся с учетом произво-  
дительности при и смесительных укладываемых меха изгнв.

#### в смесей в стационарных сителях

Процесс пр еления укрепленной смеси в притрассо-  
вых или центральных стационарных смесительных установках сос-  
тоит из подачи в мешал дозированного грунта, улучшающей добав-  
ки воды или доломита, и ии, воды или водного раствора анти и-  
ватора и их перемешивания до достижения однородного состояния.



лаженном до оптимальной влажности и дополнительным перемешиванием уже на месте их укладки в основание.

5.9 Присыпные смесители должны быть оборудованы весовыми дозаторами для дозирования грунта, золы, извести, воды. Для этой цели могут быть использованы грунтосмесительные машины типа Д-709, а так же различные бетономешалки с принудительным перемешиванием периодического и непрерывного действия.

5.10 Временные или постоянные базы по приготовлению укрепленных смесей должны быть оборудованы площадками для хранения грунта, золошлака, складам для хранения извести и хлористого кальция, а также механизированными узлами их подачи в накопительные бункеры и дозаторы.

#### Приготовление смесей на дороге однопроходными машинами.

5.11 Однопроходные машины применяют для одновременного дозирования извести и водного раствора и перемешивания смеси за один проход при глубине обрабатываемого слоя от 10 до 25 см. К числу таких машин относятся однопроходные грунтосмесительные машины типа Д-391.

5.12 При использовании однопроходных смесительных машин грунтовая смесь вместе с золой или золошлаком распределяется с помощью автогрейдера ровным слоем на всю ширину основания, а затем подвергается перемешиванию с известью и водным раствором хлористого кальция машиной.

5.13 Ширина захвата обрабатываемой полосы для машин типа Д-391 составляет 2,4 - 2,5 м. Проходы машины по ширине обрабатываемой смеси должны быть рассчитаны так, чтобы смежные полосы пе-

рекривались на ширину не менее толщины обрабатываемого слоя.

5.14 Подача извести в дозирочное устройство однопроходной смесительной машиной осуществляется непрерывно по шлангу в азрированном состоянии из цементовоза типа С-571, который находится впереди смесительной машины.

5.15 Дозирование воды или водного раствора хлористого кальция для увлажнения золошлакогрунтовой смеси до оптимальной влажности осуществляется с помощью битумной системы смесителя, в которую вместо битума подается вода или водный раствор хлористого кальция.

5.16 При применении для укрепления грунтов комовой извести, предварительно производят распределение ее в необходимом количестве по слое золошлакогрунтовой смеси, за тем осуществляют гашение ее путем поливки водой и закрытия влажной золошлакогрунтовой смесью на срок не менее 24 часов. После чего производят профилирование и легкую прикатку смеси грунта, золы и извести и перемешивание ее грунтосмесительной машиной.

#### Приготовление смесей многопроходными машинами

5.17 В качестве многопроходных машин для приготовления укрепленных золой /золошлаком/ и известью грунтов способом смешения, на дороге используют дорожные фрезы типа Д-530, автогрейдеры, эстонские смесители, дисковые бороны.

5.18 На подготовленное земляное полотно завозят в необходимом количестве грунт и золу /золошлаковую смесь/, равномерно распределяют по длине захватки и перемешивают с одновременным измельчением грунта фрезой Д-530. Подготовленную золошлакогрунтовую смесь распределяют по ширине проезжей части, завозят комовую известь с одновременным равномерным распределением ее по ширине и длине участка. Производят поливку извести водой в количестве необходимом для полного гашения и закрывают влажной золошлакогрунтовой смесью на

24 часа. После чего смесь профилируют и перемешивают фрезой Д-530 или автогрейдером до однородного состояния. В процессе перемешивания смесь доувлажняют до оптимальной влажности раствором хлористого кальция. Концентрация раствора подбирается из расчета, чтобы количество хлористого кальция в смеси было близким к 1,0 % по весу. Подготовленную смесь профилируют и уплотняют до требуемой плотности.

5.19 При использовании малой кибелки, гидрофобной извести или пушонки введение ее в золошлакогрунтовую смесь осуществляют с помощью распределителей цемента типа Д-343. Для подвозки и загрузки извести в бункер распределителя используются цементовозы.

5.20 Перемешивание золошлакогрунтовой смеси с известью осуществляется фрезой типа Д-530 за 2-3 прохода по одному следу, после чего производится увлажнение смеси до оптимальной влажности. Дозировка воды или водного раствора хлористого кальция осуществляется с помощью системы бункерного распределителя, фрезы или поливомочными машинами. Увлажненная до оптимальной влажности смесь перемешивается дорожными фрезами до однородного состояния.

#### Укладка и уплотнение смесей.

5.21 Укрепленные золой и известью грунты, приготовленные в стационарных установках, укладываются на тщательно спланированное и уплотненное до заданной плотности земляное покрытие.

5.22 Для укладки смесей, приготовленных в смесительных установках, рекомендуется использовать укладчики типа Д-724, распределители щебня, асфальтоукладчики типа Д-150 и бетоноукладывающие машины. При отсутствии укладочных машин, укладку и распределение смеси производят автогрейдером.

5.23 Смеси приготовленные с помощью однопроходных и многопроходных грунтросмесительных машин на дороге, распределяются по ширине проезжей части автогрейдером.

5-24 Тщательно спрофилированная смесь грунта с золой /золошлаком/ и известью уплотняется катками на пневматических шинах типа Д-365, Д-627 или ДСК-1.

Песчаные и супесчаные грунты рекомендуется уплотнять виброкатками.

Уплотнение ведется от краев проезжей части к середине с перекрытием соседних полос на 25-30 см. Уплотненная смесь должна иметь оптимальную влажность, отклонения от которой не должны превышать  $\pm 1,5\%$ . Уплотнение заканчивается по достижении плотности не ниже 0,98 от стандартной.

