



**Мы производим  
новые свойства бетона!**

**FORTRISE™**

Рекомендации  
по применению комплексной добавки  
**Форт «УП-3»**  
(для зимнего бетонирования)  
в бетонах и растворах

2009 год





**Мы производим  
новые свойства бетона**

ООО «ВЕХА»

Тел. +7(343) 3829147, 3829148

E-mail: info@vekha.ru

[www.vekha.ru](http://www.vekha.ru)

Модификаторы бетонов и строительных растворов

**!** Чтобы избежать ошибок при внедрении добавки, необходимо внимательно прочитать Рекомендации! Данная инструкция является рекомендательным документом, при разработке которого использовались: «Пособие к СНИП 3.09.01-85 по применению химических добавок при производстве сборных железобетонных конструкций и изделий», «Руководство по применению химических добавок в бетон» разработанных НИИЖБ (г. Москва).

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Глава 1. Общие положения	3
Глава 2. Порядок применения ФОРТ «УП-3» при изготовлении изделий и конструкций методом зимнего бетонирования	3
Глава 3. Особенности технологии производства работ	4
Глава 4. Условия хранения и транспортировки добавки	4
Глава 5. Техника безопасности и охрана труда	4
Приложение 1.	5
Приложение 2.	5





## **ВВЕДЕНИЕ**

Рекомендации разработаны на основании результатов испытаний, выполненных ООО «Форт» и практики применения добавки ФОРТ «УП-3» на предприятиях ЖБИ, рекомендаций специалистов НИИЖБ. При составлении инструкции использовались данные по испытаниям и теоретическим исследованиям составов, аналогичных ФОРТ «УП-3» и отдельных компонентов, приведенные в отечественных и зарубежных научных публикациях и пособиях. (См. приложение).

Производитель добавки ООО «Форт» оказывает консультационные услуги по применению добавки в производстве бетона.

Добавка комплексная для бетонов и растворов на основе цементного вяжущего ФОРТ «УП-3» (для зимнего бетонирования) выпускается по ТУ 5870-001-13453677-2004.; Санитарно-эпидемиологическое заключение №32 БО .21.587.П 000697.09.04 от 02.09.04 года.

## **ГЛАВА 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Добавка ФОРТ «УП-3» относится к противоморозным добавкам и рекомендуется к применению при производстве бетонных работ в условиях пониженных температур окружающего воздуха (до -20° С).

1.2. Эффект применения добавки возрастает при ее использовании в сочетании с другими методами зимнего бетонирования (дополнительный подогрев, утепление и т.д.).

1.3. При изготовлении бетонных изделий методом зимнего бетонирования непосредственно на предприятии применение ФОРТ «УП-3» позволит уменьшить водоцементное отношение, что приведет к ускорению твердения изделия, улучшению структуры бетона, повышению морозостойкости, водонепроницаемости.

1.4. Добавка содержит хлорсодержащие компоненты и имеет ограничения по применению ж/б конструкциях согласно СНиП 3.04.01-85.

При изготовлении конкретных изделий следует руководствоваться следующими инструктивными документами:

- «Пособие по применению химдобавок при производстве сборных ж/б конструкций и изделий» (к СНиП 3.04.01-85)

- «Руководство по применению бетона с комплексными противоморозными добавками» (М., НИИЖБ, 1986г.)

- СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и ж/б конструкции»

- ГОСТ 24211-2003г. «Добавки для бетонов и строительных растворов. Общие технические условия»

- ГОСТ 30459-2003г. «Добавки для бетонов и строительных растворов. Методы определения эффективности»

## **ГЛАВА 2. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ ФОРТ «УП-3» ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ**

2.1. Добавка выпускается в порошкообразном виде. Готовый продукт упакован в полиэтиленовые мешки в строгой дозировке согласно технологического регламента. **При приготовлении рабочего раствора добавки на производстве содержимое мешка следует использовать целиком.**

2.2. Для проведения исследований эффективности применения добавки ФОРТ «УП-3» в лабораторных условиях отбор проб из мешка следует осуществлять щупом, согласно ГОСТа или обычным способом после дополнительного и тщательного перемешивания содержимого мешка в сухом виде в отдельной емкости.

