



**ИСТ**

---

## **Технологический регламент**

**Обеспыливание дорожных покрытий с применением  
солевых растворов**

**Версия 2.7**

**Санкт-Петербург  
2017 г.**

## Оглавление

1. Введение .....	3
2. Общая информация о свойствах хлористого кальция .....	4
3. Расчет потребности хлористого кальция на сезон .....	5
4. Технология обеспыливания с применением хлористого кальция в виде раствора.....	7
5. Транспортировка и хранение .....	11
6. Меры безопасности .....	10
7. Экологическая нагрузка, коррозионное воздействие.....	10
8. Нормативные ссылки и терминология.....	11
9. Регистрация изменений.....	11
<i>Приложение 1 Инструкция по приготовлению 32% раствора хлористого кальция .....</i>	<i>12</i>

## 1. Введение

- 1.1 Настоящий технологический регламент распространяется на применение технологии обеспыливания на дорожных покрытиях (гравийных, щебеночных, грунтовых, улучшенных и др.) с применением хлористого кальция и хлористого натрия.
- 1.2 Хлористый кальций гигроскопичен и после растворения длительное время не испаряется, оставаясь в жидком виде. Это ключевой фактор для его применения в строительстве и содержании дорог.
- 1.3 Технологический регламент составлен на основании «Методических рекомендаций по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования», принятых и введенных в действие письмом Государственной службы дорожного хозяйства Минтранса РФ от 17 марта 2004 г. N ОС-28/1270-ис
- 1.4 Технологический регламент содержит описание технологического процесса, используемые материалы, инструменты, средства механизации, а также основные требования безопасности.
- 1.5 Целью применения технологии обеспыливания с применением хлористого кальция и/или хлористого натрия является:
  - снижение расходов на мероприятия по обеспыливанию и водопотребления для этих целей;
  - уменьшение вредного воздействия пыли на окружающую среду;
  - улучшение качества проведения работ и безопасности эксплуатации дорог;
  - предотвращение преждевременного износа техники в результате воздействия пыли;
  - уменьшению потерь строительного грунта, которые происходят при выносе пылеватых частиц, и снижение расходов на ремонт дорожного покрытия.
- 1.6 Пылимость грунтовой дороги означает увеличение затрат на обслуживание и расходов на содержание. При уменьшении доли мелкозернистого материала слой износа начинает разрыхляться, что приводит к появлению выбоин, колеиности, отнесу материала слоя износа на обочины и внутренние откосы.
- 1.7 На сухой поверхности грунтовой дороги в теплый период мелкозернистый материал разрыхляется под воздействием дорожного движения и поднимается воздух в виде пыли. Примерно 70% частиц такой пыли составляют фракции крупнее 0,053 ( $d_{50}=0,06-0,12$  мм). Мелкозернистая пыль остается в воздухе в течение длительного времени и посредством ветра может быть отнесена на дальние расстояния.
- 1.8 **Работы по обеспыливанию – обязательные мероприятия для обеспечения дорожного движения на пылящих покрытиях проезжей части и неукрепленных обочинах особенно внутрикарьерных и технологических дорог.**

## 2. Общая информация о свойствах хлористого кальция (твёрдого и в виде раствора)

2.1 Химическая формула хлористого кальция -  $\text{CaCl}_2$ .

2.2 Код товара по ЖД:

2.3 хлористый кальций раствор – 48540;

2.4 хлорид кальция твердый – 48590.

2.5 Код товара по ТН ВЭД: 2827200000 (хлористый кальций раствор, твердый).

