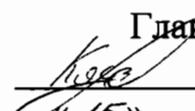


ООО «Строительные системы»

  
УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
«Строительные системы»  Салахутдинов  
«17» мая 2007 г.

**Рекомендации  
по материалам и технологии устройства  
промышленных полов с упрочненным верхним слоем  
с применением системы «MASTERTOP®»**

РАЗРАБОТАЛ  
Главный специалист  
 Кочеихин К. А.  
«15» мая 2007 г.

Москва  
2007

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 3  |
| 1. Общие положения .....   | 3  |
| 2. Материалы гаммы «MASTERTOP®», «MASTERKURE®» и «MASTERFLEX®» .....   | 5  |
| 3. Требования к бетону .....   | 8  |
| 3.1. Основные рекомендуемые требования к бетону .....  | 8  |
| 3.2. Основные требования к компонентам бетона .....  | 8  |
| 3.4. Примерный рекомендуемый состав бетонной смеси класса В30 .....  | 8  |
| 4. Конструкция бетонного пола с упрочненным верхним слоем .....  | 9  |
| 5. Этапы устройства промышленных полов с упрочненным верхним слоем по системе «MASTERTOP®» .....   | 11 |
| 5.1. Сбор исходных данных .....  | 11 |
| 5.1.1. Обследование объекта .....  | 11 |
| 5.1.2. Составление технического задания .....  | 11 |
| 5.2. Проектирование .....  | 11 |
| 5.3. Подготовка основания под пол .....  | 11 |
| 5.3.1. Земляные работы .....   | 12 |
| 5.3.2. Устройство необходимых конструктивных слоёв пола .....  | 12 |
| 5.4. Устройство несущей бетонной плиты пола .....  | 12 |
| 5.4.1. Установка опалубки (направляющих) .....   | 12 |
| 5.4.2. Устройство осадочных (изолирующих) швов .....   | 13 |
| 5.4.3. Армирование .....   | 13 |
| 5.4.4. Прием и укладка бетона .....  | 13 |
| 5.5. Упрочнение верхнего слоя .....  | 14 |
| 5.5.1. Предварительная затирка бетона .....  | 14 |
| 5.5.2. Первое внесение сухой упрочняющей смеси .....   | 14 |
| 5.5.3. Первая затирка упрочняющей смеси .....  | 14 |
| 5.5.4. Второе внесение сухой упрочняющей смеси .....   | 15 |
| 5.5.5. Вторая затирка упрочняющей смеси .....  | 15 |
| 5.5.6. Дополнительная затирка .....  | 15 |
| 5.5.7. Выглаживание поверхности пола .....   | 15 |
| 5.6. Уход за бетоном .....   | 15 |
| 5.7. Нарезка и герметизация температурно-усадочных швов .....  | 16 |
| 6. Контроль качества .....   | 17 |
| 7. Оборудование, инструменты и вспомогательные материалы для устройства промышленных полов с упрочненным верхним слоем по системе «MASTERTOP®» ..... | 18 |
| 7.1. Перечень необходимого оборудования .....  | 18 |
| Приложение 1 .....   | 23 |
| Список нормативной документации по направлению «Промышленные полы» .....   | 23 |
| Приложение 2 .....   | 24 |
| Опросный лист .....  | 24 |

## Введение

«Рекомендации по материалам и технологии устройства промышленных полов с упрочненным верхним слоем с применением системы «MASTERTOP®» (далее «Рекомендации»).

Содержат описание материалов и технологии изготовления бетонного пола с упрочненным верхним слоем с использованием системы «MASTERTOP®»

В «Рекомендациях» изложены основные элементы конструкции бетонного пола, даны рекомендации по составу бетона и необходимому оборудованию.

### 1. Общие положения

1.1. Под промышленными полами понимаются полы, выдерживающие различные виды нагрузок при эксплуатации:

- статические нагрузки - нагрузки от стационарного технологического оборудования, стеллажей, контейнеров, штабелей материалов и др.;
- динамические нагрузки - возникающие от работы машин и оборудования (станки, прессы, грузоподъемный транспорт);
- абразивные нагрузки (истираемость) - от движения грузоподъемного транспорта (погрузчики, тележки и т.п.) и движения пешеходов, несущих с собой грязь и песок (торговые залы, переходы и т.п.);
- ударные воздействия при производственных процессах, ремонте, демонтаже, перемещении и монтаже оборудования, а также случайные падения предметов;
- температурные воздействия - возникающие в результате локальных понижений или повышений температуры (вблизи внешних проёмов здания, высокотемпературных печей, воздействия разогретых жидкостей и предметов при их взаимодействии с полом и др.), а так же при эксплуатации низкотемпературных промышленных складов - холодильников;
- химические воздействия - воздействия агрессивных химических веществ (кислот, щелочей, масел и др.);
- обеспечивающие специальные требования – антистатичность, безыскровость, декоративность и др.

1.2. Для устройства промышленных полов наиболее часто используется бетон, поскольку он обладает многими положительными качествами:

- надежность;
- высокая прочность на сжатие;
- дешевизна и распространенность сырья;
- простота и скорость укладки и др.

Однако у бетонных полов есть и свои минусы:

- низкая прочность при растяжении;
- высокая пористость;
- низкая износостойкость и повышенное пылеотделение при абразивных нагрузках.

Сама по себе бетонная плита может выдержать очень высокую нагрузку, но верхний слой бетонного пола, непосредственно воспринимающий все воздействия от внешних факторов и условий эксплуатации, недостаточно плотен и прочен. Под воздействием истирающих нагрузок он разрушается, в результате чего пол пылит. Кроме этого, агрессивные вещества проникают в толщу бетонной плиты, что приводит к ее разрушению. Поэтому верхний слой бетонного пола нуждается в упрочнении и защите.

1.3. Основными технологическими приемами для придания бетонному полу высоких эксплуатационных характеристик являются:

- поверхностное упрочнение бетонного пола сухой упрочняющей смесью;
- устройство полимерного покрытия;
- устройство тонкослойного высокопрочного покрытия на цементной основе.

1.4. Технология устройства полов с упрочненным верхним слоем с использованием системы «MASTERTOP®» разработана международной компанией «BASF Chemical Company», которая занимает лидирующие позиции в мире по производству

которая занимает лидирующие позиции в мире по производству высокотехнологичных материалов строительной химии.

Применение данной технологии обеспечивает, по сравнению с бетонным полом из бетона В35 просто затертого бетоноотделочными машинами, повышение поверхностной прочности более чем в 2 раза, износостойкости до 8 раз, ударостойкости до 2-х раз.

1.5. Промышленные бетонные полы с упрочненным верхним слоем наибольшее распространение получили там, где существуют значительные механические нагрузки и воздействия:

- цеха промышленных предприятий;
- склады, таможенные терминалы, логистические центры;
- торговые и общественные помещения;
- гаражи, парковки, стоянки, автосервисы, АЗС и т.п.

1.6. «MASTERTOP®» - это система, включающая в себя несколько позиций:

- материалы гаммы «MASTERTOP®» для упрочнения бетонных полов;
- материалы гаммы «MASTERKURE®» для ухода за поверхностью бетона;
- материалы «MASTERFLEX®» для заполнения деформационных, изоляционных и температурно-усадочных швов;
- бетон и требования к нему;
- конструкция промышленного пола (толщина стяжки, схема армирования, устройство швов и т.д.).
- технологию устройства промышленного пола с упрочненным верхним слоем (нанесения материалов «MASTERTOP®», «MASTERKURE®», «MASTERFLEX®»).
- организацию маркетинговой схемы взаимодействия между участниками процесса устройства промышленного пола с упрочненным верхним слоем:
  - заказчиками;
  - проектными компаниями;
  - общестроительными подрядными компаниями;
  - подрядными компаниями, занимающимися устройством промышленных полов;
  - поставщиками материалов системы «MASTERTOP®».

1.7. Технология устройства бетонного пола с упрочненным верхним слоем заключается в том, что на поверхность свежееуложенного (нового) бетона рассыпается сухая упрочняющая смесь на основе гидравлических вяжущих веществ (портландцемент) и специально подобранных заполнителей (кварцевых, корундовых, металлических) и затирается бетоноотделочными машинами («вертолётами»). Для помещений с различной интенсивностью воздействий применяются упрочнители с различными показателями износостойкости.