**Примечание:** Для проведения испытаний по заявке заказчика предприятие-изготовитель высылает почтовой посылкой пробные партии добавки (до 5 кг.)

2.3. Требования к материалам.

2.3.1. Материалы для изготовления бетона и строительных растворов должны соответствовать требованиям ГОСТ 26633-91 и ГОСТ 28013.

2.3.2. Для приготовления бетонов и строительных растворов с противоморозной добавкой рекомендуется применять цементы марок ПЦ 400 Д0 и ПЦ 500 Д0 с содержанием в клинкере трехвалентного алюмината не более 10%. При предъявлении к бетону требований по морозостойкости 100 и более рекомендуется применять цементы с содержанием трехвалентного алюмината не более 6%.





2.3.3. При использовании ФОРТ «УП-3», совместно с электропрогревом необходимо иметь в виду, что в состав добавки входят электролиты, которые при введении в бетон существенно повышают его электропроводность.

### **ГЛАВА 3. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ**

3.1. Бетонные смеси и строительные растворы изготавливаются на стационарных или мобильных заводах с использованием любого соответствующего смесительного оборудования.

3.2. Добавка ФОРТ «УП-3» вводится в бетонную смесь или раствор в виде заранее приготовленного водного раствора 10-20 % концентрации.

3.3. Для повышения скорости растворения компонентов добавки рекомендуется воду подогреть и перемешивать в процессе растворения.

3.4. При хранении водного раствора добавки при пониженных температурах возможно выпадение осадка. В этом случае раствор перед применением необходимо подогреть и перемешать.

3.5. Подбор состава бетонной смеси и раствора проводится по ГОСТ 20006-91 в соответствии с «Руководством по подбору составов тяжелого бетона» (М., Стройиздат, 1979г.)

3.6. Добавка ФОРТ «УП-3» вводится в бетонную смесь с учетом расчетной температуры твердения бетона (раствора) в течение проектного возраста в следующих пропорциях (в пересчете на сухое вещество в % от массы цемента.):

Температура t, °С	Количество добавки ( в % )
0 -5	1 -1,5 %
-5 -10	1,5 – 2,5 %
-10 -15	2,5 – 4 %
-15 -20	4 – 6 %

**Примечание:** При изготовлении изделий методом зимнего бетонирования в условиях предприятия возможно корректировка водоцементного отношения или расхода добавки на 10-15 % (снижение).

При приготовлении и применении бетонов и растворов с добавкой непосредственно на объектах строительства, возможно снижение вышеуказанных дозировок на 1 – 2 %.

### **ГЛАВА 4. УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ ДОБАВКИ**

4.1. Комплексная добавка ФОРТ «УП-3» упаковывается в бумажные мешки марок БМ, ВМ, ВМБ по ГОСТ 2226 или полиэтиленовые мешки по ГОСТ 17811. Степень наполнения мешков до 100 % объема, масса нетто одного мешка 20 кг.

Допускается упаковка продукта в другую тару, согласованную с потребителем.

Добавку ФОРТ «УП-3» следует транспортировать в крытые вагонах или закрытых машинах. Вагоны и автомашины должны быть сухими и чистыми.

Хранить добавку нужно в условиях, исключающих ее увлажнение, в закрытых проветриваемых помещениях ярусами в 4-5 рядов.

4.2. Транспортирование комплексной добавки – по ГОСТ 14189.

4.3. Хранение комплексной добавки – по ГОСТ 14189.

Гарантии изготовителя:

- изготовитель гарантирует соответствие комплексной добавки требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий транспортирования и хранения у потребителя;
- срок годности сухой комплексной добавки – 1 год со дня изготовления.

### **ГЛАВА 5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА**

5.1. Комплексная порошкообразная добавка ФОРТ «УП-3» не взрывоопасна. Компоненты добавки по степени воздействия на организм относятся к 3 классу опасности по ГОСТ 12.1.007.

Индивидуальные средства защиты: респиратор лепестковый, очки





Модификаторы бетонов и строительных растворов

защитные, резиновые перчатки, спецодежда по ГОСТ 12.4.011. Средства пожаротушения: вода.

5.2. При поступлении в организм через органы дыхания при нормальных условиях и наличии вентиляции комплексная добавка ФОРТ «УП-3» не представляет реальной опасности острого ингаляционного воздействия. В условиях насыщающей концентрации возможно токсичное воздействие на печень, кровь и раздражающее действие на слизистые верхних дыхательных путей.