2.6 Товарный хлористый кальций выпускается в виде твердого продукта и раствора, и должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в Таблице 1 и 2

Таблица 1. Показатели качества твердого хлористого кальция

Наименование показателя	Кальцинированный	
	Высший сорт	1-й сорт
1. Внешний вид	Порошок или гранулы белого цвета	
2. Концентрация, %, не менее	96,5	90
3. Массовая доля магния в пересчете на $\text{MgCl}_2$ , %, не более	0,5	0,5
4. Массовая доля прочих хлоридов, в том числе $\text{MgCl}_2$ , в пересчете на $\text{NaCl}$ , %, не более	1,5	Не нормируется
5. Массовая доля железа, (Fe), %, не более	0,004	То же
6. Массовая доля не растворимого в воде остатка, %, не более	0,1	0,5
7. Массовая доля сульфатов в пересчете на сульфат-ион, %, не более	0,1	Не нормируется

Таблица 2. Показатели качества жидких марок хлористого кальция

Наименование показателя	ГОСТ 450-77	ТУ (СТО)
1. Внешний вид	Раствор желтовато-серого или зеленоватого цвета прозрачный или с легкой мутью	Прозрачный раствор
2. Массовая доля хлористого кальция, %, не менее	35	32
3. Массовая доля магния в пересчете на $\text{MgCl}_2$ , %, не более	Не нормируется	0,02
4. Массовая доля прочих хлоридов, в том числе $\text{MgCl}_2$ , в пересчете на $\text{NaCl}$ , %, не более	3	-
5. Массовая доля железа, (Fe), %, не более	Не нормируется	0,0008
6. Массовая доля не растворимого в воде остатка, %, не более	0,15	0,02
7. Массовая доля сульфатов в пересчете на сульфат-ион, %, не более	Не нормируется	0,02

### 3. Расчет потребности хлористого кальция для обеспыливания на сезон

#### 3.1 Нормы расхода хлористого кальция

3.1.1 Норма расхода хлористого кальция в каждом конкретном случае принимается на основании опытной проверки в зависимости от интенсивности и состава движения транспортных средств, погодных-климатических условий и материала покрытий дорог.

3.1.2 Ориентировочные нормы расхода хлористого кальция и продолжительность их действия указаны в Таблице 3.

Таблица 3. Нормы расхода хлористого кальция

Наименование материалов	Ед. изм.	Расход материалов на 1 м <sup>2</sup> покрытия			Срок действия, сут.
		гравийного	щебеночного	грунтового	
CaCl <sub>2</sub> жидкий 32+/-2%	л	1,3 – 1,7	1,0 – 1,5	1,7 – 2,0	15 - 25
		2,0 – 2,2	1,5 - 2,0	2,2 – 2,4	
Вода техническая <sup>1</sup>	л	1,0 – 2,0	0,5 – 1,5	1,5 – 2,5	0,04 – 0,12 (1 – 3 ч)

В числителе норма расхода для I – III, в знаменателе для IV – V дорожно-климатических зон (СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги). Меньшие нормы расхода относятся к интенсивности движения до 300 авт./сут, большие – 300 авт./сут и более.

При повторных обработках в течение сезона норму расхода обеспыливающих материалов уменьшают в два раза. Повторную обработку производят при появлении первых признаков пылеобразования.

#### 3.2 Расчет потребности хлористого кальция (твердого или в виде раствора)

3.2.1 Количество хлористого кальция на сезон определяют с учетом площади дорожного покрытия, подлежащего обеспыливанию, норм расхода хлористого кальция (твердого или в виде раствора) и количества обработок за сезон.

3.2.2 Расчет количества хлористого кальция (в виде раствора) на сезон определяют по формуле (1):

$$V = (c + ((N_0 - 1) \times c) / 2) \times S \times 1,1 - V_z \quad , \text{ где} \quad (1)$$

V – объем расхода хлористого кальция (в виде раствора) за сезон, кг (л),

c – норма расхода хлористого кальция (в виде раствора) на 1 м<sup>2</sup> при первичной обработке, кг (л)/м<sup>2</sup> (Таблица 3),

S – площадь проезжей части, подлежащей обработке, м<sup>2</sup>

1,1 – коэффициент запаса

V<sub>z</sub> – объем запасов на складе (остатки предыдущего сезона), кг (л)