В процессе затирки упрочняющая смесь втирается в верхний слой бетона, в результате чего происходит его дополнительное уплотнение и максимальное закрытие пор в поверхности пола. Это приводит к качественному увеличению поверхностной прочности, абразивной и ударной стойкости бетонного пола, уменьшению пылеобразования и водопроницаемости. Срок службы такого пола составляет как минимум 15-20 лет.

1.8. Полы, выполненные по системе «MASTERTOP®», выдерживают высокую нагрузку - вплоть до траков тяжёлой гусеничной техники, имеют широкую цветовую гамму (до 16 цветов) и могут быть антистатическими («MASTERTOP® 201»).

1.9. При выполнении работ по устройству полов с упрочненным верхним слоем по системе «MASTERTOP®» надлежит руководствоваться нормативными и техническими документами приведенными в приложении 1, а также техническими описаниями и рекомендациями поставщика материалов «MASTERTOP®» в России - ООО «Строительные системы».

## 2. Материалы гаммы «MASTERTOP®», «MASTERKURE®» и «MASTERFLEX®»

2.1. Гамма материалов «MASTERTOP®» для упрочнения поверхности бетонных полов включает в себя:

- «MASTERTOP® 100»;
- «MASTERTOP® 200»;
- «MASTERTOP® 201»;
- «MASTERTOP® 210»;
- «MASTERTOP® 230»;
- «MASTERTOP® 450».

2.2. «MASTERTOP® 100» - готовая сухая смесь на основе гидравлических вяжущих веществ и кварцевых заполнителей.

2.2.1. Применяется для упрочнения поверхности изготавливаемых (новых) бетонных полов, испытывающих умеренные истирающие и умеренные ударные нагрузки:

- общественные, торговые, складские и промышленные здания;
- стоянки автотранспорта, гаражи, грузовые платформы, тротуары.

2.2.2. Ограничения:

- полы, где условия эксплуатации требуют применения более износостойкого или более ударопрочного покрытия;
- полы, подвергающиеся интенсивному воздействию кислот, солей или других веществ, агрессивно воздействующих на бетон.

2.3. «MASTERTOP® 450» - готовая сухая смесь на основе гидравлических вяжущих веществ и корундовых заполнителей.

2.3.1. Применяется для упрочнения поверхности изготавливаемых (новых) бетонных полов, испытывающие высокие истирающие и умеренные ударные нагрузки.

- производственные здания, механические цеха, складские помещения;
- стоянки автотранспорта, гаражи, грузовые платформы, тротуары;
- в тех случаях, когда использование материала «MASTERTOP® 100» не обеспечивает требуемых свойств по истираемости;
- использование при интенсивном воздействии воды.

2.3.2. Ограничения:

- полы, где условия эксплуатации требуют применения более ударопрочного покрытия.
- полы, подвергающиеся интенсивному воздействию кислот, солей или других веществ агрессивно воздействующих на бетон.

2.4. «MASTERTOP® 200» - готовая сухая смесь на основе гидравлических вяжущих веществ и металлических заполнителей.

2.4.1. Применяется для упрочнения поверхности изготавливаемых (новых) бетонных полов, испытывающих высокие истирающие и высокие ударные нагрузки:

- гаражи гусеничной техники, автомастерские, самолетные ангары;
- сборочные цеха автозаводов, складские помещения в металлургической промышленности;
- в тех случаях, когда использование материала «MASTERTOP® 450» не обеспечивает требуемых свойств по ударостойкости.

2.4.2. Ограничения:

- полы, подверженные интенсивному воздействию воды, что может привести к коррозии металлического заполнителя и появлению пятен ржавчины на поверхности;
- полы, подвергающиеся интенсивному воздействию кислот, солей или других веществ агрессивно воздействующих на бетон.

2.5. «MASTERTOP® 201» – готовая сухая смесь на основе гидравлических вяжущих веществ и металлических заполнителей с добавлением токопроводящих материалов.

2.5.1. Применяется для упрочнения поверхности изготавливаемых (новых) бетонных полов с особыми требованиями по антистатичности и электропроводности с целью защиты от

электрического разряда и воспламенения, испытывающих высокие истирающие и высокие ударные нагрузки:

- предприятия по производству боеприпасов и взрывчатых веществ;
- предприятия лакокрасочной промышленности;
- нефтегазовые заводы, автозаправочные станции;
- предприятия электронной промышленности и высоких технологий, лаборатории.

#### 2.5.2. Ограничения

- полы, подверженные интенсивному воздействию воды, что может привести к коррозии металлического заполнителя и появлению пятен ржавчины на поверхности;
- полы, подвергающиеся интенсивному воздействию кислот, солей или других веществ агрессивно воздействующих на бетон.

2.6. «MASTERTOP® 210» - готовая сухая смесь на основе гидравлических вяжущих веществ и металлических заполнителей.

2.6.1. Применяется для устройства высокопрочного покрытия эксплуатируемых (старых) бетонных полов, испытывающих высокие истирающие и высокие ударные нагрузки, толщиной от 5 до 15 мм:

- пути движения тяжелой гусеничной техники, автомастерские, самолетные ангары, грузо-разгрузочные платформы.
- сборочные цеха автозаводов, складские и производственные помещения в металлургической промышленности и т.п.;

#### 2.6.2. Ограничения

- полы, подверженные интенсивному воздействию воды, что может привести к коррозии металлического заполнителя и появлению пятен ржавчины на поверхности;
- полы, подвергающиеся интенсивному воздействию кислот, солей или других веществ агрессивно воздействующих на бетон.

2.7. «MASTERTOP® 230» - готовая сухая смесь на основе гидравлических вяжущих веществ и металлических заполнителей.

2.7.1. Применяется для устройства высокопрочного покрытия эксплуатируемых (старых) бетонных полов, испытывающих высокие истирающие и очень высокие ударные нагрузки, толщиной от 15 до 30 мм:

- пути движения тяжелой гусеничной техники, автомастерские, самолетные ангары, грузо-разгрузочные платформы.
- сборочные цеха автозаводов, складские и производственные помещения в металлургической промышленности и т.п.;
- перевалочные станции каменоломен, шахт, мусороперерабатывающих предприятий, бункера и тоннели на шахтах и рудниках;
- в тех случаях, когда использование материала «MASTERTOP® 210» не обеспечивает требуемых свойств по ударостойкости.

#### 2.7.2. Ограничения

- полы, подверженные интенсивному воздействию воды, что может привести к коррозии металлического заполнителя и появлению пятен ржавчины на поверхности;
- полы, подвергающиеся интенсивному воздействию кислот, солей или других веществ агрессивно воздействующих на бетон.

2.8. Технические характеристики материалов гаммы «MASTERTOP®» приведены в таблице 1.

## Технические характеристики материалов «MASTERTOP®»

| Показатель  | Размерность  | Наименование материала «MASTERTOP®» |                 |                   |                 |                 |                 |
|---|--|-------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|   |  | 100                                 | 200             | 201               | 210             | 230             | 450             |
| Заполнитель   |  | кварц                               | металл          | металл            | металл          | металл          | корунд          |
| Максимальный размер заполнителя   | мм   | 1,4                                 | 2,4             | 2,4               | 2,4             | 2,4             | 4,0             |
| Прочность на сжатие в возрасте 28 суток                                       | МПа  | 75-80                               | 80-85           | 80                | >90             | >90             | 85-90           |
| Стойкость к истиранию по Бёме:<br>DIN-EN 13892-3:2004<br>ГОСТ 13087-81        | см <sup>3</sup> /50 см <sup>2</sup><br>г/см <sup>2</sup> | 8,0-8,5<br>0,35                     | 2,5-3,0<br>0,20 | 2,5-3,0<br>0,20   | 2,2-2,7<br>0,15 | 2,2-2,6<br>0,15 | 3,5-4,0<br>0,20 |
| Стойкость к ударам (LA) после 2000 циклов                                     | Потеря в весе, %   | 45-50                               | 30              | 30                | 30              | 10-15           | 40-45           |
| Толщина укладываемого слоя  | мм   | -                                   | -               | -                 | 5-15            | 15-30           | -               |
| Электрическое сопротивление:<br>- по толщине (поперечно);<br>- по поверхности | Ом   | -                                   | -               | <250000<br><25000 | -               | -               | -               |
| Расход  | кг/м <sup>2</sup>  | 3,0-8,0                             | 4,0-10          | 7,0-9,0           | 15-50           | 50-100          | 5,0-10          |

2.9. Гамма материалов «MASTERKURE®» для ухода за поверхностью бетона включает в себя:

- «MASTERKURE® 111 CF»;
- «MASTERKURE® 113»;
- «MASTERKURE® 114»;
- «MASTERKURE® 620».