Мероприятия по обеспечению твердения оснований из грунтов, укрепленных золой /золошлаковой смесью/ и известью

5.25 Процесс взаимодействия извести с активными компонентами золы и грунта и образование вяжущих материалов идет сравнительно медленно и благоприятно протекает только при наличии достаточной влажности и температуры. При испарении значительной части воды процесс твердения таких материалов почти прекращается. Поэтому основания из укрепленных известью золошлакогрунтовых смесей необходимо предохранять от испарения из них влаги.

5.26 Для предохранения от испарения влаги основание после его уплотнения покрывается пленкообразующим паронепроницаемым материалом путем розлива битумной эмульсии из расчета 0,8 -- 1,0 л/м<sup>2</sup>, или производится подгрунтовка путем розлива нагретого до 60° дорожного дегтя марки Д-2, Д8 или жидкого битума СТ-15/25 в количестве 1,0 -- 1,2 кг/м<sup>2</sup> по поверхности уплотненного грунта.

5.27 По готовому основанию из укрепленного грунта, при отсутствии существенных деформаций от прохода технологического оборудования, рекомендуется устраивать покрытие сразу же после окончания уплотнения основания.

5.28 Если устройство покрытия не может быть выполнено сразу после уплотнения основания, то необходимо слой укрепленного грунта покрыть влажным песком. Путем периодических поливок влажность песка поддерживают постоянной на протяжении всего периода твердения основания /до 28 суток/ или до начала устройства покрытия или верхнего слоя основания.

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

6.1 Высокое качество оснований из укрепленных грунтов может быть достигнуто только при строгом соблюдении рекомендуемых составов и правил производства работ. Поэтому при выполнении всех технологических операций необходимо осуществлять постоянный лабораторный контроль за качеством их выполнения.

6.2 В процессе выполнения работ по устройству оснований из грунтов, укрепленных золой /золошлаковой смесью/ и известью, подлежат контролю:

- гранулометрический состав и влажность материалов;
- активность извести и ее соответствие существующим техническим требованиям;
- правильность дозировки вяжущего;
- влажность укрепленной смеси и ее соответствие оптимальной;
- качество перемешивания и свойства укрепленного грунта.
- толщина уложенного слоя и степень его уплотнения.

6.3 Контроль качества исходных материалов и готовой смеси укрепленного грунта осуществляется в соответствии с требованиями СН 25-64.

6.4 При выполнении работ по укреплению грунтов золой /золошлаком/ и известью должны выполняться все правила техники безопасности, предусмотренные специальными инструкциями для дорожных работ.

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № I

Устройство однослойного дорожного основания толщиной 16 см из супесчаного грунта, улучшенного золой уноса (20%) и укрепленного хомовой известью (12%) с добавлением в грунт хлористого кальция (1,0%) с помощью фрезы Д-530 на тракторе С-100.

№ задания	№ процессов	Наборные процессы в технологической последовательности	Единиц. изм.	К-во на 1 км	Принятая производительность в смену
1	2	3	4	5	6

1. Разработка грунта II группы сарепером Д-458, работающим в сцепе с трактором ДТ-54 с подвозкой его на земляное полотно на среднее расстояние 200 м. Грунта на 1 км требуется:  
1000x7,0x0,16x1,1x1,03x0,8 м<sup>3</sup> 1020 130
2. Распределение грунта автогрейдером Д-426 по всей ширине основания за 6 круговых проходов при скорости движения 3 км/час при длине участка около 200 м км 1 0,78
3. Разработка в карьере золы экскаватором Э-205 с погрузкой в автопоилы-самосвалы ЗИЛ-130 м<sup>3</sup> 254 150
4. Подвозка золы автосамосвалами ЗИЛ-130 на расстояние до 30 км золы потребуется:  
1000x7,0x0,16x1,7x0,2 т 380 12,3
5. Распределение золы автогрейдером Д-426 по всей ширине основания за 6 круговых проходов при скорости движения 3 км/час при длине участка около 200 м км 1 0,78
6. Размешивание грунтово-золяной смеси фрезой Д-530 на тракторе С-100 за 1 проход фрезы по одному следу или за 4 прохода по ширине основания на 1/ передаче. км 1 0,28

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

7. Подвозка комовой известки авто-самосвалом БМ-130 на среднее расстояние 30 км.  
Потребность в известке на I км:  
1000x7,0x0,16x1,7x0,12=230 т      т      230      12,3
8. Распределение известки по длине захватки автогрейдером за 4 круговых прохода      км      1,0      1,17
9. Подвозка воды поливомоечными машинами для гашения известки при дальности возки до 5 км (раствор воды с хлористым кальцием).      т      230      24,7
10. Закритие известки грунтом за 6 круговых проходов автогрейдера      км      1      0,93
11. Подвозка воды поливомоечной машиной КПМ-1 для увлажнения смеси на 4% при дальности возки 5 км  
1000x7,0x0,16x1,7x0,04      т      76      24,7
12. Увлажнение и перемешивание смеси за 8 проходов смеси Д-550 на тракторе С-100 по одному следу или 12 проходов по всей ширине покрытия на III передаче      км      1      0,07
13. Разравнивание и профилирование смеси автогрейдером при скорости движения 3 км/час при длине захватки 200 м всего за 16 круговых проходов      "      1      0,26
14. Уплотнение слоя укрепленного грунта катком Д-627 (Д-365) за 20 проходов катка по одному следу или за 80 проходов по всей ширине покрытия.      "      1      0,20
15. Розлив жидкого битума или дегтя по готовому основанию в количестве 1,2 л/м<sup>2</sup> автогрейдером Д-21.



1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

Потребность вяжущего состав-  
ляет:

1000х7,0х1,2

т 8,4 14,0

Примечание: ж Хлористый кальций  
в количестве:

1000х7,0х0,16х1,7х1,7х0,01-19 т

вводится совместно с водой для  
гашения извести в виде водного  
раствора).