N<sub>0</sub> – общее количество обработок за сезон, определяют по формуле (2), с учетом продолжительности теплого периода, в течение которого наблюдается пылеобразование, и количества дождливых дней:

$$N_0 = \frac{T - N_d}{t} \quad , \text{ где} \quad (2)$$

N<sub>0</sub> – общее количество обработок за сезон,

<sup>1</sup> Для справки

T – продолжительность теплого периода в году, сут (для ориентировочных расчетов принимают для I дорожно-климатической зоны 30–60 сут; для II – 60-90; для III – 80-110; для IV – 100-130; для V – 120-180 сут (СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги)),

Nд – количество дождливых дней за теплый период года (по данным метеослужбы за предыдущие годы), дн

t – срок действия обеспыливающего материала - хлористый кальций, сут (см. Таблицу)

3.2.3 Расчет количества хлористого кальция (в виде раствора) на одну - первичную обработку определяют по формуле (3):

$$V_1 = c \times S, \text{ где} \quad (3)$$

V<sub>1</sub> - объем расхода хлористого кальция (в виде раствора) на одну – первичную обработку, кг (л),

c – норма расхода хлористого кальция (в виде раствора) на 1 м<sup>2</sup> при первичной обработке, кг (л)/м<sup>2</sup> (Таблица 3),

S – площадь проезжей части, подлежащей обработке м<sup>2</sup>.

3.2.4 Расчет количества хлористого кальция (в виде раствора) на одну – повторную обработку определяют по формуле (4):

$$V_n = \frac{c}{2} \times S, \text{ где} \quad (4)$$

V<sub>n</sub> - объем расхода хлористого кальция (в виде раствора) на одну – повторную обработку, кг (л),

c – норма расхода хлористого кальция (в виде раствора) на 1 м<sup>2</sup> при первичной обработке, кг (л)/м<sup>2</sup> (Таблица 3),

S – площадь проезжей части, подлежащей обработке м<sup>2</sup>

## 4. Технология обеспыливания с применением хлористого кальция (в виде раствора)

Обеспыливание грунтовых дорог осуществляют способом обработки дорожного покрытия раствором хлористого кальция. Обработку раствором чаще всего применяют при текущем содержании дорог.

### 4.1 Обработка дорожного покрытия раствором хлористого кальция

4.1.1 Для обработки дорожного покрытия применяют раствор с массовой долей хлористого кальция – 32% ± 2%.

4.1.2 Применяют как готовые товарные растворы, так и растворы приготовленные в непосредственной близости от проведения работ по обеспыливанию.

4.1.3 Растворение твердого хлористого кальция производят в специальных растворно-заправочных узлах. Приготовление раствора осуществляется согласно инструкции (Приложение 1).

4.1.4 При распределении раствора хлористого кальция необходимо соблюдать следующие правила:

- составные части распределительных механизмов должны быть отрегулированы таким образом, чтобы исключить попадание хлористого кальция за пределы поверхности

дорожного покрытия;

- строго следить за нормой расхода;
- по окончании работ ежедневно промывают распределительные средства водой.

4.1.5 Плотность распределения раствора за один проход зависит от влажности покрытия и погодных условий, как правило не превышает – 0,5 – 0,8 л/м<sup>2</sup>. При норме расхода – 1,5 л/м<sup>2</sup> розлив осуществляют за два три прохода. Каждый последующий розлив производят после того, как раствор предыдущего полностью впитается в покрытие. Время между поливами определяют исходя из погодных условий и состояния дорожного покрытия.

4.1.6 Для распределения раствора наряду со специализированными дорожными машинами могут быть использованы сельскохозяйственные машины и машины, используемые в горнодобывающей промышленности. Распределяющие механизмы должны иметь возможность регулировки плотности распределения раствора. Емкости, трубопроводы, насосы и распределительные механизмы машин должны быть в антикоррозионном исполнении.

4.1.7 Скорость движения распределительных машин не должна превышать – 8-12 км/час.

#### 4.1.8 Первичная обработка

4.1.8.1 В зависимости от состояния дорожного покрытия производят ремонт участка дороги, предназначенного для обработки раствором хлористого кальция.