2.10. «MASTERKURE® 111 CF» – средство, уменьшающее испарение влаги в процессе укладки бетона.

2.11. «MASTERKURE® 113» – средство по уходу за поверхностью бетонного пола, упрочненного материалами «MASTERTOP®» натурального цвета.

2.12. «MASTERKURE® 114» – средство по уходу за поверхностью бетонного пола, упрочненного цветными материалами «MASTERTOP®».

2.13. «MASTERKURE® 620» – средство по уходу за антистатической поверхностью свежесделанного бетонного пола, упрочненного материалами «MASTERTOP® 201».

2.14. Гамма материалов для заполнения деформационных, технологических и температурно-усадочных швов состоит из:

- «MASTERFLEX® 474»;
- «PCI Elastoprimer 135»

2.15. «MASTERFLEX® 474» – однокомпонентный влаго- и химстойкий полиуретановый герметик с относительным удлинением до разрыва – 450%.

2.16. «PCI Elastoprimer 135» - адгезионная грунтовка для подготовки пористых бетонных поверхностей к нанесению герметика.

### 3. Требования к бетону

#### 3.1. Основные рекомендуемые требования к бетону

3.1.1. Рекомендуемый класс бетона по прочности на сжатие не менее В22,5 (М300). Для промышленных полов, подверженных тяжелым нагрузкам рекомендуется применять бетон класса не менее В30 (М400).

3.1.2. Осадка конуса при укладке бетона 6-12 см. При использовании арматурных каркасов рекомендуется 8 см. При применении стальной фибры рекомендуется 16-22 см.

3.1.3. Расслаиваемость – не более 5%.

3.1.4. Водоотделение – не более 0,5%.

3.1.5. Воздухововлечение – процент вовлеченного воздуха не более 3%.

3.1.6. В/Ц – 0,57...0,6 – без добавок; 0,36...0,47 – с добавками.

#### 3.2. Основные требования к компонентам бетона

3.2.1. Цемент – бездобавочный, рекомендуется марки не менее М500 (для бетона В30 (М400)).

3.2.2. Песок – рекомендуемый модуль крупности – 2,5...3,0; содержание пылевидных и глинистых частиц – не более 2%.

3.2.3. Щебень – гранитный кубовидный, содержание зерен лещадной формы – не более 5%, фракция – в зависимости от толщины стяжки, диаметра арматуры каркаса или диаметра и % фибры.

3.2.4. Для толщины стяжки 100 мм с арматурной сеткой Ø8АIII 150x150 с расположением в средней зоне плиты рекомендуется щебень:

- гранитный фракции 5...20 мм;
- содержание зерен лещадной формы – не более 5%;
- полный остаток на сите 5 мм – не менее 95%;
- полный остаток на сите 20 мм – не более 5%.

3.2.5. Рекомендуется применение пластифицирующих добавок типа «GLENIUM® SKY 505» в количестве 0,5...1,0 % от массы цемента по товарному продукту. В случае применения фибры применение пластифицирующих добавок обязательно.

3.2.6. Недопустимо использовать в составе бетона хлористый кальций.

3.3. Фактический состав бетона должен определяться производителем бетонной смеси с учетом характеристик применяемых материалов путем пробных замесов в лаборатории. При этом прочность образцов бетона хранившихся в стандартных условиях лаборатории через 7 суток должна быть не менее 25 МПа.

#### 3.4. Примерный рекомендуемый состав бетонной смеси класса В30, в кг/м<sup>3</sup>:

- цемент – 400;
- песок – 700;
- щебень – 1100;
- «GLENIUM® SKY 505» – 0,5% от массы цемента по товарному продукту;
- вода – до ОК = 6...12 см.

## 4. Конструкция бетонного пола с упрочненным верхним слоем

4.1. Выбор конструктивного решения пола следует осуществлять исходя из технико-экономической целесообразности принятого решения в конкретных условиях строительства с учетом обеспечения:

- надежности и долговечности принятой конструкции;
- экономного расходования строительных материалов;
- наиболее полного использования физико-механических свойств примененных материалов;
- оптимизации трудозатрат на устройство и эксплуатацию;
- максимальной механизации процесса устройства;
- отсутствия влияния вредных факторов примененных в конструкции полов материалов;
- оптимальных гигиенических условий для людей;
- пожаровзрывобезопасности.

4.2. Проектирование промышленных полов осуществляется в зависимости от вида и интенсивности предполагаемых нагрузок и воздействий, свойств подстилающих грунтов, климатических условий строительства, а также с учётом специальных требований.

4.3. Бетонные полы с упрочненным верхним слоем – это многослойная конструкция, которая в зависимости от условий может содержать следующие конструктивные элементы:

1. грунтовое основание;
2. подстилающий слой – утрамбованное щебеночно-песчаное основание ( $K_{упл}=0,95$ ) или существующая бетонная плита;
3. стяжка – бетонный слой, устраиваемый при необходимости:
  - выравнивания поверхности нижележащего слоя;
  - укрытия инженерных коммуникаций (электричество, трубопровод и т.д.);
  - создания требуемых уклонов;
4. гидроизоляция – для предотвращения ухода влаги из укладываемого бетона в подстилающий слой и исключения проникновения грунтовых вод к бетонной конструкции;
5. теплоизоляция;
6. армирование;
7. бетонная прослойка – несущий слой бетона. Минимальная толщина 80 мм;
8. финишное покрытие – упрочнение верхнего слоя бетона прослойки сухой упрочняющей смесью «MASTERTOP® 100, 200 и 450».

На рисунке 1 представлена типовая схема конструкции бетонного пола с упрочненным верхним слоем по системе «MASTERTOP®» по грунтовому основанию с применением материалов «MASTERTOP® 100, 200 и 450».

4.4. Для заполнения технологических, деформационных и температурно-усадочных швов рекомендуется применение полиуретанового герметика «MASTERFLEX® 474». Данные швы обеспечивают компенсацию усадочных процессов, происходящих в бетонном полу при твердении бетона и температурных линейных деформаций плиты при ее эксплуатации. Рекомендуемая карта швов 6 х 6 м. Типовая конструкция шва приведена на рисунке 2. Рекомендуемая ширина швов - 5 мм. Укрепление кромок швов рекомендуется производить в зонах интенсивного движения погрузчиков или электрокаров по схеме, приведенной на рисунке 3. Для этого следует рассчитывать карты укладки бетонной смеси, таким образом, чтобы укрепляемые грани швов находились по краям карт заливки бетона. Для этого следует развести сухую смесь «MASTERTOP®» водой из расчета 1 л на 10 кг смеси и произвести заполнение кромок путем ручной затирки.