ж Более точная дозировка воды  
для доувлажнения смеси опре-  
деляется на месте строительства.

При определении нормы времени и  
расценки на приготовление раство-  
ра хлористого кальция применять  
ЕИИР § 20-2-43 т.1

Потребность в машино-сменах на I км.

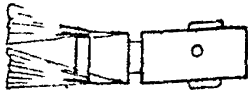

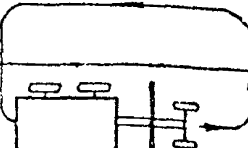
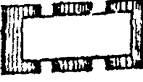

	к-во	м/см.
1. Навесная фреза Д-530 на тракторе С-100	17,9	
2. Автогрейдер Д-426	6,51	
3. Поливно-мочечных машин КПМ-1	12,4	
4. Скреперов Д-458	7,9	
5. Катков самоходных Д-627 (Д-365)	3,0	
6. Автогудронатор Д-251	0,6	
7. Автосамосвалы ЗИЛ-130	49,5	
8. Экскаватор Э-205	1,7	

# Схема потока к технологической схеме №1

Длина захватки 200 м

№№ операций		1	2	3, 4, 5	6	8
Наименование технологических операций		Разработка грунта иер и подвозкой его на земляное полотно на расстояние 200 м	Разработка грунта автогрейдером по всей ширине за в кривых проходов	Разработка зопы, погрузка, подвозка и распределение по всей ширине основания за в пр	Размельчение грунтово-зольной смеси за 4 <sup>е</sup> прохода по ширине основания	Подвозка и распределение комовой извести по длине захватки
Источники потребности в сырье для выполнения работ на захватке	Машины	Скредер Д-458 с трактором ДТ-54-138	Автогрейдер Д-426 - 1,302	Экскаватор Э-205 А5; Автосамосвал ЗИЛ-130 9,9; Автогрейдер Д-426-1,3	Фреза Д-530 на тракторе С-100-3,58	Автосамосвал ЗИЛ-130 9,9; Автогрейдер Д-426-1,3
	Материалы	Грунт - 204 м³		Зопя - 78 м		Комовая известь - 46 м
План потока и схема размещения машин						

Продолжение технологической сметы № 1

9, 10	11, 12	13	14	15
Подвозка воды для гашения извести и закрытие извести грунтом за 6 кругов проходов автогрейдер	Перевозка воды для увлажнения смеси на 4%, увлажнения и перетешивание	Разравнивание и профилирование стеги автогрейде- ром всего за 18 кру- говых проходов	Уплотнение с. я укрепленного грун- та за 20 проходов катка по одному следу	Разлив жидкого битума по гото- вому основанию в количестве 1,2 м <sup>3</sup>
Полубо-моечная маши- на КПМ-1-2 38, Автогрейдер Д-426 1,3	Полубо-моечная машина КПМ 1 2, 38; Фреза-Д-530 на тракторе С-100-3 58	Автогрейдер Д-426- 1,3	Каток Д-627-06	Автоудропатор Д-28 - 0 12
Вода - 46 т	Вода - 15 2 т р-р воды с СаСг <sub>2</sub>			Жидкого битума - 148 т
				

# КАЛЬКУЛЯЦИЯ № 1

трудовых затрат на устройство основания толщиной до 16 см из грунтов, улучшенных золой уноса и укрепленных известью с добавкой хлористого кальция при использовании в качестве ведущего механизма фрезы Д-530

на 1000 м<sup>2</sup>

№ п.п.	Наименование элементов затрат	Един. изм.	К-во	Цена	Сумма
1	Затраты труда	ч/дн	5,10	-	-
2	Заработная плата	руб.	-	-	14,5
3.	Фреза навесная на тракторе 100 л.с.	м-см	2,56	32,7	83,71
4.	Автогрейдер 108 л.с	м-см	0,93	45,40	42,22
5.	Автосгудронаторы	"	0,09	27,8	2,50
6.	Катки самоходные на пневмо- колесном ходу 18 т	"	0,43	28,1	12,08
7.	Машины ползучие КПП-1	"	1,77	23,7	41,95
8.	Скрепер емк. 6 м <sup>3</sup> с трактором ДТ-54	"	1,3	25,9	33,67
9.	Экскаватор емк. ковша 0,25 м <sup>3</sup>	"	0,3	18,6	5,58
10.	Автосамосвалы 6-7 т	"	8,3	19,7	163,51

## Основные материалы

11.	Зола уноса	т	54,3	1,65	89,60
12.	Известь	т	33,0	16,65	549,45
13.	Хлористый кальций	т	2,7	45,0	121,50
14.	Деготь	т	1,2	54,0	64,8
15.	В о д а	т	33	-	-
16.	Дополнительные материалы	руб.	-	-	51,8

1276,87

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Стоимость основных материалов в расценках усреднена

2. Стоимость дополнительных материалов принята по ЕРЕР сб № 32

Стоимость 1 м<sup>2</sup>

1-28

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 2

Устройство однослойного дорожного основания толщиной 16 см из супесчаного грунта улучшенного золой уноса (20%) и укрепленного известью (молотой гидрофобной) 12% с до-  
бавкой в грунт хл. кальция 1,0% с помощью грунтосмеситель-  
ной машины Д-391.

