

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 золомлаковыми снесеными ТЭС и известью" разработаны в дополнение "Укравтранс" применение в дорожном и аэродромном строительстве грунтов, укрепленных вяжущими материалами" СН 25-64.

Рекомендации разработаны ГосдорНИИ и рекомендованы Техническим 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 вязущими 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 потребность 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 улучшадкой добавки к песчаным и супесчаным грунтам может быть использована зола уноса и золомаковые смеси тепловых электростанций. Установлено также, что золомаковые смеси, в состав которых содержится более 50% топливного гранулированного влака, рационально использовать в качестве активной гранулометрической добавки при укреплении суглинистых и глинистых грунтов известью.

Хаменоугольные золы и золомлаковые смеси мокрого удаления, применение которых в качестве активной улучшаемой 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 золомлаковых смесей в качестве улучшаемой добавки определяется способность их вступать в реакции 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 /золомлаковой 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 золомлаковой смесью и укрепленных известью.

I.2. Применение золомлакогрунтовых смесей, укрепленных известью, рекомендуется при первом и втором типе местности по увалам

нению на дорогах общей сети УССР, во II, III и IV дорожноматических зонах.

1.3 С новаций дорожных одежд из золотниковых смесей укрепленных известью, по технико-эксплуатационным качествам и технологии при работе работ аналогичны основным, устроенным из грунта, укрепленного известием, но имеет ряд особенностей, связанных с замедленным нарастанием их при частях и с дополнительным введением золы или золотника.

1.4 Для ускорения процессов твердения и повышения морозоустойчивости грунтов, улучшенных золой, золотниковой смесью и укрепленных известием, рекомендуется применять в качестве активизирующих добавок водорастительные соры щелочных и многощелочных металлов. Этот от рекомендаций 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 устанавливает на основании лабораторных испытаний.

#### КОНСТРУКЦИИ ИЗ ТРЕБОВАНИЯ.

2.1 Грунты, улучшенные золой или золотниковой смесью и укрепленные известием, 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 цементно-песчаных 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;

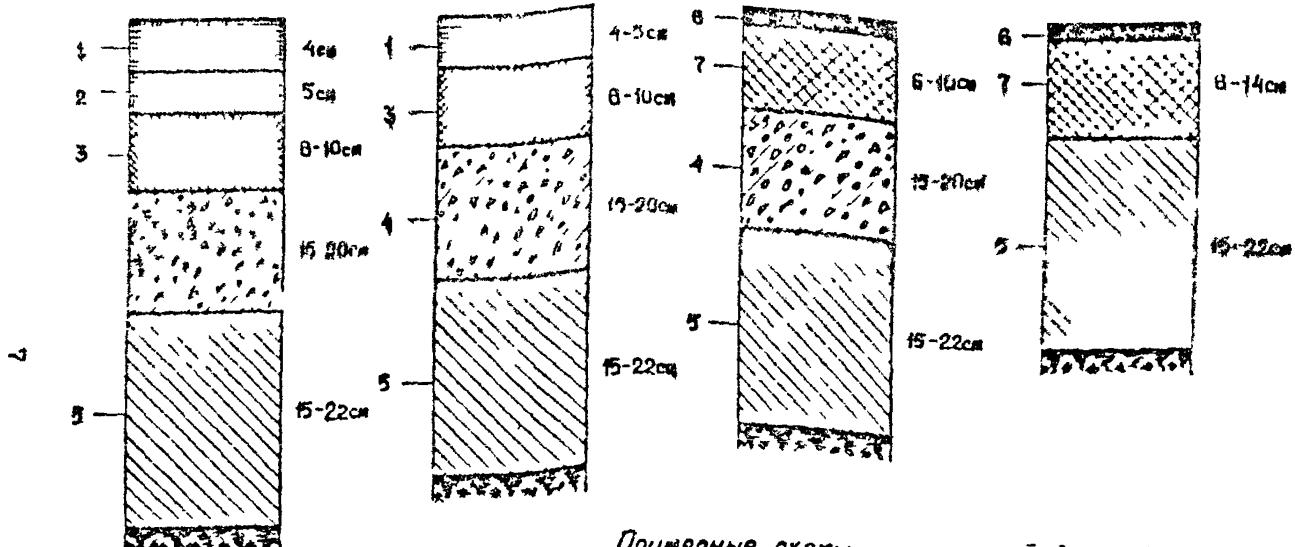
- оснований под переходные типы покрытий из местных минеральных материалов, обработанных жидкими органическими вяжущими.

2.2 Примерные сечения 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, проводят в соответствии с действующими нормами "Инструкций по изысканию конструкций дорожных одежд нехесткого типа" /ВСН 46-60/. При этом верхний слой земляного полотна, уплотненный на глубину 20-30 см до плотности, соответствующей коэффициенту уплотнения не менее 1,0, рассматривается как конструктивный слой, прочность которого учитывается 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 П, Ш и ИУ дорожно-климатических зон по отношению к значениям модуля деформации грунта, принятых ВСН 46-60.