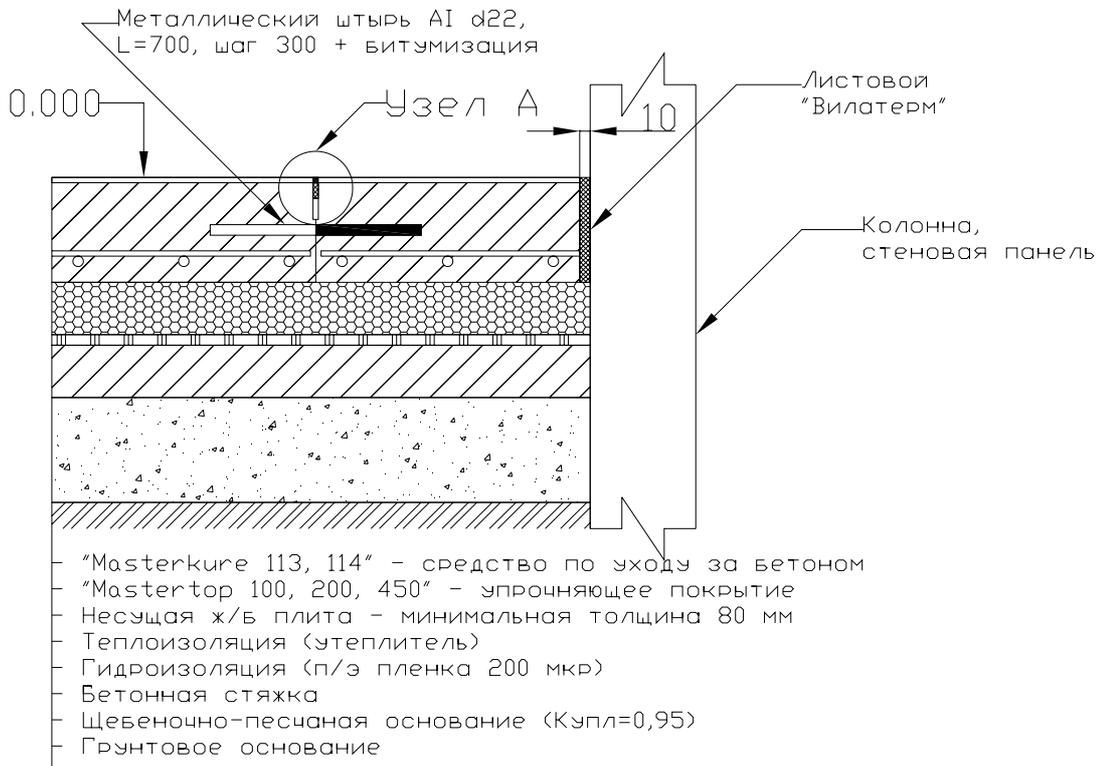


Рис. 1. Типовая конструкция промышленного пола с упрочненным верхним слоем на грунто-  
вом основании по системе «MASTERTOP®»

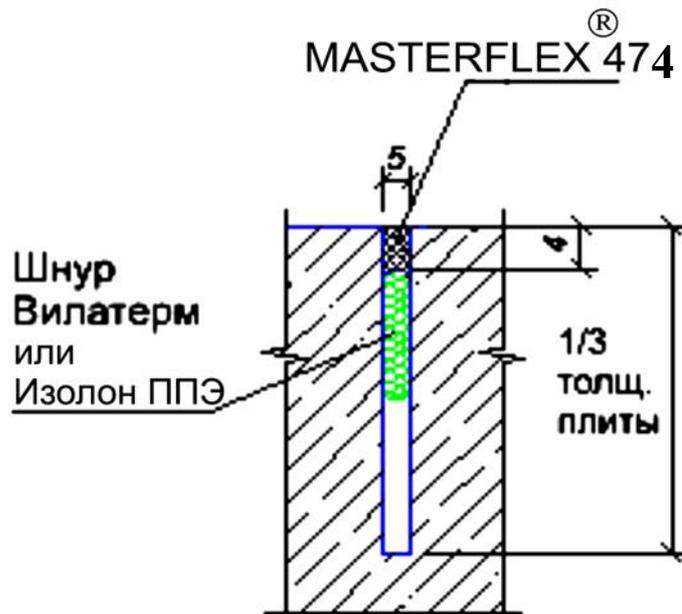


Рис. 2. Типовая конструкция швов - узел А

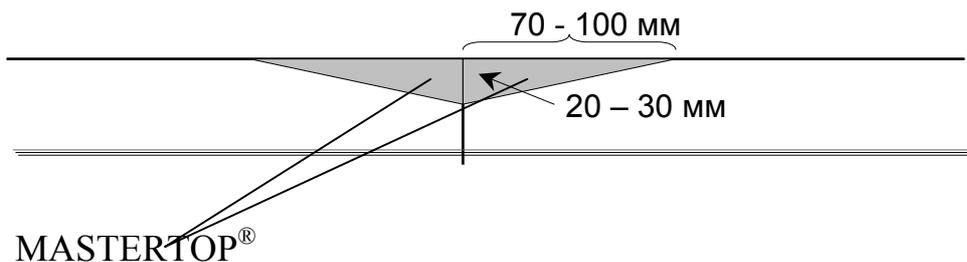


Рис. 3. Укрепление кромок швов

## **5. Этапы устройства промышленных полов с упрочненным верхним слоем по системе «MASTERTOP®»**

### **5.1. Сбор исходных данных**

#### **5.1.1. Обследование объекта**

Обследование объекта должно производиться специалистами, в том числе с привлечением организаций, имеющих необходимое оборудование.

При обследовании необходимо установить:

- характеристики подстилающих грунтов и примыкающих к полу конструкций;
- предполагаемые механические нагрузки и воздействия на пол;
- наличие, продолжительность воздействия и характер агрессивных сред в помещении;
- температурно-влажностные условия производства работ и эксплуатации полов;
- тип и толщина основания, его ровность, наличие и характер трещин, наличие масляных и других загрязнений;
- требуемые сроки выполнения работ;
- максимально допустимый интервал между завершением работ и началом эксплуатации полов.

#### **5.1.2. Составление технического задания**

Техническое задание разрабатывается проектно-технологической группой заказчика совместно со специализированной проектной организацией и должно содержать данные, полученные при обследовании и специальные требования к полам: не скользящее, цветное, безыскровое и т.д. Собранные исходные данные позволят выбрать оптимальную конструкцию пола.

При обращении заказчика минимально необходимым условием для выбора оптимального решения является заполнение опросного листа (приложение 2).

### **5.2. Проектирование**

5.2.1. Проект пола должен быть выполнен специализированной лицензированной организацией, имеющей опыт выполнения подобных работ.

5.2.2. При проектировании конструкции пола следует иметь в виду, что современная нормативная база устарела и не содержит современных методик расчёта полов и конструктивных решений, соответствующих требованиям, предъявляемым к современным полам производственных и складских зданий.

5.2.3. Проект пола должен быть соответствующим образом утверждён и должен содержать:

- расчётную часть;
- рабочие чертежи (планы, схемы, узлы, конструкция и т.п.);
- основные технологические решения по подготовке основания, применяемым материалам, технологии выполнения работ и мероприятиям по контролю качества.

### **5.3. Подготовка основания под пол**

Это наиболее ответственный и трудоёмкий этап работ, поскольку именно от качества подготовки основания в наибольшей степени зависят прочность и устойчивость всей конструкции, и срок безремонтной эксплуатации бетонного покрытия.

Устройство бетонного пола, возможно, как по грунтовому, так и по существующему бетонному основанию. Полы также можно укладывать и на другие виды оснований, но при этом необходимо выполнить определённые расчёты, чтобы проверить соответствие имеющейся основы требованиям к основанию под бетонный пол.

### 5.3.1. Земляные работы

При укладке бетонного пола на грунтовое основание необходимо сначала хорошо утрамбовать грунт, чтобы избежать в дальнейшем растрескивания пола вследствие неравномерной просадки основания. После утрамбовывания грунта по нему устраивается щебеночно-песчаное основание, которое также необходимо уплотнить до получения коэффициента уплотнения не менее 0,95. Для этого изначально укладывается щебеночно-песчаная подушка, толщина которой приблизительно на 1/4 больше расчётной. Затем ее проливают водой и с помощью катков или вибротрамбовок уплотняют до расчётной толщины и требуемого коэффициента уплотнения.

При недостаточной несущей способности грунтов возможно несколько вариантов усиления конструкции:

- штыревое армирование грунтов;
- устройство песчаной подушки – выемка слабых грунтов с заполнением и уплотнением образовавшегося объема песком. Толщина песчаной подушки может колебаться в пределах от 20 см до 2 м, изменяясь в зависимости от видов грунтов, степени их промерзания, высоты поднятия грунтовых вод и других условий. По верху песчаной подушки устраивается щебеночно-песчаное основание с коэффициентом уплотнения не менее 0,95;
- армирование грунтов геотекстильной сеткой;
- устройство «подбетонки» - «черновой» бетонной плиты с использованием бетона низких марок (М75-М150) – наиболее распространенный метод.

Перед началом производства работ при существующем бетонном основании, его поверхность следует отфрезеровать для выравнивания, очистки от загрязнений и создания шероховатости. После этого на подготовленную поверхность наносится праймер («PCI Repahaft») и по «мокрому» праймеру укладывается бетон.