1	2	3	4	5	6
1.	Разработка грунта II категории срепером Д-458(Д-354) с под- во его на земляное полотно на расстояние 200 м. Грунта на 1 м требуется	1000x7,0x0,16x1,1x1,03x0,8	м³	1020	130
2.	Распределение грунта автогрейде- ром Д-426 по всей ширине осно- вания за 6 круговых проходов ав- тогрейdera при скорости движения 3 км/час и длине участка 200 м		км	1,0	0,78
3.	Разработка в карьере золы экска- ватором Э-205 с погрузкой в авто- хоботы-самосвалы ЗИЛ-130		м³	254	150
3а.	Подвозка золы автосамосвалами ЗИЛ-205 на расстояние до 30 км Золы требуется:	1000x7,0x0,16x1,7x0,2	т	380	12,3
4.	Распределение золы автогрейде- ром по всей ширине основания за 6 круговых проходов ( V=3 км/час S=200 м).		км	1,0	0,78
5.	Прикатка слоя грунта с золой самоходным катком Д-627 или Д-365 за 1-2 прохода катка по одному следу или 4-6 проходов по ширине основания.		"	1	1,1
6.	Подвозка извести цементовозом С-571 (С-36А) на среднее рас- стояние до 30 км в количестве 12% от веса грунта. Известия требуется:	1000x7,0x0,16x1,7x0,12	т	230	12,3
7.	Подвозка воды поливочной-моечной машиной КМ-1 для увлажнения смеси на 12% при дальности возв 5 км, и слив в бак сме- сителя		т	230	24,7

I	2	3	4	5	6
8.	Перемешивание золо-грунтовой смеси с известью и одновременное увлажнение смеси грунто-смесительной машиной Д-391 за 1 проход по одному следу или 4 прохода по всей ширине основания на П скорости	км	I	0,17	
9.	Выравнивание и профилирование слоя укрепленного грунта автогрейдером Д-420 за 8 круговых проходов по всей ширине основания при скорости движения 3 км/час	"	I,0	0,58	
10.	Уплотнение слоя укрепленного грунта катком Д-627 (Д-365) за 20 проходов катка по одному следу или за 60 проходов по всей ширине основания.		I,0	0,30	
II.	Розлив жидкого битума или дегтя по готовому основанию в количестве 1,2 л/м <sup>2</sup> автогудронатором Д-251 Потребность вяжущего составляет: 1000х7,0х1,2х8,4 т	т	8,4	14,0	

Потребность машин на I км в машино-сменах

Грунтосмесительная машина Д-391	5,9
Автогрейдер Д-420	4,30
Скрепер Д-458 (Д-354)	7,9
Цементовоз С-571 (С-386А)	40,0
Поливно-моечная машина КПМ-1	9,6
Автогудронатор Д-251	0,6
Каток Д-627 (Д-365)	3,0
Экскаватор Э-205	1,7
Автосамосвалы ЗИЛ-130	49,5

ПРИМЕЧАНИЕ: \* Хлористый кальций вводится совместно с водой, предназначенный для гашения молотой гидрофотной извести (п.7-8).

При определении нормы времени и расценок на приготовление раствора хлористого кальция применять ЕИИР § 20-2-43 т.1.

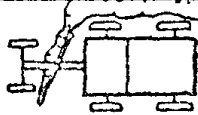
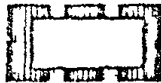
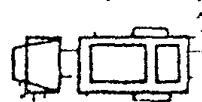
# Схема потока к технологической схеме №2

Длина захватки 200 м.

№ операции		1	2	3, 3, 4	5	6, 7, 8
Наименование технологических операций		Разработка грунта с подвозкой его на зольные явостанции	Распределение грунта автогрейдером по всей ширине захватки	Разработка зольной карьеры подвозкой и распределением по всей ширине основания	Прикатка зольного грунта с зольной катком за 1-2 прохода по 1 следу	Подвозка извести и воды, спуск в бок. Перегашивание зольной смеси с известью
Машины и оборудование	Машины	Скрепер Д-458 - 1, 58	Автогрейдер Д-426 - 0,86	Экскаватор Э-205-034, Автосамосвалы ЗИЛ-130 - 99, Автогрейдер Д-426-0,86	Каток Д-627-0,6	Цементовоз С-571-0,8, Голубо-токовая машина КПМ 1-1,92, Смеситель Д-391-1,18
Материалы	Материалы	Грунт - 204 м³		Зольная - 76 т		Известь - 46 т, Вода - 46 т
<div> <div> <div>ан</div> <div>пока</div> <div>120</div> <div>70</div> <div>замена машин</div> </div> </div>						



Продолжение технолгической схемы №2

9	10	11
Выравнивание и профилирование слоя укрепленного грунта	Уплотнение слоя укрепленного грунта катком за 20 проходов по следу	Разлив жидкого битума по готовому основанию в количестве 12 л/м <sup>2</sup>
Автогрейдер Д-426-086	Каток Д-627-06	Автогудронатор - Д-251-012
		Битум - 148 т
		

# КАЛЬКУЛЯЦИЯ № 2

трудовых затрат на устройство основания толщиной до 16 см из грунтов, улучшенных золой уноса и укрепленными известью с добавкой хлористого кальция при использовании в качестве ведущего механизма грунто-смесителя Д-39Г.

на 1000 м<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование элементов зат, т	Един. изм.	К-во	Цена	Сумма
1.	Затраты труда	ч/дн	4,26	-	-
2.	Заработная плата	руб.	-	-	11,8
3.	Грунтосмеситель Д-39Г	м-см	0,85	72,0	61,20
4.	Автогрейдер Ю8 л.с.	"	0,62	45,40	28,15
5.	Автогудронаторы	"	0,09	27,8	2,50
6.	Катки самоходные на пневмоколесном ходу ЮЗ т.	"	0,43	28,1	12,08
7.	Машины поливочные КПМ-1	"	1,38	23,7	32,71
8.	Скрепер емк. 6 м <sup>3</sup> с трактором ДТ-54	"	1,3	25,9	33,67
9.	Экскаватор емк. ковша 0,25 м <sup>3</sup>	"	0,3	18,6	5,58
10.	Автоцементовозы	"	5,1	16,8	85,68
11.	Автосамосвалы 6 - 7	"	5,2	19,7	102,44

## Основные материалы

12.	Зола уноса	т	54,3	1,65	89,60
13.	Известь	т	33,0	16,65	549,45
14.	Хлористый кальций	т	27	45	121,50
15.	Деготь	т	1,2	54,0	64,8
16.	В о д а	т	33	-	-
17.	Дополнительные материалы	руб.	-	-	51,8
					1263,04

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Стоимости основных материалов в расценках усреднены.