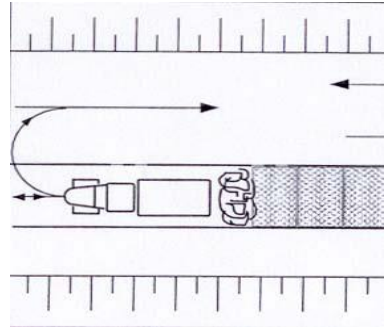
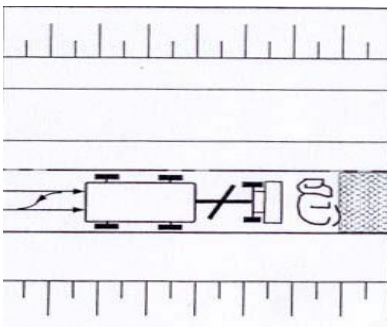
4.1.8.2 Далее дорожную поверхность обрабатывают раствором хлористого кальция.

4.1.8.3 Поверхность дороги после обработки раствором уплотняется автогрейдером с резиновым краем бокового отвала<sup>2</sup>, или проездом автомобилей сразу после нанесения раствора, пока дорога еще влажная.

---

<sup>2</sup> Боковой отвал к автогрейдеру является дополнительным оборудованием и устанавливается на тяговую раму автогрейдера. Боковой отвал предназначен для выполнения работ по уборке снега с обочин дорог, с откосов и за ограждением дороги. В летнее время может быть использован для планировки легких материалов в том числе гравия и т.д.

**Технологическая карта обеспыливания 32% раствором хлористого кальция при первичной обработке**

№	Наименование рабочих операций	Технологический план потока
<b>1.</b>	<b>Ремонт дорожного покрытия<sup>3</sup></b>	
1.1	Добавление материала (щебеночно–песчано-гравийной смеси) для предварительного выравнивания дорожного покрытия	 <p>The diagram shows a side view of a road repair machine. It has a hopper on the right side, a spreading mechanism in the middle, and a roller on the left. Arrows indicate the machine moving from right to left, spreading material onto the road surface. The road surface is shown with vertical lines representing lane markings.</p>
1.2.	Распределение и разравнивание материала (щебеночно–песчано-гравийной смеси)	 <p>The diagram shows a side view of a road repair machine. It has a hopper on the right side, a spreading mechanism in the middle, and a roller on the left. Arrows indicate the machine moving from right to left, leveling the material on the road surface. The road surface is shown with vertical lines representing lane markings.</p>
1.3.	Профилировка и грейдирование	 <p>The diagram shows a side view of a road repair machine. It has a hopper on the right side, a spreading mechanism in the middle, and a roller on the left. Arrows indicate the machine moving from right to left, profiling and grading the road surface. The road surface is shown with vertical lines representing lane markings.</p>

<sup>3</sup> По необходимости



2.	<b>Обеспыливание раствором хлористого кальция</b>	
2.1	Распределение раствора хлористого кальция	
2.2	Уплотнение.	

#### 4.1.9 Повторная обработка

- 4.1.9.1 Повторные обработки в течение сезона производятся при появлении первых признаков пылеобразования. Среднестатистические периоды между обработками, указаны в Таблице 3.
- 4.1.9.2 Плотность распределения раствора хлористого кальция уменьшают в два раза. Объем раствора хлористого кальция на одну повторную обработку рассчитывают по формуле (3).
- 4.1.9.3 Если в результате эксплуатации дорожная поверхность требует ремонта, то выполняются операции, аналогичные при первичной обработке (п. 4.2.8.).
- 4.1.9.4 Если дорожное покрытие не требует ремонта, то выполняются только операция - Распределение раствора хлористого кальция;

### 5. Транспортировка и хранение

- 5.1 Твердый хлористый кальций упаковывают: в мягкие специализированные контейнеры МКР-1, ОМ-1,0; МКР-1, ОМ-0,8; МКО-1, ОС; МК-Т,5Л по нормативно-технической документации; в стальные барабаны; в полиэтиленовые мешки, толщина пленки  $0,22 \pm 0,03$  мм;
- 5.2 Твердый Хлористый кальций транспортируют любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