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

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 песча-  
ных и супесчаных грунтов, укрепленных известью

- 1 - Асфальтобетон, верхний слой ;
- 2 - Тоже, нижний слой ;
- 3 - Чернощебеночная смесь ;
- 4 - Местные минеральные мате-  
риалы, укрепленные неорга-  
ническим связующим ;
- 5 - Песчаный или супесчаный грунт,  
упрочненный слоем уноса и укреплен-  
ной известью ;
- 6 - Двойная поверхностная обработка ;
- 7 - Щебеночные или гравийные влески,  
обработанные битумом

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

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

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

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

$\frac{2000}{750}$ <sup>\*</sup> 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 2000 кгс/см<sup>2</sup> соответственно.

2.7 При устройстве дорожных оснований из золошлакогрунтов, укрепленных известью, ширину их следует принимать на 0,6 - 1,0 м более ширину покрытия.

2.8 Дорожные ограждения, устраиваемые из укрепленных золой /золошлаковой смесью/ и известью грунтов, должны в отношении ровности, толщины, ширины и поперечного профиля отвечать требованиям, указанным в главе СНиП II-Д.5-62 "Автомобильные дороги. Правила организации строительства и производства работ. Приемка в эксплуатацию" и ВИ 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 есточных 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 хириных/ допускаются для укрепления известью после улучшения добавкой золошлаковой смесью в количестве 30-40 % по весу; содержание шлакового щебня 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 регламентируются.

### 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 приминяемой 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 негашенную известь. При отсутствии гидрофобной извести допускается применение молотой извести - кипелки, извести - пушонки, а также не-молотой 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 удаляются с помощью специальных устройств.

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

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

пределах:  $SiO_2$  - от 40 до 60 %,  $MgO$  - 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 выхудящими свойствами.

3.11 Для улучшения свойств песчаных и супесчаных грунтов "настеляющими" указаниями предусматривается применение только каменноугольных зол уноса мокрого улавливания, так как в эксплуатации на большей части тепловых электростанций уноса используется в качестве топлива каменные угли донецкого и Волынского бассейнов, а отбор зол осуществляется по способу гидроудаления.

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

3.13 Потребное количество извести для укрепления песчаных и супесчаных разновидностей грунтов ориентировочно определяется из расчета, чтобы в смеси из одну часть извести /по  $CaO + MgO$ / приводилось три части золы содержащей не более 15 % органических примесей. Дозировка 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 разыленного каменного угля образуются топливные шлаки, которые подвергаются термическому дроблению и превращаются в осколки 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 является в отвалы. 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 потребное 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 %. Потребную 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 морозостойчивости укрепленных известью грунтов в качестве активизирующей добавки применяют хлористый кальций - безводный, гранулированный плавленный или жидкий, свойства которого удовлетворяют требованиям ГОСТа 450-70

3.18 Хлористый цинк вводят в золошлакогрунтовую смесь укрепляющую 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 активатора 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, зависит 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 известием. При этом учитывают свойства применяемых материалов, погодно-климатические условия района строительства и интенсивности движения.

4.3 При проектировании состава смесей определяют:

- свойства исходных материалов /грунтов, золы и золошлака, известия/;
- оптимальное количество потребной золы /золошлака/;
- оптимальное количество известия;
- 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 известия - 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 известия производят экспериментальным путем на основании лабораторных подборов. При этом в качестве основного критерия для подбора состава используется величина предела прочности при сжатии водонасыщенных образцов сечи после 28 суток его 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 /золомлаком/ и укрепленных  
известью

№	Наименование показателей	Класс прочности		
		I	II	III
1.	Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов, кгс/см <sup>2</sup>			
a/	в возрасте 28 суток, не менее	20	10	5
b/	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 золомлакогрунтовых смесей, укрепленных известью, в II дорожно-климатической зоне - 10, для III и IV - 5.

4.8 Процесс твердения золомлакогрунтовых смесей, укрепленных известью, протекает весьма медленно. Для ускорения этого процесса рекомендуется вводить в такие смеси водорастворимые химические добавки - активизаторы /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 известия 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  $CaO + MgO$  / в зависимости от вида  
укрепляемых грунтов и класса прочности

№	Вид укрепляемого грунта	Расход извести, % по весу		
		Класс прочности		
		I	II	III
1.	Пески разнооразного состава, в т.ч. мелкие и пылеватые	8-10	6-8	5-6
2.	Супеси всех разновидностей	9-11	7-9	6-7
3.	Суглиники	10-12	8-10	7-8
4.	Глины / кроме кирпичных/	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<sup>0</sup>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

ГИДРОЗОБНО  
ВАЛСИ С П  
НОСТИ, РАС  
УСЛОВИЯ ДЛ  
ПРИГО  
ХОД К СМЕС  
Х;

СМЕСИ, ГАШЕНИЕ ЕЕ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ПЕРЕМЕШИ-  
ВАНИЕМ, ДОУВЛАЖНЕНИЕ ДО ОПТИМАЛЬНОЙ ВЛАЖ-  
НОСТИ, УПЛОТНЕНИЕ ЕЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ НОРМАЛЬНЫХ  
УСЛОВИЙ ДЛЯ ЕЕ ПРИГОДНОСТИ.

ЧАСТЬ ЭСТА ОТ НАЛИЧИЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ВСЕГДА ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ДВУМЯ СПОСОБАМИ:

СМЕСЬ ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ ИЛИ ПЕРЕДВИЖНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ  
УСЛОВИЙ:

- СМЕСЬ ИМЕЕТ ДОРОГЕ С ПОМОДЬЮ ОДНОПРОХОДНЫХ ИЛИ МНОГО-  
ПРОХОДНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ МАШИН.