2. Стоимость дополнительных материалов принята по ЕРЕР сб. - 32.

Стоимость 1 м<sup>2</sup>

1-27

# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА 13

Устройство однослойного дорожного основания толщиной 16 см из супесчаного грунта улучшенного золой уноса (20%) и укрепленного комовой известью (12%) с добавкой в грунт хлористого кальция (1,0%) с помощью дисковой бороны на тракторе С-100.

№ зах- ваток	№ про- цессов	Рабочие процессы в технологи- ческой последовательности	Един. изм.	К-во на 1 км	Произво- дитель- ность в смену
1	2	3	4	5	6
	1.	Разработка грунта II группы скре- пером Д-458 или Д-354, работаю- щими в сцепе трактором ДТ-54 с подвозкой его на земляное полот- но на среднее расстояние 200 м. Грунта на 1 км требуется: 1000x7,0x0,16x1,1x1,03x0,8	м³	1020	130
	2.	Распределение грунта автогрей- дером Д-426 по всей ширине основа- ния за 6 круговых проходов при скорости движения 3 км/час при длине участка 200 м	км	1	0,78
	3.	Разработка в карьере золы экскаватором Э-205 с погрузкой в автомобили-самосвалы ЗИЛ-130	м³	254	150
	4.	Подвозка золы автосамосвалами ЗИЛ-130 на расстояние до 30 км. Золы требуется: 1000x7,0x0,16x1,7x0,2	т	380	12,3
	5.	Распределение золы автогрейдеры по всей ширине основания за 6 круговых проходов автогрейдера Д-426 при скорости движения 3 км/час при длине участка 200 м	км	1,0	0,78
	6.	Размельчение грунтово-золяной смеси дисковой бороной за 2 прохода по одному следу или за 8 проходов по всей ширине основания на IV передаче	"	1	0,23
	7.	Подвозка комовой извести авто- самосвалами ЗИЛ-130 на среднее расстояние до 30 км. Извести требуется: 1000x7,0x0,16x1,7x0,12	т	230	12,3

1	2	3	4	5	6
8.	Распределение извести по длине захватки за 4 круговых прохода автогрейдера	км	1,0	1,17	
9.	Подвозка воды поливно-моечными машинами КММ-1 для гашения извести (Раствор с хлористым кальцием) при дальности возки 5 км	т	230	24,7	
10.	Закрытие извести грунтом за 6 круговых проходов автогрейдера	км	1,0	0,93	
11.	Подвозка воды поливно-моечной машиной КММ-1 для доувлажнения смеси при дальности возки 5 км /Количество воды принято ориентировочно/	т	76	24,7	
12.	Увлажнение и перемешивание смеси за 2 прохода дисковой борона по одному следу или за 8 проходов по всей ширине основания	км	1	0,12	
13.	Разравнивание и профилирование смеси автогрейдером при скорости движения 3 км/час при длине участка 200 м за 1-2 круговых проходов	км	1	0,26	
14.	Уплотнение слоя укрепленного грунта катком Д-627 (Д-365) 20 проходов по всей ширине покрытия	км	1	0,24	
15.	Разлив жидкого битума или дегтя по готовому основанию в количестве 1,1 + 1,2 л/м <sup>2</sup> автогудронатором Д-251. Потребность вяжущего составляет 1000х7х1,2	т	8,4	14	

ПРИМЕЧАНИЕ: \* Количество воды для доувлажнения определяется на месте строительства

\*\* Хлористый кальций вводится совместно с водой (в виде раствора), предназначенной для гашения извести.

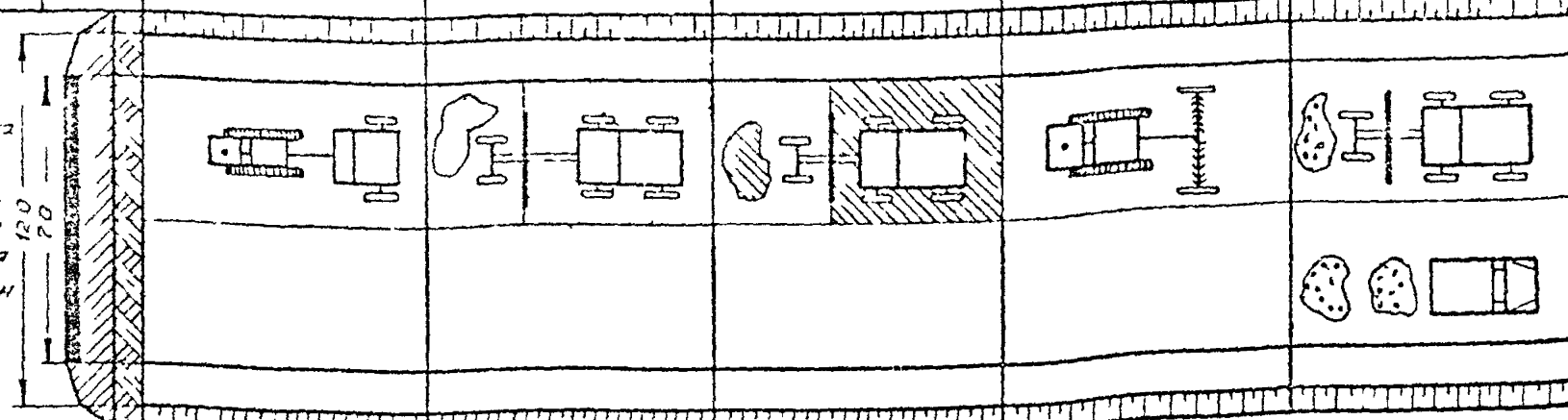
При определении нормы времени и расценки на приготовление раствора хлористого кальция применять ЕБАР § 20-2-43 табл.1.