- 5.3 Жидкий хлористый кальций транспортируют в чистых промытых или пропаренных железнодорожных цистернах с нижним сливом, автомобильных цистернах с нижним сливом или танкерах. Допускается по согласованию с потребителем транспортировать технический хлористый кальций в железнодорожных цистернах без нижнего слива.
- 5.4 Твердый хлористый кальций, во вскрытой негерметичной упаковке хранят в крытых складских помещениях, исключающих попадание влаги.
- 5.5 На открытых площадках допускается хранение твердого хлористого кальция, упакованного в специализированные цельные мягкие контейнеры или мешки, сформированные в транспортные пакеты, скрепленные термоусадочной пленкой. Площадка, где укладываются пакеты и мягкие контейнеры, должна быть очищена от выступающих и острых предметов.
- 5.6 При хранении раствора хлористого кальция необходимо соблюдать следующие правила:
- хранилища не должны располагаться в зоне защиты питьевой воды и ближе 100 м от других водоемов;
  - уровень в хранилищах необходимо контролировать один раз в неделю;
  - при обнаружении утечек срочно их устранять;
  - состояние хранилища проверяют один раз в год и фиксируют в специальном
  - твердый хлористый кальций поставляется в герметичной упаковке, и не требует специальных условий хранения.

## **6. Меры безопасности**

- 6.1 Хлористый кальций пожаро- и взрывобезопасен. Технический хлористый кальций по степени воздействия на организм относится к умеренно опасным веществам (3-й класс опасности по ГОСТ 12.1.005).
- 6.2 Предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны - 2 мг/м<sup>3</sup>.
- 6.3 Токсичных соединений в воздушной среде и сточных водах в присутствии других веществ хлористый кальций не образует.
- 6.4 В организме хлористый кальций не кумулируется.
- 6.5 Хлористый кальций быстро поглощает влагу, при систематическом воздействии раздражает и осушает кожу; особенно раздражающе действует на слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз.
- 6.6 При попадании хлористого кальция на кожу и глаза обмыть обильной струей воды.
- 6.7 Работающие с хлористым кальцием должны быть обеспечены специальной одеждой, специальной обувью и индивидуальными средствами защиты по действующим нормам.
- 6.8 Если произошел крупный по площади воздействия и продолжительности контакт кожи и соли, необходимо промыть пораженный участок под струей чистой воды.
- 6.9 При попадании соли в глаза их необходимо промывать как минимум в течение 15 минут.
- 6.10 Осторожность нужна при смешивании хлопьев или гранул с водой, т.к. хлористый кальций при растворении выделяет тепло, при растворении гранул в сильной концентрации температура может подниматься до 60°C. Всегда используйте только холодную воду для растворения хлористого кальция, чтобы предотвратить вскипание раствора. В плотно закрытой емкости такой подъем температуры может привести к



## Инструкция по приготовлению 32% раствора хлористого кальция.

В инструкции описана технология приготовления 32% раствора хлористого кальция путем растворения сухих исходных солей в воде на узле (в станции) растворения.

Приведены значения плотностей жидких реагентов, которые необходимы для контроля их качества в процессе приготовления растворов.

### Регламентные работы по растворению твердых солей

В качестве исходного сырья используют индивидуальные твердые соли хлорид кальция -  $\text{CaCl}_2$ , поставляемые в виде герметичных МКР вес нетто от 25 кг до 1250 кг.

1. В соответствии с данными, приведенными в Таблице 1, залить в установку воду.

Таблица 1. Приготовление 32% раствора хлористого кальция

Концентрация раствора $\text{CaCl}_2$	Содержание безводного $\text{CaCl}_2$ , 94-97%, кг		
	в 1 л раствора	в 1 кг раствора	на 1 л воды
32%	0,417	0,32	0,47

2. Включить циркуляцию воды в установке.