ЧАСТЬ ЭСТА ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ПРИ ПРИГОДОВА-  
НИИ СТАЦИОНАРНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ.

5.5 С: ДО ВВЕДЕНИЯ  
ЧОНЫ В БОВЕР 25-64.

ЧАСТЬ ЭСТА ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ПРИ ПРИГОДОВА-  
НИИ СТАЦИОНАРНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ.

ЧАСТЬ ЭСТА ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ПРИ ПРИГОДОВА-  
НИИ СТАЦИОНАРНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ.

ЧАСТЬ ЭСТА ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ПРИ ПРИГОДОВА-  
НИИ СТАЦИОНАРНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ.

ЧАСТЬ ЭСТА ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ПРИ ПРИГОДОВА-  
НИИ СТАЦИОНАРНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ.

ЧАСТЬ ЭСТА ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ ПРИ ПРИГОДОВА-  
НИИ СТАЦИОНАРНЫХ СМЕСИТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЙ.

Процесс приготовления укрепленной смеси в притрассовых или центральных смесительных установках состоит из подачи в мешалки золы или золошлака, и волы или водяного раствора активизатора и их перемешивания до достижения однородного состояния.

даже неимеющим до оптимальной влажности и дополнительным перемешиванием уложе на несущих укладки в основание.

5.9 Применение смесители должны быть оборудованы весовыми дозаторами для тозиривания 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, складом 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 прорабатываемого 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 не 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 расчитаны так, чтобы смежные полосы не-

рекривались на ширину не менее толщины обрабатываемого слоя.

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

5.15 Дозирование воды или водного раствора хлористого кальция для увлажнения золотялакогрунтовой 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 слою золотялакогрунтовой смеси, за тем осуществляют гашение ее путем поливки водой и закрытия влажной золотялакогрунтовой 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 /золотялаком/ и известью грунтов способом смешения, на дороге используют дорожные фрезы типа А-530, автогрейдеры, эстонские смесители, дисковые борони.

5.18 На подготовленное земляное полотно завозят в необходимом количестве грунт и золу /золотялаковую смесь/, равномерно распределяют по длине захватки и перемешивают с одновременным измельчением грунта фрезой А-530. Подготовленную золотялакогрунтовую 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 золотялакогрунтовой 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 качество хлористого кальция в смеси было близким к 1,0 % по весу. Подготовленную смесь профилируют и уплотняют до требуемой плотности.

5.19 При использовании исключительно кипелки, гидрофобной извести или пушонки введение ее в золошлакогрунтовую смесь осуществляется 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 фрезами 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 поливомоечными 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 основание.

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 много-  
проходных грунросмесительных машин на дороге, распределяются по  
ширине проезжей части автогрейдером.

5-24 Тщательно спрофилированная смесь грунта с золой /золо-  
плаком/ и известью уплотняется катками на пневматических пинах ти-  
па Д-365, Д-627 или ДСК-1.

Песчаные и супесчаные грунты рекомендуется уплотнять виброкатками.

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

Мероприятия по обеспечению твердения основа-  
ний из грунтов, укрепленных золой /золопла-  
ковой смесью/ и известью

5.25 Процесс взаимодействия извести с активными компонен-  
тами золы и грунта и образование вяжущих материалов идет сравнитель-  
но медленно и благоприятно протекает только при наличии достаточ-  
ной влажности и температуры. При испарении значительной части воды  
процесс твердения таких материалов почти прекращается. Поэтому  
основания из укрепленных известью золоплатковыми смеси необ-  
ходимо предохранять от испарения из них влаги.

5.26 Для предохранения от испарения влаги основание после  
его уплотнения покрывается пленкообразующим парокеллонизирующим ма-  
териалом путем разлива битумной эмульсии из расчета 0,8 - 1,0 л/м<sup>2</sup>,  
или производится подгрунтовка путем разлива нагретого до 60<sup>0</sup> до-  
рожного дегтя марки Д-2,Д8 или жидкого битума СГ-15/25 в количест-  
ве 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 поддерживает 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 известия 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 щелой /золошлаком/ и известью должны выполняться все правила техники безопасности, предусмотренные специальными инструкциями для дорожных работ.

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 1

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

Порядок выполнения работ	Наборные процессы в технологической последовательности	Единица измерения	К-во на 1 км	Принятая производительность в смену					
1	2	3	4	5	6				
1.	Разработка грунта II группы скрепером 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: $1000 \times 7,0 \times 0,16 \times 1,1 \times 1,03 \times 0,8$	$m^3$	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 автосамосвалы ЗИЛ-130	$m^3$	254	150					
4.	Подвозка золы автосамосвалами ЗИЛ-130 на расстояние до 30 км золы потребуется: $1000 \times 7,0 \times 0,16 \times 1,1 \times 0,2$	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.	Размельчение грунтов-золы смеси фрезой Д-530 на тракторе С-100 за 1 проход фрезы по одному следу или за 4 прохода по ширине основания на 1/5 передаче.	км	1	0,28					