Потребность в м-сменах на I км

1. Дисковая борона в сцепе с трактором С-100	
2. Автогрейдер Д-426	- 6,51
3. Поливно-мочечные лавки НММ-1	-12,4
4. Креперов Д-458	- 7,9
5. Катков самоходных Д-627 (Д-365 )	- 3,0
6. Автогудронатор Д-251	- 0,6
7. Автосамосвалы ЗИЛ-130	-49,5
8. Экскаватор Э-205	- 1,7

# Схема потока к технологической схеме №3

Длина захватки - 200 м

№№ операций		1	2	3, 4, 5	6	7, 8
Наименование технологических операций		Разработка грунта II группы с подвозкой его на зетляное по- лотно	Распределение грунта автогрейде- ром по всей ширине основания за 6 круговых проходов	Разработка запя, подвозка и распре- деление автогрейде- ром по всей ширине основания	Размельчение гом товозной смеси дис- ковой борозной за 2 прохода по 1 ту спеду	Подвозка извести и распределение ее по длине зах- ватки
Ресурсы потреб- ные для выполне- ния работ	Маши- но- матери- алы	Скрепер Д-458 на тракторе ДТ 54 1,48	Автогрейдер Д-426 - 1,3	Экскаватор Э 205 0,34 Автосамосвалы - 9,9 Автогрейдер Д 426 - 1,3	Дисковая борона	Автосамосвалы - 0,9 Автогрейдер Д 426 1,3
	Мате- риалы	Грунт - 204 м³		Запа - 16 м		Известь - 46
<p>План потока</p> <p>Сквозь р зте ц, е н и я п з ш и н</p> <p>120 20</p> 						

Продолжение технологической схемы №3

9	10	11, 12	13	14	15
Подвозка воды для вселения извести	Закрытие извести грунтом за 6 круговых проходов автогрейдером	Подвозка воды, увлажнение и перемешивание смеси дисковой бораной	Разравнивание и профилирование смеси автогрейдером	Уплотнение слоя укрепленного грунта катком за 20 проходов по ширине	Разлив жидкого битума по готовому основанию
Полубо-мочная машина КПМ-1-248	Автогрейдер Д-426 - 1,3	Полубо-мочная машина КПМ 1 2 48 Дисковая борона	Автогрейдер Д-426 - 1.3	Каток Д-627-0 5	Автогудронатор Д-251-0 12
Д-р воды с $\text{CaSO}_2$ - 46т		Вода - 15 2т			Жидкий битум - 2 68

# КАЛЬКУЛЯЦИЯ № 3

трудовых затрат на устройство основания толщиной до 16 см из грунтов, улучшенных золой уноса и укрепленных известью с добавкой хлористого кальция при использовании в качестве ведущего механизма автогрейдера и дисковой бороны.

на 1000 м<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование элементов затрат	Единиц. изм.	К-во	Цена	Сумма
	Затраты труда	ч/дн	5,10	-	-
	Заработная плата	руб.	-	-	14,5
	Дисковая бороны на тракторе 100 л.с.	м-см	3,1	32,7	101,37
	Автогрейдер 108 л.с.	"	6,93	45,40	42,22
	Автогудронаторы	"	0,09	27,8	2,50
	Катки самоходные на пневмокассном ходу 13 т	"	0,43	28,1	12,08
	Машины поливочные КПИ-1	"	1,78	23,7	41,95
	Скрепер емк. 6 м <sup>3</sup> с трактором Д1-54	"	1,3	25,9	33,67
	Экскаватор емк. ковша 0,25 м <sup>3</sup>	"	0,3	18,6	5,58
	Автосамосвалы 6-7 т	"	8,3	18,7	161,51
	<u>Основные материалы</u>				
	Зола уноса	т	54,3	1,65	89,60
	Известь	т	33,0	16,65	549,45
	Хлористый кальций	"	2,7	45,0	121,50
	Деготь	"	1,2	54,0	64,8
	В о д а	"	33	-	-
	Дополнительные материалы	руб.	-	-	51,8
					<u>1294,53</u>

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Стоимости основных материалов в расценках усреднены.  
2. Стоимость дополнительных материалов принята по ЕИЕР сб. № 32

Стоимость 1 м<sup>2</sup>

1-30



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 4

Устройство однослойного дорожного основания толщиной 16 см из супесчаного грунта, улучшенного золой уноса (20%) и укрепленного известью (комовой) 12% с добавкой в грунт хлористого кальция 1,0% с помощью грунтосмесительной машины Д-391.

В захватках	В процессах	Рабочие процессы в технологической последовательности	Единица изм.	К-во на 1 км	Производительность
1	2	3	4	5	6

1. Разработка грунта II категории скрепером Д-458 (Д-354) с подвозкой его на земляное полотно на расстояние 200 м. грунта на 1 км требуется  
1000х7,0х0,16х1,1х1,03х0,8 м<sup>3</sup> 1020 130
2. Распределение грунта автогрейдером Д-426 по всей ширине основания за 6 круговых проходов при скорости движения 3 км/час и длине участка 200 м. км 1,0 0,78
3. Разработка в карьере золы экскаватором Э-205 с погрузкой в автомобили-самосвалы ЗИЛ-130 м<sup>3</sup> 254 150
4. Подвозка золы автосамосвалами ЗИЛ-130 на расстоянии до 80 км. Золы требуется  
1000х7,0х0,16х1,7х0,2 т 380 12,3
5. Распределение золы автогрейдером Д-426 по всей ширине основания за 6 круговых проходов при скорости движения 3 км/час и длине участка 200 м. с частичным перемешиванием. км 1,0 0,78
6. Устройство двойного валика из грунтово-золяной смеси автогрейдером за 6 круговых проходов км 1,0 0,78