### 5.3.2. Устройство необходимых конструктивных слоёв пола

При укладке пола по грунтовому основанию обязательным условием является устройство гидроизоляции для исключения проникновения грунтовых вод к бетонной конструкции и предотвращения ухода влаги из укладываемого бетона в подстилающий слой. Чаще всего на основание в два слоя укладывают полиэтиленовую пленку (толщиной 200 мкм). При устройстве пола по бетонному основанию это позволяет также решить проблему сдвиговых трещин при незначительном взаимном перемещении бетонных слоев.

При необходимости можно уложить теплоизоляционный, звукоизоляционный и дренажный слой.

## 5.4. Устройство несущей бетонной плиты пола

### 5.4.1. Установка опалубки (направляющих)

На объектах с большими площадями устройство бетонной прослойки пола ведут «картами» - прямоугольниками определенного размера. Размер карты выбирают исходя из возможной производительности – площади пола, укладываемой за рабочую смену.

По периметру карты устанавливают опалубку (направляющие). Линия опалубки, по возможности, должна совпадать с рисунком деформационных швов, так как в большинстве случаев это место стыка уже схватившегося и свежееуложенного бетона. От качества установки направляющих напрямую зависит ровность бетонных полов. Для выставления направляющих необходимо применять оптические нивелиры.

В последнее время распространение получили автоматические бетоноукладочные комплексы, которые представляют собой передвижные установки с телескопическим механизмом, на котором закреплено разравнивающее устройство, оснащенное вибратором. Бетоноукладочные комплексы обеспечивают автоматический контроль уровня укладываемой бетонной смеси – для этого применяется лазерный излучатель, устанавливаемый в зоне прямой видимости и приемника, закрепленного на самом механизме. Для устройства полов в производственных помещениях и торговых комплексах с помощью этого механизма можно полу-

чить приемлемую ровность. Но при необходимости устройства «плоских» и «сверхплоских» полов в складских помещениях необходимо применять направляющие с повышенной прочностью и ровностью верхней кромки, так как только эта технология обеспечивает многоступенчатый контроль ровности поверхности в процессе производства работ. При этом максимальный шаг расстановки направляющих не должен превышать 6 метров.

#### **5.4.2. Устройство осадочных (изолирующих) швов**

Осадочными швами разделяют элементы сооружений, воспринимающие различные по величине и характеру приложения нагрузки: несущие конструкции здания и фундаменты под оборудование от примыкающих к ним полов, и предотвращают образование трещин от неравномерности осадок плиты пола и других частей здания (сооружения). Для этого в местах примыкания торцевых поверхностей бетонированной плиты к существующим колоннам, стенам и сооружениям необходимо выполнить изолирующую прослойку из листового гидроизолирующего материала «Вилатерм».

#### **5.4.3. Армирование**

Армирование бетонных полов может быть стержневое, фибровое и комбинированное. Выбор параметров армирования определяется расчётом в зависимости от значений эксплуатационных нагрузок, несущей способности основания и стоимостных показателей вариантов конструкций пола.

Чаще всего в бетонных полах используется дорожная сетка из арматуры класса ВрI диаметром стержней 5 мм с размером ячейки 150x150 мм, или 100x100 мм. В тех случаях, когда пол подвергается воздействию повышенных нагрузок целесообразно применить вместо дорожной сетки или вместе с ней арматурный каркас. Арматурный каркас, как правило, вяжется непосредственно на объекте из стержней арматуры диаметром от 8 до 16 мм.

При использовании стержневого армирования необходимо тщательно следить за соблюдением шага армирования, величиной защитных слоёв, правил анкеровки и надёжностью фиксации арматуры. От правильности установки арматуры зависит конструкционная прочность, трещиностойкость, и, следовательно, долговечность пола.

Дисперсное армирование стальной фиброй позволяет значительно снизить трудозатраты, исключив выполнение арматурных работ, обеспечить повышенную прочность швов, но вызывает необходимость соблюдения жестких требований к качеству бетонной смеси и качеству подготовки грунтового основания.

Для обеспечения совместной работы смежных плит пола («карт»), а также для устранения эффекта коробления краев плит, необходимо предусматривать установку в деформационных швах металлических «штырей» (шпонок), располагаемых в средней зоне сечения плиты перпендикулярно оси шва.

#### **5.4.4. Прием и укладка бетона**

Технологическая операция укладки бетона является наиболее важным этапом при устройстве бетонных полов. Особое значение имеет качество бетонной смеси (прочность, подвижность, объём воздухововлечения, наличие посторонних примесей, применение различных химических добавок и др.). Изготовитель бетонных полов должен тщательно подходить к вопросу выбора поставщика бетона и работать только с теми бетонными заводами, которые отвечают определённым требованиям: имеют современное оборудование, полноценную лабораторию, качественные инертные составляющие, цемент и прочее. От качества бетонной смеси напрямую зависят качественные параметры и долговечность устраиваемого пола.

Температура воздуха при укладке бетона на поверхности пола должна быть не менее +5°C. Воздействие сквозняков и прямого воздействия солнечного света по возможности следует исключить.

Бетонная смесь укладывается в подготовленную карту и уплотняется глубинными вибраторами или виброрейкой. В дальнейшем производится выравнивание поверхности уложен-

ного бетона правилами и контрольными рейками до достижения необходимого показателя ровности.

Для уменьшения испарения влаги с поверхности бетона при неблагоприятных условиях (сквозняки, работа в отапливаемых помещениях в холодное время года, высокая температура и низкая влажность окружающей среды) рекомендуется нанесение «MASTERKURE® 111 CF». Для этого 1 л «MASTERKURE® 111 CF» разводится в воде в соотношении 1:8 и наносится распылителем с расходом 0,08 л/м<sup>2</sup>.

## **5.5. Упрочнение верхнего слоя**

После завершения укладки, уплотнения и разравнивания бетонной смеси необходимо сделать технологический перерыв для набора бетоном такой прочности, что взрослый человек, наступая на его поверхность, оставляет след глубиной 4-5 мм. При температуре 20°C необходимое время составляет 2-6 часа в зависимости от влажности воздуха и скорости воздушных потоков. В это время производят укрепление кромок технологических и деформационных швов (см. п. 4.4).

### **5.5.1. Предварительная затирка бетона**

После набора бетоном необходимой прочности производят его предварительную затирку бетоноотделочной машиной с диском для удаления подсохшей корочки «цементного молока» и выдавливания воды на поверхность. Бетон, примыкающий к конструкциям, колоннам, дверным проемам и стенам, должен быть обработан в первую очередь, так как в этих местах он набирает прочность быстрее, чем на остальной площади. В местах недоступных для машинной обработки бетон затирают вручную кельмами.

### **5.5.2. Первое нанесение сухой упрочняющей смеси**

На обработанную поверхность бетона наносят сухую упрочняющую смесь (≈65% от расчетного количества) при помощи специальных распределительных тележек или вручную. Расчетный расход сухой упрочняющей смеси составляет от 5 до 10 кг на 1 м<sup>2</sup> поверхности пола в зависимости от типа и цвета смеси и эксплуатационных нагрузок.

Сухая смесь пропитывается влагой из бетона, что хорошо видно по потемнению поверхности. Запрещается смачивать смесь, так как это приведет к образованию между слоем бетона и упрочняющим слоем воздушных пузырей, которые могут вызвать отслоение упрочняющего слоя.

### **5.5.3. Первая затирка упрочняющей смеси**

После того как смесь впитает влагу, и поверхность потемнеет, производят затирку бетоноотделочной машиной с диском. Затирку следует начинать около стен, колонн и дверных проемов. Поверхность последовательно обрабатывают не менее 3 раз крест-накрест. На рисунке 4 показана схема движения бетоноотделочной машины. Оно должно быть спиралеобразным, с нахлестом, равным радиусу диска, для предотвращения смещения бетона в одну сторону.

Затирать следует до получения однородно перемешанной смеси на поверхности, полного пропитывания смеси «цементным молоком» и полного соединения смеси с поверхностью бетона.