1	2	3	4	5	6
7.	Подвозка коксовой известки автосамосвалами БЛ-130 на среднее расстояние 30 км. Нагрузность в известки на 1 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 поливо-моечными машинами для галечной известки при дальности возки до 5 км (раствор воды с хлористым кальцием).	т 230			24,7
10.	Закрытие известки грунтом за 6 круговых проходов автогрейдера	км 1			0,93
11.	Подвозка воды поливо-моечной 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 перевешивание смеси за 8 проходов грейдером А-550 на тракторе С-100 по одному следу или 12 проходов по всей ширине покрытия на II передаче	км 1			0,07
13.	Разравнивание и профилирование смеси автогрейдером при скорости движения 3 км/час при длине захватки 200 м всего за 18 круговых проходов	" 1			0,26
14.	Уплотнение слоя укрепленного грунта катком Г-627 (А-365) за 20 проходов катка по одному следу или за 80 проходов по всей ширине покрытия.	" 1			0,20
15.	Разлив жидкого битума или дегти по готовому основанию в количестве 1,2 л/кв.м автогидравлическим				

1	2	3	4	5	6
Потребность вяжущего состав- ляет: 1000x7,0x1,2			7	8,8	14,0

Примечание: и Хлористый кальций  
в количестве:  
1000x7,0x0,16x1,7x1,7x0,01=19 т  
вводится совместно с водой для  
гашения извести в виде водного  
раствора).

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

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

Потребность в машино-сменах на 1 км.

		к-во	м/см.
--	--	------	-------

1. Навесная фреза Д-530 на тракторе

С-100	17,9
2. Автогрейдер Д-426	6,51
3. Поливо-моющих машин КПМ-1	12,4
4. Скреперов Д-458	7,9
5. Катков самоходных Д-627 (Д-365)	8,0
6. Автогудронатор Д-251	0,6
7. Автосамосвалы ЗИЛ-130	49,5
8. Экскаватор 8-205	1,7

Схема потока к технологической схеме №1

Длина захватки 200м

№ № операции	1	2	3, 4, 5	6	7
Наименование технологических операций	Разработка грунта Пр с подвозкой его на земляное полотно на расстоя- ние 200м	Разработка грунта авторейдером по всей ширине за 6 круговых проходов	Разработка залы, погрузка, подвозка и распределение по всей ширине основания за 6 пр	Размельчение грунтово-зольной стеси за 4 прохода по ширине основания	Подвозка и распределение ко- товой извести по длине захватки
Машины и техники на участке для вывозки	Скребер Д 458 с трактором ДТ 54-158	Авторейдер Д-426 - 1,302	Экскаватор Э 205 А5; Моносамосвал ЗИЛ 130 9,0 Монорейдер Д-420-1,3	Фреза Д-530 на тракторе С-100-3,58	Моносамосвал ЗИЛ 130 9,0 Монорейдер Д-420-1,3
Число рабочих по земляным работам	Пять	Грунт - 204 м <sup>3</sup>	Зола - 78 т		Камовая известь-46т
План потока и схема размещения машин					

## Продолжение технологической линии №1

9, 10	11, 12	13	14	15
Подвозка воды для вспашки извести и закрытие извести грунтом за 6 круговых проходов автогрейдер	Перевозка воды для вспашки стоеч на 4%, вспашка и перетягивание	Разравнивание и профилирование стоеч автогрейдером всего за 18 круговых проходов	Уплотнение с. я укрепленного грунта за 20 проходов катка по одному спеду	Разлив жидкого битума по естеству основанию в количестве 1,2 п/м <sup>2</sup>
Поливо-моющая машина на КПМ-1-2-58, Автогрейдер А-426 1,3	Поливо-моющая машина КПМ 1,2,58, Фреза - А-530 на тракторе С-100-3-58	Автогрейдер А-426- 1,3	Каток А-627-06	Автогидранатор А-29 - 012
Вода - 16 т	Вода - 15 2 т р-р воды с СаСl <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	Заработка плаата	руб.	-	-	14,5
3.	Фреза на винт на тракторе				
		100 л.с.	м-см	2,56	32,7 89,71
4.	Автогрейдер ДТ-54 л.с	м-см	0,93	45,40	42,22
5.	Автогудронаторы	"	0,09	27,8	2,50
6.	Катки самоходные на пневмо- колесном ходу 18т	"	0,43	33,1	12,08
7.	Шинны поливочные КПМ-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.	Автосамосыпки 6-7 т	"	8,3	19,7	163,51

### Основные материалы

II.	Зола уноса	т	54,3	1,65	89,60
I2.	Известь	т	33,0	16,65	549,45
I3.	Хлористый кальций	т	2,7	45,0	121,50
I4.	Деготь	т	1,2	54,0	64,8
I5.	Вода	т	33	-	-
16.	Дополнительные материалы	руб.	-	-	51,8
					1276,87