1	2	3	4	5	6
7.	Подвозка комовой извести авто-самосвалами УИД-130 на среднее расстояние 30 км. Потребность в извести на 1 км.				
	1000x7,0x0,16x1,7x0,12		т	230	12,1
8.	Распределение извести по длине захвата за 4 круговых прохода автогрейдера.				
			км	1,0	1,17
9.	Подвозка поды поливо-мочными машинами для гашения извести при дальности перевозки 5 км. (Раствор с хлористым кальцием)				
			т	230	24
10.	Закрытие извести грунтом за 6 круговых проходов автогрейдера				
			км	1	0,78
11.	Распределение смеси автогрейдером по всей ширине основания (с частичным перемешиванием) автогрейдером за 6 круговых проходов				
			"	1,0	0,78
12.	Прикатка слоя смеси самоходным катком Д-627 и Д-365 за 4 прохода катка по одному следу или 16 проходов по ширине основания				
			"	1,0	1,1
13.	Перемешивание смеси (с однокомпонентным доломитовым) грунто-смеся-телями шириной Д-365 за 1 проход по одному следу или 4 прохода по всей ширине основания на II скорости				
			"	1,0	0,17
14.	Выравнивание и профилирование слоя укрепленного грунта автогрейдером Д-426 за 8 круговых проходов по всей длине основания при скорости движения 3 км/час				
			"	1,0	0,58
15.	Уплотнение слоя укрепленного грунта катком Д-627 (Д-365) за 20 проходов катка по одному следу или за 60 проходов по всей ширине основания				
			"	1,0	0,24
16.	Разлив жидкого битума или дегтя по готовому основанию в количестве 1,2 л/м <sup>2</sup> спрейером Д-251. Потребность вяжущего составляет:				
	1000x7x1,2 = 8,4 т		т	8,4	14,0

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

ПРИМЕЧАНИЕ: \* Количество возки для доувлажнения определяется на месте строительства.

\*\* Хлористый кальций вводится совместно с водой (в виде раствора), предназначенной для гашения извести.

При определении нормы времени и расценок на приготовление раствора хлористого кальция применять ЕНПР § 20-2-42 табл. I.

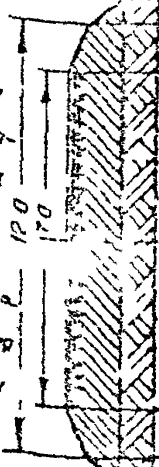
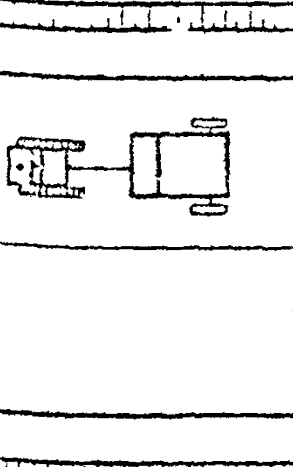
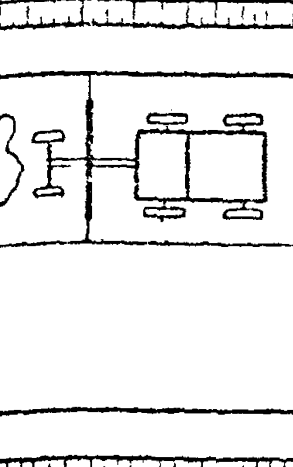
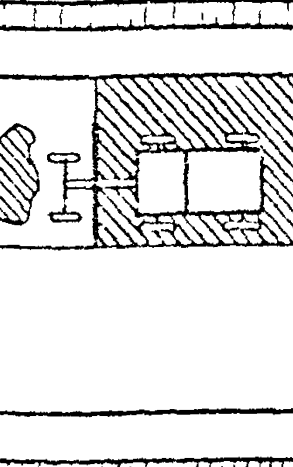
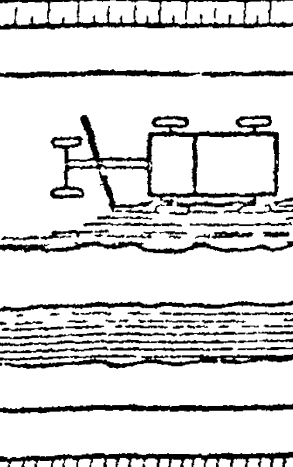
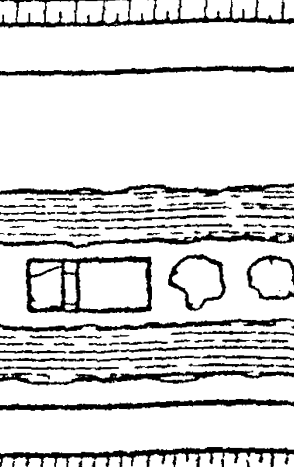
Потребность машин на I кв в  
машинно-сменах