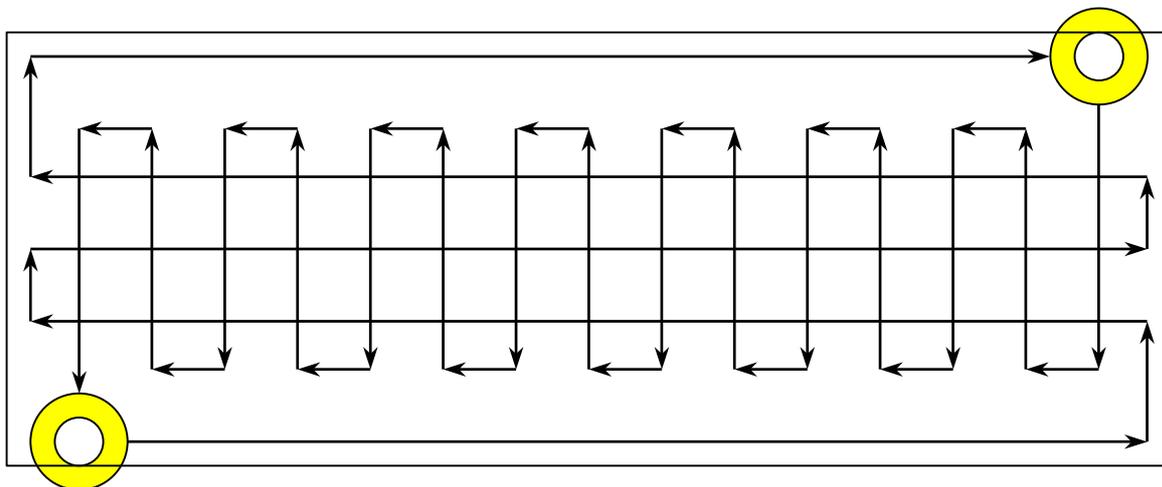


Рис. 4. Схема движения бетоноотделочной машины.

#### 5.5.4. Второе нанесение сухой упрочняющей смеси

После завершения первой затирки следует немедленно нанести оставшуюся часть смеси ( $\approx 35\%$ ), чтобы она успела пропитаться влагой до испарения воды. Смесь вносится так, чтобы компенсировать возможное неравномерное внесение первой части.

#### 5.5.5. Вторая затирка упрочняющей смеси

После того как смесь пропитается влагой, что будет видно по потемнению поверхности, сразу же приступают ко второй затирке диском.

#### 5.5.6. Дополнительная затирка

Поверхность может быть дополнительно затерта при помощи третьей и четвертой затирок, если после первых двух еще не произошло качественного втирания сухой смеси в поверхность бетона (если позволяет время и свойства бетонной смеси).

#### 5.5.7. Выглаживание поверхности пола

Когда поверхность бетона станет тверже и утратит часть своего блеска, можно приступить к выглаживанию поверхности. Выглаживание выполняется бетоноотделочной машиной с лопастями также крест-накрест и спиралеобразно (рис. 4). Лопастей устанавливаются с минимальным углом наклона. С каждым последующим заглаживанием угол наклона лопастей увеличивают, при этом, чем суше и тверже покрытие, тем большую скорость затирочной машины следует устанавливать. Интервал между выглаживаниями определяется по состоянию поверхности - она должна стать матовой и при прикосновении не пачкать руки. Признаком окончания заглаживания служит образование ровной гладкой «зеркальной» поверхности. Нельзя допускать «прижигания» поверхности лопастями при заглаживании цветного пола.

### 5.6. Уход за бетоном

5.6.1. Для достижения бетоном плиты пола проектных характеристик большое значение имеет назначение и выполнение мероприятий по уходу за бетоном. При положительных постоянных температурах твердения бетона мероприятия по уходу сводятся к защите его от потери воды в результате испарения.

5.6.2. При твердении бетона происходит интенсивное испарение воды с поверхностных слоев бетона, из-за выравнивания влажностей бетона и окружающей среды. Чрезмерно быстрое испарение воды с поверхности способно привести к образованию сетки усадочных трещин.

5.6.3. Для предотвращения появления усадочных трещин необходимо принимать меры по снижению испарения воды с поверхностных слоёв бетона, применяя специальные водоудерживающие составы («MASTERKURE®») – наносимые на обработанную поверхность свежеуложенного бетона:

- «MASTERKURE® 113» - для ухода за упрочненным бетонным полом натурального цвета;
- «MASTERKURE® 114» - для ухода за цветным упрочненным бетонным полом;
- «MASTERKURE® 620» - для ухода за антистатичным бетонным полом упрочненным «MASTERTOP® 201»

## 5.7. Нарезка и герметизация температурно-усадочных швов

5.7.1. При изменении температуры и влажности, а так же в процессе твердения бетона, в полах возникают растягивающие, сжимающие и изгибающие напряжения, вызывающие растрескивание плит. Швы дают возможность плитам изменять свои размеры при протекании вышеуказанных процессов без коробления и трещинообразования. Расстояния между температурно-усадочными швами зависят от степени армирования, свойств бетона, состояния основания, температурных условий бетонирования и эксплуатации.

5.7.2. Разбивка конструкции пола на плиты (карты бетонирования) производится как по конструктивным, так и по технологическим соображениям. Конструктивная разбивка призвана обеспечить направленную деформацию отдельных участков конструкции пола, а технологическая учитывает неизбежные перерывы в работе. Карту нарезки швов составляют таким образом, чтобы швы нарезались с шагом не более 6 х 6 м, если в проекте не указано иное. Кроме того, швы должны совпадать с осями колонн, со швами плит перекрытий, а при двухслойном армировании с границами верхнего слоя арматуры. Глубина шва должна быть не менее 1/3 толщины бетонной плиты покрытия, ширина 5 мм. Затем швы заполняются специальным уплотняющим шнуром и герметиком.

5.7.3. Нарезка температурно-усадочных швов выполняется алмазными дисками в затвердевшем бетоне при достижении им определенной прочности, когда при нарезке не выкрашивается заполнитель (8,0-10 МПа). При нормальной температуре окружающей среды (18-20°C) швы следует нарезать примерно через 2 суток после заливки бетона. Глубина нарезки, ширина и расположение швов должны соответствовать параметрам, указанным в чертежах.

5.7.4. Для предотвращения разрушения кромок шва и попадания влаги и мусора в пазы шва после окончания усадки бетона, когда его влажность будет не более 5% (через 14...28 суток) необходимо выполнить герметизацию швов эластичным материалом - герметиком «MASTERFLEX® 474».

5.7.5. Перед заполнением швов их необходимо очистить от грязи и посторонних включений.

5.7.6. Процесс заполнения шва включает в себя следующие операции:

- заполнение шва шнуровым материалом «Вилатерм»;
- наклеивание бумажного скотча по краям шва для предотвращения загрязнения поверхности пола герметиком;
- нанесение грунтовки «PCI Elastoprimer 135» на боковые стенки шва;
- заполнение шва герметиком «MASTERFLEX® 474»;
- технологический перерыв для полимеризации герметика;
- обрезка герметика, выступающего над поверхностью пола, удаление скотча.

## 6. Контроль качества

6.1. При устройстве промышленных бетонных полов с упрочненным верхним слоем необходимо обеспечивать пооперационный контроль качества материалов и работ.

6.2. Контроль осуществляют по следующим операциям:

- полнота технической документации – технологический регламент, чертежи и т.д.;
- подготовка основания – коэффициент уплотнение грунта, толщина, конструкция, прочность, чистота, влажность, ровность и т.д.;
- выполнение прерывающих слоев - гидроизоляция, пароизоляция и т.д.;
- армирование – качество и правильность расположения арматуры;
- расстановка направляющих – уровень, правильность;
- контроль представителем подрядчика или заказчика дозировки составляющих бетонной смеси на заводе – при необходимости;
- входной контроль качества бетонной смеси на объекте - осадка конуса по ГОСТ 10181-2000.
- проверка контрольными рейками соответствия ровности полученной поверхности нормам и стандартам (СНиП, DIN 18202 и DIN 15185).
- испытание контрольных образцов бетона на сжатие и изгиб – ГОСТ 10180-90.
- испытание контрольных образцов бетона на истираемость – ГОСТ 13087-81.

## 7. Оборудование, инструменты и вспомогательные материалы для устройства промышленных полов с упрочненным верхним слоем по системе «MASTERTOP®»

Перед началом работ по устройству промышленного пола следует проверить наличие всего необходимого инструмента и оборудования.

Ниже приводится рекомендуемый список оборудования и инструментов для устройства промышленного пола с упрочненным верхним слоем по системе «MASTERTOP®» по готовому грунтовому основанию.