ПРИМЕЧАНИЯ: I. Стоимости основных материалов в расценках усреднены

2. Стоимость дополнительных материалов принята по ЕРЕР сб № 32

Стоимость 1 м<sup>2</sup>

I-23

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 2

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

1	2	3	4	5	6
1.	Разработка грунта I категории спрессором Д-458 (Д-354) с подачей кис на земляное полотно на расстояние 200 м. Грунта на 1 м <sup>2</sup> потребуется	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 автогрейдеров при склонности движения 3 км/час и длине участка 200 м		км	1,0	0,78
3.	Разработка в карьере золы экскаватором С-205 с погрузкой в автомобили-самосвалы ЗИЛ-130	1000x7,0x0,16x1,1x1,03x0,8	м <sup>3</sup>	254	150
За.	Подвозка золы автосамосвалами ЗИЛ-130 на расстояние до 30 км Золы потребуется:	1000x7,0x0,16x1,1x1,03x0,8	т	360	12,3
4.	Распределение золы автогрейдером 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 с 1-2 прохода катка по одному следу или 4-6 проходов по ширине основания.		"	1	1,1
6.	Подвозка известки цементовозом С-571 (С-386А) на среднее расстояние до 30 км в количестве 12% от массы грунта. Извески потребуются:	1000x7,0x0,16x1,1x1,03x0,8	т	230	12,3
7.	Подвозка воды поливко-моющей машины КПМ-1 для увлажнения смеси на 16,5% при дальности воза 5 км, и слив в бак смесителя		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 II скорости **1 км 1 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 **" 1,0 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. **1,0 0,30**
- II. Розлив жидкого битума или дегтя по готовому основанию в количестве 1,2 л/м<sup>2</sup> автогудроватором Д-251  
Потребность вакуумного составляет:  
**1000x7,0x1,2=8,4 т 2 8,4 14,0**

Потребность машин на I км в машинно-сменах

Грунто-смесительная машина Д-391	5,9
Автогрейдер Д-426	4,30
Скрепер Д-458 (Д-354)	7,9
Цементовоз С-571 (С-386А)	40,0
Поливо-моющее 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 норм времени и расходов на приготовление раствора хлористого кальция применять ЕШИР § 20-2-43 т.1.

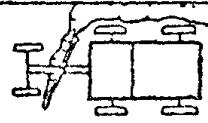
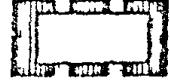
## Схема потока к технологической схеме № 2

Длина захватки 200 м.

№ определений	1	2	3, 4	5	6, 7, 8
Наименование технологических операций	Разработка грунта с подвозкой его на землеройные машины	Распределение грунта автогрейдером по всей ширине земляной выемки	Разработка зоны в карьере подвозка и распределение по всей ширине основания	Прикатка зоны грунта с зоной катком за 1-2 прохода по следам	Подвозка извести и воды, слия в бак. Перегонка грунтово-зольной смеси с известью
Источники машинного труда для выполнения работ	Машина скрепер Д-458 - 1,58	Автогрейдер Д-426 - 0,86	Экскаватор Э-205-0,34. Автосамосвалы ЗИЛ-130-99, Автогрейдер Д-426 - 0,86	Каток Д-627-0,6	Цементобоз С-571-0,8. Голиво-моющая машина КПМ 1-1,92. Смеситель Д-391-1,18
Материалы	Грунт - 204 м <sup>3</sup>		Зона - 76 м		Известь - 46 т Вода - 46 т

Продолжение технологической схемы №2

33

9	10	11
Выравнивание и профилирование слоя укрепленного грунта	Уплотнение опоя укрепленного грунта катком за 20 проходов по 1 следу	Разлив жидкого битума по готовому основанию в количестве 12 л/м <sup>2</sup>
Автогрейдер А-426-086	Каток Д-627-06	Автогидравлический каток Д-251-012
		Битум - 148 л
		

## КАЛЬКУЛЯЦИЯ № 2

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 грунтосмесителя Д-39I.

на 1000 м<sup>2</sup>

№ пн	Наименование элементов зат., т	Един. нрм.	К-во	Цена	Сумма
1.	Затраты труда	ч/дн	4,26	-	-
2.	Заработка плата	руб.	-	-	11,8
3.	Грунтосмеситель Д-39I	м-см	0,85	72,0	61,20
4.	Автогрейдер 108 л.с.	"	0,62	45,40	28,15
5.	Автогудронаторы	"	0,09	27,8	2,50
6.	Катки самоходные на пневмоколесах ном ходу 18 т.	"	0,43	28,1	12,08
7.	Машины поливочные КПМ-1	"	1,38	29,7	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.	Автогипсомешалки	"	5,1	16,8	85,76
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.	Вода	т	33	-	-
17.	Дополнительные материалы	руб.	-	-	51,8
					1263,04

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Стоимости основных материалов  
в районах усреднены.

2. Стоимость дополнительных  
материалов принята по ЕРБР  
сд. - 32.

Стоимость 1 м<sup>2</sup>

1-27

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 3

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

Наз- вание	Нр про- цессов	Рабочие процессы в технологи- ческой последовательности	Един- ицам.	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- щим в сцепе трактором ДТ-54 с подвозкой его на земляное полот- но на среднее расстояние 200 м. Грунта на I см требуется: 1000x7,0x0,16x1,1x1,03x0,8	м <sup>3</sup>	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	м <sup>3</sup>	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 автогрейдером 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 грунто-зольной 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 известки автомо- били-самосвалами ЗИЛ-130 на среднее расстояние до 30 км. Извески требуются: 1000x7,0x0,16x1,7x0,12	т	230	12,3