---

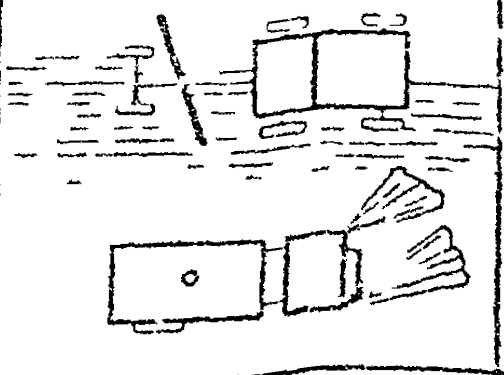


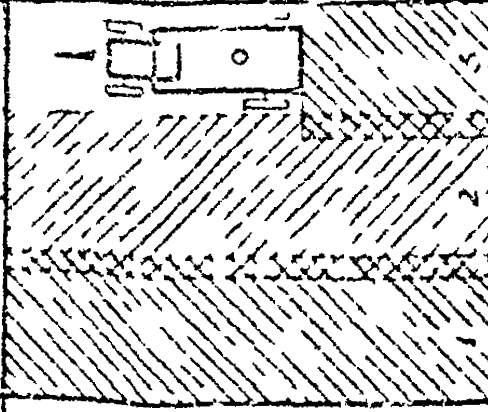
1. Грунтосмесительная машина Д-391	- 3,9
2. Автогрейдер 108 л.с.	- 8,70
3. Скрепер Д-458(Д-354)	- 7,9
4. Поливо-мочечная машина КПМ-1	- 9,6
5. Катки на пневмоколесном ходу ДВТ	- 3,9
6. Автогудронатор	- 0,6
7. Автосамосвалы ЗИЛ-130	- 49,5
8. Экскаватор Э-205	- 1,7

# Схема потока к технологической схеме №4

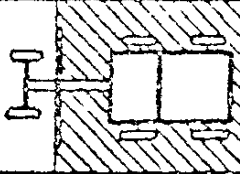
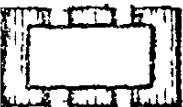

Длина захватки 200 м

№ № операций		2	3, 4, 5	6	7, 8	
Наименование технологических операций		Разработка грунта II категории скрепером с подвозкой его на земляное полотно	Распределение грунта автогрейдером по всей ширине основания за 6 круговых проходов	Разработка в карьере зопы, подвозка и распределение зопы по всей ширине основания	Устройство сдвоенного балки из грунтово-зольной смеси автогрейдером за 6 круговых проходов	Подвозка и распределение котловой извести по длине захватки за 4 круговых прохода автогрейдером
Ресурсы потребности для выполнения работ	Машины и материалы	Скрепер Д-458 - 1,58	Автогрейдер Д-426 - 1,74	Экскаватор Э-205-034 Автосамосвалы ЗИЛ-130-92 Автогрейдер Д-426-174	Автогрейдер Д-426 - 1,74	Автосамосвалы ЗИЛ-130-92 Автогрейдер Д-426-174
	Материалы	Грунт - 204 м³		Зопы - 76 т		Котловая известь - 46 т
						

# Продолжение геологической карты №

9 10	11	12	13
Просушка воды и гашение известняков закрывать известняки внутренней частью прохода автодорожки	Реставрация ст. и автодорожки по всей ширине основания за барьером и прохода	Прикатка слоя смеси с соответствующим за 4 прохода катка по одному следу	Прикатывание смеси и тасованием за 1 проход по одно- му следу
Полно-речная машина КПМ-1 1,92 Нитогредер Д 425 1,74	Нитогредер Д-426 1,74	Каток Д 527 0,18	Грунтоасфальтовая машина Д 391 1,18
Езда - 46 м			
			

Продолжение технологической схемы №4

14	15	16
Выравнивание и профилирование слоя укрепленного грунта автогрейдером за 8 круговых проходов	Уплотнение слоя укрепленного грунта катком Д-627 за 20 проходов по одному следу	Разлив жидкого битума по готовому основанию в количестве 1.2 л/м <sup>2</sup>
Автогрейдер Д-426 - 1,74	Каток Д-627-079	Автоудропатор Д-251
		Битум - 1.68 т
		

# КАЛЬКУЛЯЦИЯ № 4

трудовых затрат на устройство основания толщиной до 16 см из грунтов, улучшенных золой уноса и укрепленных известью с добавкой хлористого кальция при использовании в качестве бедующего механизма грунтосмесителя Д-391

на 1000 м<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование элементов затрат	Едини. изм.	К-во	Цена	Сумма
	Затраты труда	ч/дн	4,26	-	-
	Заработная плата	руб.	-	-	11,80
	Грунтосмеситель Д-391	м-см	0,85	72,0	61,20
	Автогрейдер 108 л.с.	"	1,3	45,40	59,02
	Автогудронаторы	"	0,09	27,8	2,50
	Катки самоходные на пневмоко- лесах ходу 18 т	"	0,56	28,1	15,74
	Машины поливочные ХПИ-1	"	1,77	23,7	41,95
	Скрепер емк. 6 м <sup>3</sup> с трактором ДТ-54	"	1,3	25,9	33,67
	Экскаватор емк. ковша 0,25 м <sup>3</sup>	"	0,3	18,6	5,58
	Автосамосвалы 6-7 т	"	0,3	19,7	163,51

## Основные материалы

Зола уноса	т	54,3	1,65	89,60
Известь	т	33,0	16,65	549,45
Хлористый кальций	т	2,7	45,0	121,50
Д е г о т я	т	1,2	54,0	64,8
В о д а	т	33	-	-
Дополнительные материалы	руб.	-	-	51,8
Итого:				1272,12

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Стоимости основных материалов в расценках усреднены.

2. Стоимость дополнительных материалов принята по ЕИРС сб. № 32

Стоимость 1 м<sup>2</sup>

1-30



---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ . . . . .	3
Общие положения . . . . .	4
Конструктивные требования . . . . .	5
Требования к материалам . . . . .	9
Проектирование составов смесей грунта, золы /зольноглиняной смеси/ к извести . . . . .	12
Технология производства работ . . . . .	15
Контроль качества производства работ . . . . .	21
Технологические схемы производства работ . . . . .	23

**Р а к о м е н д а ц и и**  
**по комплексному укреплению грунтов**  
**золотошлаковыми смесями ТЭС и известью**

**Технический редактор В.И. Голиков**

---

Зак. 305. Объем 3,25 п.л. Тираж 1150.

---

Ротапринт ЦБТИ Миндиротроя УССР.  
Киев-252135, Коспоро, 25.