### 7.1. Перечень необходимого оборудования

#### 1. Бетоноотделочные машины («вертолеты»):

- однороторная с диаметром диска 60-75 см (рис. 5) – 1 шт - для затирки в зонах примыкания к стенам, колоннам и фундаментам;
- однороторная с диаметром диска 90 см (рис. 6) – 1...2 шт - для затирки на открытых площадях;
- двухроторная (рис. 7) – 1 шт - для затирки на больших открытых площадях.

На каждой карте размером более 6×6 м для увеличения производительности рекомендуется сначала проводить затирку двухроторным «вертолетом», а затем однороторными.

«Вертолеты» могут быть электрическими и бензиновыми. Желательно иметь и бензиновую и электрическую машину. Это позволит продолжить работу при любых обстоятельствах: отключение электричества, закончился бензин и т.д.

При работе на электрической машине необходимо следить за электропроводом, чтобы не оставлять следов на поверхности пола.



Рис. 5. Однороторная электрическая бетоноотделочная машина с диаметром диска 60 см для затирки в местах примыканий.



Рис. 6. Однороторная бензиновая бетоноотделочная машина с диаметром диска 90 см для затирки на открытых площадях



Рис. 7. Двухроторная бетоноотделочная машина для затирки на больших открытых площадях

2. Виброрейка двойная длиной 6 м (рис. 8) – 1 шт.

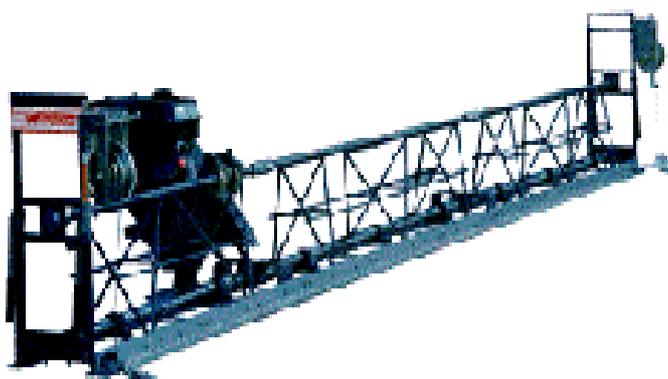


Рис. 8. Двойная виброрейка

3. Виброскребок (рис. 9) – 1 шт.



Рис. 9. Виброскребок

4. Глубинный вибратор – 1...2 шт.

5. Сварочный аппарат - 1 шт - для приваривания арматуры, направляющих и уголков опалубки к анкерам (по схеме рис. 11).



Рис. 11. Схема приваривания уголков опалубки к анкерам

6. Вязальные пистолеты для изготовления вязанных арматурных сеток на строительной площадке – 4...6 шт.

7. Дисковая пила «болгарка» для резки арматуры – 1 шт.

8. Оптический нивелир – 1 шт.

9. Нарезчик для устройства швов (рис. 12) – 1 шт.



Рис. 12. Схема нарезки швов

10. Контрольная рейка длиной 2-3 м (рис. 13) – 1 шт.



Рис. 13. Рейка-правило

11. Конус для проверки подвижности бетонной смеси (по схеме рис. 14) – 1 шт.
12. Формы для изготовления контрольных образцов – кубов – 3 комплекта.
13. Скребки, совковые лопаты (для распределения бетона при укладке) – 8...9 шт. (для каждого рабочего, задействованного на приемке и укладке бетона).
14. Тележка-дозатор для нанесения сухой упрочняющей смеси – 1...2 шт.
15. Электрическая дрель с насадкой для смешивания материала «MASTERTOP®» с водой при укреплении кромок швов – 1 шт.
16. Щетки для прочистки швов – 6 шт и для подметания – 6 шт.
17. Бетононасос для подачи бетона в труднодоступные места – 1 шт.



Рис. 14. Схема проверки подвижности бетонной смеси по осадке конуса

18. Кельмы, шпатели и гладилки для обработки примыканий к стенам и колоннам (рис. 15) – 6...8 комплектов.



Рис. 15. Кельмы и шпатели для обработки поверхности

19. Понижающий трансформатор на 36 В для глубинного вибратора – 1 шт.

20. Кисти №18-20 (d=60) – 6...8 шт и ведра (3...4 шт) для промывки инструмента.

21. Кисти тонкие (ширина 3-4 мм) – 3...5 шт – для нанесения грунтовки при герметизации швов.

22. Валики – 6...8 шт и ведра 6...8 шт для нанесения материала «MASTERKURE®» или распылитель – 2 шт.

23. Обувь с плоской подошвой – 6...8 пар - для рабочих, занятых на затирке.

24. Резиновые сапоги – 8...9 пар – для рабочих, занятых на приемке и укладке бетона.

**Список нормативной документации по направлению «Промышленные полы»**

1. СНиП 2.03.13-88 «Полы»
2. СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»
3. СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и ж/б конструкции»
4. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»
5. СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»
6. СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия»
7. СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги»
8. СНиП 2.05.08-85 «Аэродромы»
9. «Рекомендации по проектированию полов» (в развитие СНиП 2.03.13-88 «Полы») МДС 31-1.98 – ЦНИИПромзданий, 1988 г.
10. «Рекомендации по устройству полов» (в развитие СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия») - ЦНИИПромзданий, 1988 г.
11. «Рекомендации по расчеты бетонных подстилающих слоев промышленных зданий с учетом экономической ответственности» - ЦНИИПромзданий, 1987 г.
12. ВСН 9-94 ДС «Инструкция по устройству полов в жилых и общественных зданиях» - НИИМосстрой, департамент строительства, 1995 г.
13. «Руководство по конструированию бетонных и ж/б конструкций из тяжелого бетона (без предварительного напряжения) – Стройиздат, 1978 г.
14. ГОСТ 13087-81 «Бетоны. Методы определения истираемости»
15. ГОСТ 30353-95 «Полы. Метод испытания на стойкость к ударным воздействиям».
16. СТО 70386662-003-2006 «Смеси сухие. Для упрочнения верхнего слоя бетонного покрытия «MASTERTOP®»

## Опросный лист



127106, Россия, г. Москва, ул. Гостиничная,  
д. 9, к. 4.  
Тел: (495) 482 1665;  
Факс: (495) 482 1883;  
emaco@irmast-a.ru  
www.stroysist.ru

## Промышленные полы

### Техническое задание

#### Контактная информация

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Заказчик:                       | Генеральный подрядчик/проектировщик: |
| Адрес:                          | Адрес:                               |
| Телефон:<br>Факс:<br>E-mail:    | Телефон:<br>Факс:<br>E-mail:         |
| Контактное лицо:                | Контактное лицо:                     |
| Название проекта: ...           |                                      |
| Адрес строительства: ...        |                                      |
| Площадь здания: ...             |                                      |
| Площадь промышленных полов: ... |                                      |