I	2	3	4	5	6
8.	Распределение извести по длине захватки за 4 круговых прохода автогрейдера		км	1,0	1,17
9.	Подвозка воды поливо-моечными машинами КПМ-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 поливо-моечной машиной КПМ-1 для доувлажнения смеси при дальности возки 5 км /Количество воды принято одинаково/	т	76	24,7	
12.	Увлажнение и перемешивание смеси за 2 прохода дисковой бороной 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 А-227 (Д-365) 20 проходов по всей ширине покрытия	км	1	0,24	
15.	Розлив жидкого битума или дегтя по готовому основанию в количестве 1,1 + 1,2 л/м <sup>2</sup> автогудронатором А-251. Потребность влаги оставляет 1000x7x1,2	т	8,4	14	

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

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

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

Потребность в м-сменах на 1 км

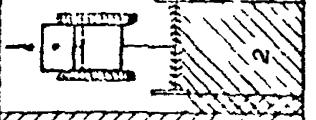
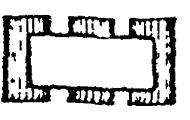
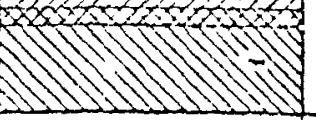
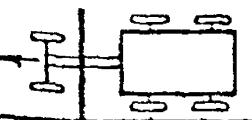
1. Дисковая борона в сцепе с трактором С-100	
2. Автогрейдер А-426	- 6,51
3. Поливо-моющие машины НПМ-1	-12,4
4. Скреперов А-458	- 7,9
5. Катков самоходных А-627 (И-365 )	- 3,0
6. Автогудронатор А-251	- 0,6
7. Автосамосвалы ЗИЛ-130	-49,5
8. Экскаватор З-205	- 1,7

Схема потока к технологической схеме №3

Длина захватки - 200 м

№ № операции	1	2	3 4,5	6	7,8
Планирование технологических операций	Разработка грунта I группы с подвозкой его на земляное полотно	Распределение грунта автогрейдером по всей ширине основания за 6 круговых проходов	Разработка залы, подвозка и распределение автогрейдером по всей ширине основания	Раз个人观点ение оун товозной смеси дисковой бороной за 2 прохода по 1 путь следу	Подвозка извести и распределение ее по длине захватки
Иссырсы потройные для выполнения работ	Плошины	Скрепер Д-458 на тракторе ДТ54 1,48	Автогрейдер Д-426 - 1,3	Экскаватор Э 205 034 Автосамосвалы - 9,9 Автогрейдер Д 426-1,3	Дисковая борона Автосамосвалы - 0,9 Автогрейдер Д 426-1,3
	Платформы	Грунт - 204 м <sup>3</sup>		Залы - 16 т	Известь - 46
Гранит полки					
Скрепер землерезная машина					

Продолжение технологической схемы №3

9	10	11, 12	13	14	15
Подбазка борды для освещения извести	Закрытие извести грунтом за бордовых проходов автогрейдером	Подбазка борды, уплотнение и перетягивание смеси дисковой борданой	Дорабивание и профилирование стеси автогрейдером	Уплотнение слоя укрепленного грунта катком за 20 проходов по ширине	Разлив жидкого битума по готовому основанию
Поливо-песочная машина КПМ-1-248	Автогрейдер А426 -1,3	Поливо-песочная машина КПМ 1-248 дисковая борона	Автогрейдер А-426 -1,3	Каток А-627-05	Автогудронатор А-251-0-12
Р-р борды с $\text{CaCl}_2$ - 46т		Вода - 15 2т			Жидкий битум - 268
					
					

### 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>

№	Наименование элементов затрат	Един. изм.	К-во	Цена	Сумма
	Затраты труда	ч/да	5,10	-	-
	Заработка шлата	руб.	-	-	14,5
	Дисковая борона на тракторе 100 л.с.	в-ся	3,1	32,7	101,37
	Автогрейдер 108 л.с.	"	0,93	45,40	42,22
	Автогидронараторы	"	0,09	27,8	2,50
	Катки самоходные на пневмо-кассонном ходу 18 т	"	0,43	28,1	12,08
	Машинны поливочные КПИ-1	"	1,78	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	"	8,3	18,7	151,51
	<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
	Леготь	"	1,2	54,0	64,8
	Вода	"	33	-	-
	Дополнительные материалы	руб.	-	-	51,8
					1294,53

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Стоимости основных материалов в расценках усреднены.

2. Стоимость дополнительных материалов приведена по ЕГРП сб. № 32

Стоимость 1 м<sup>2</sup>

1-30

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА № 4

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

№ захва- точ	№ про- цессов	Рабочие процессы в техно- логической последователь- ности	Вдин квм.	К-во на 1 км	Произ- води- тель- ность
1	2	3	4	5	6

1. Разработка грунта II категориям скрепером Д-458 (Д-354) с подъездкой его на земляное полотно на расстояние 200 м. грунта на 1 км требуется 1000x7,0x0,16x1,1x1,03x0,8  $m^3$  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.  $m$  1,0 0,78
3. Разработка в карьере золы экскаватором З-205 с погрузкой в автомобили-самосвалы ЗИЛ-130  $m^3$  254 150
4. Подвозка золы автосамосвалами ЗИЛ-130 на расстояния до 30 км. Золы требуется 1000x7,0x0,16x1,7x0,2  $m$  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 200 м. с частичным перемешиванием.  $m$  1,0 0,78
6. Устройство сдвоенного валника из грунтово-зольной смеси автогрейдером за 6 круговых проходов  $m$  1,0 0,78