3. При помощи тельфера или погрузчика поместить биг бэг на решетку площадки над приемным бункером узла растворения. Вспороть ножом нижнюю часть баула и по возможности медленно высыпать содержимое мешка в растворный отсек солерастворной установки.

4. В некоторых типах установок растворения используется технология подачи материала шнековым транспортером с автоматическим регулированием скорости подачи. В этом случае биг бэг допускается без задержек, полностью высыпать в загрузочный бункер, из которого материал с помощью шнека будет с необходимой скоростью загружаться в отсек растворения.

5. Не допускать пыление продукта. При засыпке пользоваться респиратором для защиты дыхательных путей.

6. Циркуляцию раствора проводить до полного растворения твердых солей. Чем больше интенсивность циркуляции раствора в узле, тем меньше время растворения солей.

7. Растворение сухого хлорида кальция сопровождается интенсивным разогревом раствора (до 60 °С), соль растворяется быстро. Необходимо соблюдать соответствующие меры безопасности для недопущения термических ожогов. По этой причине загрузку сухого хлорида кальция в растворный отсек желательно проводить порционно.

8. После полного растворения солей отбирают пробу раствора в стеклянный цилиндр и при помощи ареометра измеряют значение плотности с точностью до третьего знака после запятой. Для измерения плотности раствора используют один из ниже приведенных ареометров с необходимым значением шкалы прибора.

- Ареометр АОН-1 1060-1120 кг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 18481-81);
- Ареометр АОН-1 1120-1180 кг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 18481-81);
- Ареометр АОН-1 1180-1240 кг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 18481-81);
- Ареометр АОН-1 1780-1840 кг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 18481-81).

Цена деления каждого ареометра -  $1 \text{ кг/м}^3$ .

Высота ареометров - 170 мм, диаметр погружной части - 20 мм.

Рекомендуемый объем цилиндра для погружения ареометра не менее 100 мл.

Внешний диаметр цилиндра 25 мм, высота 230 мм.

Схема прибора для измерения плотности приготовленного раствора приведена на рисунке1.

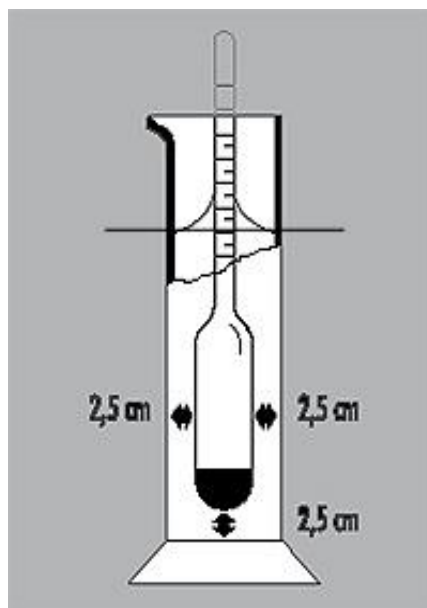


Рисунок 1. Прибор для измерения плотности приготовленных растворов солей.

С учетом температуры раствора, которую определяют с помощью термометра, сравнивают полученную величину плотности со значением, приведенным в таблице 2.

В таблице 2 приведены значения плотностей 32% раствора при разных температурах. Допустимо отклонение в значении концентрации приготовленного раствора в пределах 31-33%.

Отклонению в значении концентрации раствора  $\pm 1\%$  соответствует отклонение в величине плотности раствора приблизительно  $\pm 0,007 \text{ г/см}^3$ .

После корректировки состава раствора повторно измеряют значение плотности.

Таблица 2. Плотность 32% раствора хлористого кальция при различных температурах

Температура, °С	Плотность, г/см <sup>3</sup>
10	1,3536
15	1,3286
20	1,3036
25	1,2786
30	1,2536
35	1,2286
40	1,2036
45	1,1786
50	1,1536

9. При растворении хлористого кальция в установке, оснащенной электронным плотномером с функцией автоматического регулирования концентрации, действия, описанные в п.8 производить не требуется.
10. Готовый раствор перекачивают в накопительную емкость или непосредственно в резервуар, применяемый для обработки.