| <b>1. Требования клиента</b>   |  |
|--|--|
| <b>1.1. Отрасль промышленности</b> (пищевая, электронная, химическая, автомобильная и т.д.): ...   |  |
| <b>1.2. Тип помещения и продукция</b> (складское, производственное, офисное, коридор и т.д.): ...  |  |
| <b>1.3. Механические воздействия:</b>  |  |
| 1.3.1. Интенсивность воздействия (табл. 1 СНиП 2.03.13-88 «Полы»)<br><input type="checkbox"/> весьма значительная <input type="checkbox"/> значительная <input type="checkbox"/> умеренная <input type="checkbox"/> слабая |  |
| 1.3.2. Статические эксплуатационные нагрузки (складские помещения)   |  |
| 1.3.2.1. Нижний ярус   | <input type="checkbox"/> напольный <input type="checkbox"/> стеллажный   |
| 1.3.2.2. Количество ярусов хранения  | ...  |
| 1.3.2.3. Нагрузка на одну паллету на каждом ярусе  | ...  |
| 1.3.2.4. Размер стеллажной ячейки  | ...  |
| 1.3.2.5. Ширина проезда между стеллажами   | ...  |
| 1.3.2.6. Размеры опорных элементов стоек стеллажей   | ...  |
| 1.3.2. Расстояние между осями стоек сдвоенных стеллажей  | ...  |
| 1.3.3. Статические эксплуатационные нагрузки (производственные помещения)  |  |
| 1.3.3.1. Схема расположения оборудования   | ...  |
| 1.3.3.2. Масса производственного оборудования  | ...  |
| 1.3.3.3. Размер опорных элементов  | ...  |
| 1.3.3.4. Максимальная нагрузка на опору  | ...  |
| 1.3.3.5. Расстояния между опорными элементами  | ...  |
| 1.3.4. Динамические эксплуатационные нагрузки  |  |
| 1.3.4.1. Тип транспортного средства  | <input type="checkbox"/> на резиновом ходу <input type="checkbox"/> на гусеничном ходу <input type="checkbox"/> на металлических колесах |
| 1.3.4.2. Количество проездов по одной полосе в сутки   | ...  |
| 1.3.4.3. Масса транспортного средства  | ...  |
| 1.3.4.4. Грузоподъемность транспортного средства   | ...  |
| 1.3.4.5. Количество осей / колес   | ...  |
| 1.3.4.6. Характеристики колес (диаметр / ширина)   | ...  |
| 1.3.5. Вибрации (работа оборудования и др.)  | <input type="checkbox"/> нет <input type="checkbox"/> есть   |
| 1.3.6. Другие: ...   |  |
| <b>1.4. Климатические воздействия</b>  |  |
| 1.4.1. Влажностный режим помещения при устройстве пола<br><input type="checkbox"/> сухой <input type="checkbox"/> нормальный <input type="checkbox"/> влажный или мокрый   |  |
| 1.4.2. Влажностный режим помещения при эксплуатации пола<br><input type="checkbox"/> сухой <input type="checkbox"/> нормальный <input type="checkbox"/> влажный или мокрый   |  |
| <b>1.5. Температурные воздействия</b>  |  |
| Диапазон температур при эксплуатации:<br>- минимальная: ...      - максимальная: ...   |  |
| <input type="checkbox"/> тепловой удар до температуры: ...   |  |
| <input type="checkbox"/> пар   |  |
| <input type="checkbox"/> другие: ...   |  |

| 1.6. Химические воздействия  |  |   |                                     |                                  |
|--|--|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> сульфонаты                                  | <input type="checkbox"/> минеральные масла | <input type="checkbox"/> соли                       |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> щелочи                                      | <input type="checkbox"/> кислоты           | <input type="checkbox"/> органические растворители  |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> вода и растворы нейтральной реакции         | <input type="checkbox"/> другие: ...       |   |                                     |                                  |
| Реактив  | Концентрация                               | Температура   | Интенсивность <sup>1</sup>          | Зона воздействия, м <sup>2</sup> |
|  |  |   |                                     |                                  |
|  |  |   |                                     |                                  |
|  |  |   |                                     |                                  |
|  |  |   |                                     |                                  |
|  |  |   |                                     |                                  |
|  |  |   |                                     |                                  |
|  |  |   |                                     |                                  |
| 1.7. Другие воздействия  |  |   |                                     |                                  |
| ...  |  |   |                                     |                                  |
| 1.8. Пыление пола  |  |   |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> большое                                     | <input type="checkbox"/> среднее           | <input type="checkbox"/> малое                      | <input type="checkbox"/> беспыльное |                                  |
| 1.9. Электрические свойства  |  |   |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> антистатичный                               | <input type="checkbox"/> другое: ...       |   |                                     |                                  |
| При необходимости указать требуемое электрическое сопротивление: ... |  |   |                                     |                                  |
| 1.10. Особые требования  |  |   |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> не скользящее                               | <input type="checkbox"/> безыскровое       | <input type="checkbox"/> сопротивление УФ излучению |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> блестящее                                   | <input type="checkbox"/> плинтус/бортик    | <input type="checkbox"/> пожаробезопасное           |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> цветное                                     | <input type="checkbox"/> другие: ...       |   |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> уклон                                       |  |   |                                     |                                  |
| 1.11. Уборка   |  |   |                                     |                                  |
| <input type="checkbox"/> ручная                                      | <input type="checkbox"/> машинная          | <input type="checkbox"/> химическая                 | <input type="checkbox"/> паровая    |                                  |

<sup>1</sup> М=*Малая* - незначительное воздействие жидкостей на пол; поверхность пола сухая или слегка влажная; покрытие пола жидкостями не пропитывается; уборку помещений с разливом воды из шлангов не производят;

С=*Средняя* - периодическое увлажнение пола, вызывающее пропитывание покрытия жидкостями; поверхность пола обычно влажная или мокрая; жидкости по поверхности пола стекают периодически;

Б=*Большая* - постоянное или часто повторяющееся отекание жидкостей по поверхности пола.

Зона воздействия жидкостей вследствие их переноса на подошвах обуви и шинах транспорта распространяется во все стороны (включая смежные помещения) от места смачивания пола: водой и водными растворами на 20 м, минеральными маслами и эмульсиями - на 100 м.

Мытье пола (без разливания воды) и случайные редкие попадания на него брызг, капель и т.п. не считаются воздействием на пол жидкостей.

| <b>2. Условия строительства</b>   |   |
|---|---|
| <b>2.1. Полы</b>  |   |
| <input type="checkbox"/> внутри помещения   | <input type="checkbox"/> на улице   |
| <input type="checkbox"/> по основанию   | <input type="checkbox"/> по перекрытию <input type="checkbox"/> другие: ...   |
| <b>2.2. Основание</b>   |   |
| 2.2.1. Тип основания  | 2.2.2. Возраст основания  |
| <input type="checkbox"/> грунтовое <input type="checkbox"/> кирпичное                           | <input type="checkbox"/> устраиваемое (новое)   |
| <input type="checkbox"/> бетонное <input type="checkbox"/> другое: ...                          | <input type="checkbox"/> эксплуатируемое (старое)   |
| <input type="checkbox"/> металлическое  |   |
| 2.2.3. Возможность увеличение отметки старого основания на: ...                                 |   |
| 2.2.4. Состояние основания  |   |
| <input type="checkbox"/> трещины  | <input type="checkbox"/> прочность на сжатие (для бетонного): ...   |
| <input type="checkbox"/> раковины   | <input type="checkbox"/> уплотнение (для грунтового): ...   |
| <input type="checkbox"/> наличие гидроизоляции  | <input type="checkbox"/> уровень грунтовых вод: ...   |
| <input type="checkbox"/> плинтус/бортик   | <input type="checkbox"/> влажность: ...   |
| <input type="checkbox"/> загрязнение (чем?): ...  |   |
| <input type="checkbox"/> ровность: ...  |   |
| <input type="checkbox"/> дренажная система, наличие уклонов (слив, сток и т.д.): ...            |   |
| 2.2.5. Конструкция основания (сверху вниз):   |   |
| Наименование слоя   | Характеристики (толщина, прочность, уплотнение, и т.д.)   |
|   |   |
|   |   |
|   |   |
|   |   |
| 2.2.6. Наличие швов в существующем бетонном основании   |   |
| <input type="checkbox"/> усадочные  | <input type="checkbox"/> деформационные <input type="checkbox"/> температурные <input type="checkbox"/> изолирующие |
| <b>2.3. Инженерные коммуникации в полу</b> (трубопровод, электричество, вентиляция и т.д.): ... |   |
| <b>2.4. Помещение</b> (шаг колонн, высота, заезд, расположение оборудования и т.д.): ...        |   |
| <b>3. Остальное</b>   |   |
| <b>3.1. Сроки выполнения работ:</b> ...   |   |
| <b>3.2. Возможность выполнения работ:</b>   |   |
| <input type="checkbox"/> дневное время  | <input type="checkbox"/> ночное время <input type="checkbox"/> выходные дни   |
| <b>3.3 Начало эксплуатации пола после выполнения работ:</b> ...                                 |   |
| <b>3.4. Предполагаемый срок эксплуатации пола:</b> ...  |   |
| <b>3.5. Доступные ресурсы</b>   |   |
| <input type="checkbox"/> сжатый воздух  | <input type="checkbox"/> вода <input type="checkbox"/> электричество  |
| <input type="checkbox"/> другое   |   |
| <b>3.6. Обязательная защита при выполнении работ от</b>   |   |
| <input type="checkbox"/> запах  | <input type="checkbox"/> шум <input type="checkbox"/> искры   |
| <input type="checkbox"/> пыль   | <input type="checkbox"/> другое   |

Заполнил \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Должность

\_\_\_\_\_ Ф.И.О.