I	2	3	4	5	6
7.	Подвозка комовой извести автосамосвалаами-130 из среднее расстояние 30 км. Потребность в извести за 1 час.				
	1000x7,0x0,16x1,7x0,12	т 230	12,3		
8.	Распределение извести по длине захватом за 4 круговых прохода автогрейдером.	км 1,0	1,17		
9.	Подвозка воды поливо-моечными машинами для гашения извести при дальности разбрасывания 5 км. (Раствор с хлористым кальцием)	т 230	24		
10.	Закрытие извести грунтом за 6 круговых проходов автогрейдером	км 1	0,78		
11.	Распределение смеси автогрейдером по всей ширине основания (с частичным измельчением) автогрейдером за 6 круговых проходов	" 1,0	0,78		
12.	Прикатка слоя смеси самоходными катками Д-627 и Д-365 за 4 прохода катка по одному следу или 16 проходов по ширине основания	" 1,0	1,1		
13.	Печатка смеси (с одновременным дроблением) пружинистой машиной Д-351 за 1 проход по одному следу или 4 прохода по всей ширине основания на 10 скорости	" 1,0	0,17		
14.	Выравнивание и профилирование слоя укрепленного грунта автогрейдером Д-426 за 8 круговых проходов по всей ширине основания при скорости движения 3 км/час	" 1,0	0,58		
15.	Уплотнение слоя укрепленного грунта каткой Д-627 (Д-365) за 20 проходов катка по одному следу или за 60 проходов по всей ширине основания	" 1,0	0,24		
16.	Ровка жидкого битума или латекса по готовому основанию в количестве 1,2 л/м2 автогуаронатором Д-25т. Потребность вакуума составляет:	т 8,4	14,0		
	1000x7x1,2 = 8,4 т				

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

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

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

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

Потребность машин на 1 км в  
материально-сменах

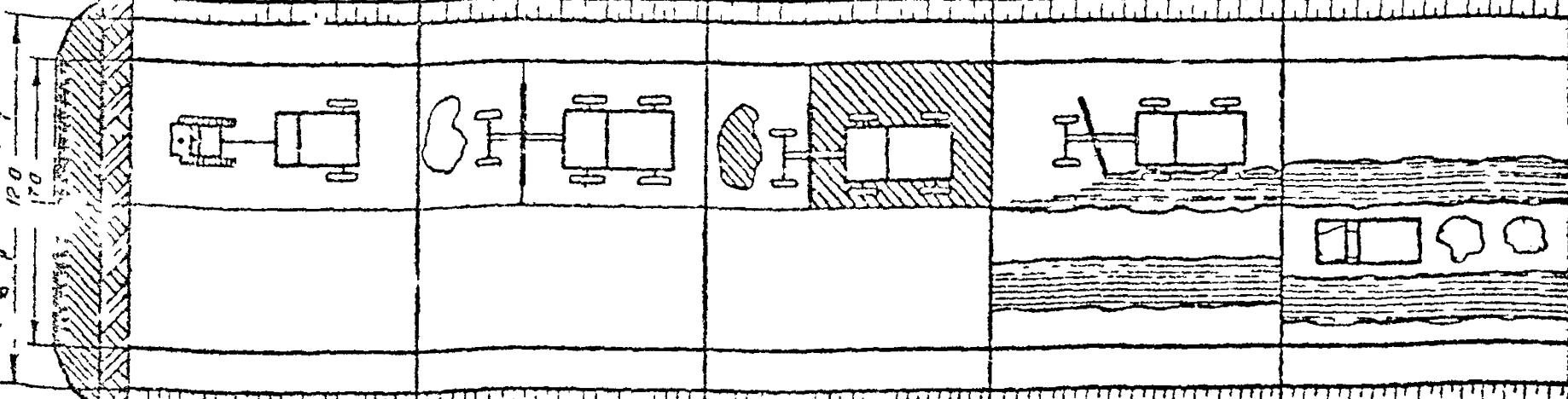
---

1. Грузотосмесительная машина Д-391	- 5,9
2. Автогрейдер Ю8 л.с.	- 8,70
3. Скрепер Д-450(Д-354)	- 7,9
4. Поливо-засечных машин КПМ-1	- 9,6
5. Караван на пневмоколесном ходу 18 т	- 3,9
6. Автогидраватор	- 0,6
7. Автосамосвалы СИЛ-130	- 49,5
8. Экскаватор З-205	- 1,7

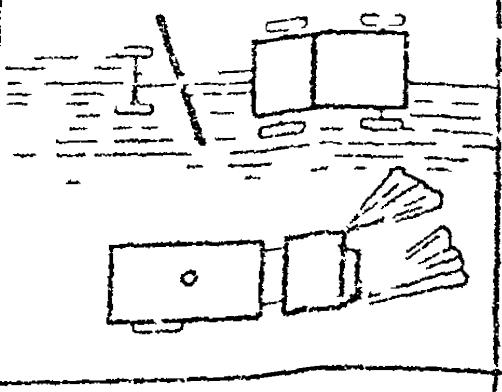
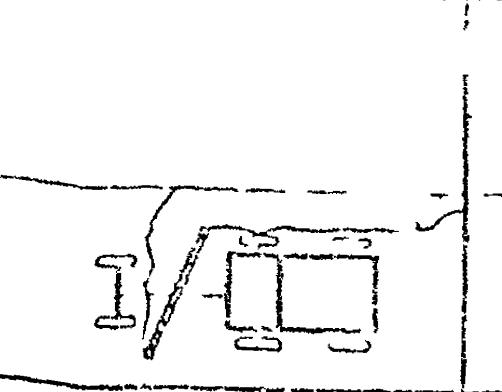
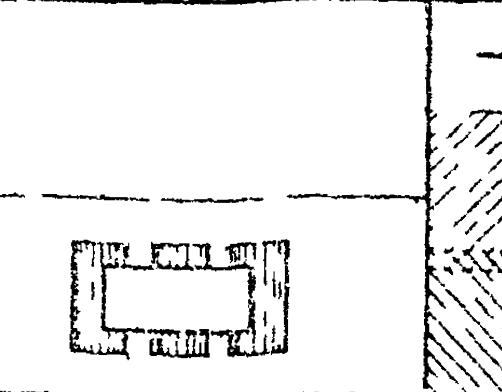
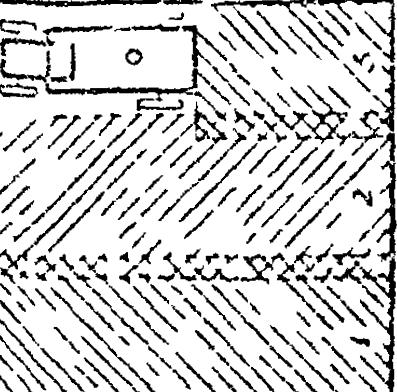
Схема потока к технологической схеме №4

Длина захватки 200 м

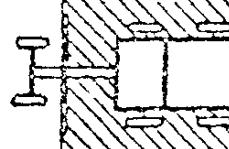
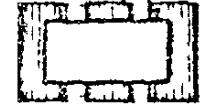
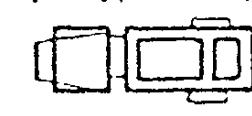
№ операций		2	3-5	6	7,8
Наименование технологических операций	Разработка грунта II категорий скрепером с подвозкой его на земпяное полотно	Распределение грунта автогрейдером по всей ширине основания за 6 круговых проходов	Разработка в карьере золы, подвозка и распределение золы по всей ширине основания	Устройство сдвоенного балки из грунтово-золевой смеси автогрейдером за 6 круговых проходов	Подвозка и распределение котобой извести по длине захватки за 4 круговых прохода автогрейдером
Десктры потре- бности	Кашни насы- щие дно	Скрепер Д-458- -158	Автогрейдер Д-426- -1.74	Экскаватор Э205-034 Автосамосвалы ЗШЛ 130 т Автогрейдер Д-426-1.74	Автогрейдер Д-426- -1.74
матери- алы	Мате- риалы	Грунт - 204 м <sup>3</sup>		Зола - 76 т	Котобоя извести - 66 т



Продолжение тектологической съемки №

	9 10	11	12	13
	Просека борь и з ашение извести и закрепление извести грунтом из бирюзовых песков обогащенных	Просекание сг и штукатурка осн по всей ширине снаружи за один из 16 проходов	Прикатка слоя смеси самходными катками за 4 прохода катка по одному следу	Прикатывание смеси в 1 проход по одно- му следу
14	Птичко-ковчеги 82м 140 КПМ-1 1,92 Номогранит 0 425 1,74	Г-тюгр. 13-2 А-426 1,71	Каток А 527 0 18	Грунтосмесительная машина А 391 1 18
15	Сода - 40т			
				

Продолжение технологической схемы №4

14	15	16
Выравнивание и профилирование слоя укрепленного грунта автогрейдером за 8 кривых 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	Автогудронатор Д-251
		Битум - 1,63 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 ведущего механизма грунтосмесителя Д-391

на 1000 м<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование элементов затрат	Един. изм.	К-во	Цена	Сумма
	Затраты труда	ч/дн	4,26	-	-
	Заработка плата	руб.	-	-	II,80
	Грунтосмеситель Д-391	ч-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 пневмоколесном ходу 18 т	"	0,56	48,1	15,74
	Цапфы пневмоколесные КПЦ-1	"	1,77	23,7	41,95
	Скрепер емк. 6 м <sup>3</sup> с трактором АТ-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	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 ь	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 ЕИБР сб. № 32

Стоимость 1 м<sup>2</sup>

I-30

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

	отр.
<b>ВВЕДЕНИЕ . . . . .</b>	<b>3</b>
Общие положения . . . . .	4
Конструктивные требования . . . . .	5
Требования к материалам . . . . .	9
Проектирование составов смесей грунта, золы /згломаковой смеси/ к известки . . . . .	12
Технология производства работ . . . . .	15
Контроль качества производства работ . . . . .	21
Технологические схемы производства работ . . . . .	23

Р е к о м е н д а ц и и  
по комплексному укреплению грунтов  
золоплаковыми смесями ТОС и известью

Технический редактор В.И. Голиков

Зак. 305. Объем 3,25 п.л. Тираж 1150.

Редакция ЦБТИ Министерства УССР.  
Киев-252135, Косиора, 25.