Средством защиты от статического электричества является заземление оборудования.

5.3. Запрещается принимать пищу в помещениях, где хранится комплексная добавка или готовятся растворы рабочей концентрации. Необходимо остерегаться попадания добавки в пищу, на кожу и в глаза, поскольку добавка оказывает раздражающее действие. При попадании добавки на кожу или в глаза – промыть водой.

Рабочие, имеющие контакт с продуктом, подлежат первичному (при поступлении на работу) и периодическим медосмотрам в соответствии с приказом Минздравмедпрома от 14.03.96 г. №90.

5.4. В помещении приготовления рабочих растворов добавки необходимо предусмотреть мероприятия, предотвращающие попадание пыли добавки в рабочую зону. Вентиляция помещений должна соответствовать требованиям СНиП 2.04.05.

5.5. Перед допуском к работе рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности при работе с добавками.

К работе с добавками допускаются работники, прошедшие обучение безопасным методам с химическими веществами.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

**Таблица 1:** Содержание добавки ФОРТ «УП-3» в водных растворах и их плотность.

Концентрация раствора, %	Плотность раствора при t 20° С, г/см <sup>3</sup>	Содержание безводной добавки в 1 литре воды, кг.
5	1,03	0,052
10	1,065	0,106
15	1,085	0,163
20	1,18	0,224
25	1,21	0,289
30	1,24	0,358

### Перечень научной литературы:

1. М., Стройиздат «Добавки в бетон» Справочные издания. Под редакцией В.С. Рамачандрена, раздел 8.
2. «Добавки в бетоны и растворы» Афанасьев Н.Ф. и др. гл. 2,5.
3. «Модифицированные бетоны» Батраков В.Г., гл .4 (стр. 348-369).
4. «Интенсификация твердения бетонов» Чистяков В.В. и др.



### **ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ДОБАВКИ ФОРТ «УП-3»**

1. Приготовление бетонной смеси с добавками отличается от приготовления обычного бетона тем, что в бетоносмеситель вместе с водой затворения подается необходимое на замес количество добавки, установленное при подборе состава бетона.

2. Раствор добавки рабочей концентрации готовится в емкости путем растворения и последующего разбавления исходного продукта.

Для повышения скорости растворения порошка рекомендуется подогреть до 30-40°C и перемешать.

3. После полного растворения продукта ареометром проверяется плотность полученного раствора и доводится до заданного путем добавления воды или добавки. Количество твердого продукта необходимого для получения раствора добавки рабочей концентрации определяется по таблице 1 приложение 1.

4. Расход раствора добавки рабочей концентрации А, в литрах на 1 м<sup>3</sup> бетона определяется по формуле  $A = \frac{ЦС}{КП}$ , где:

**Ц** – расход цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона в кг;

**С** – дозировка добавки в % от массы цемента, в пересчете на сухое вещество;

**К** – концентрация рабочего раствора в %;

**П** – плотность рабочего раствора, г/см<sup>3</sup>.

Недостающее на затворение 1 м<sup>3</sup> бетона количество воды Н, в литрах, определяется по формуле  $H = B - AP(1 - 0,01 K)$  где:

**В** – расход воды на 1 м<sup>3</sup> бетона, в литре.

5. Необходимое количество раствора добавки Д и воды В на замес рассчитывается по формуле

$D = \frac{Цз * C}{КП}$  ;  $B = Q - D$ , где:

**Цз** – расход цемента на замес, в кг,

**С** – дозировка добавки в % от массы цемента по сухому веществу,

**К** – концентрация приготовленного раствора,

**П** – плотность рабочего раствора добавки, в г/см<sup>3</sup>,

**Q** - расчетное количество воды на замес, в литрах.



### **ПРИЛОЖЕНИЕ 3.**

#### **Дополнение к инструкции по применению комплексной добавки ФОРТ «УП-3» (для зимнего бетонирования) в бетонах и растворах по ТУ 5870-001-13453677-2004.**

Настоящее дополнение регламентирует применение комплексной добавки ФОРТ «УП-3» в нормальных тепло-влажностных условиях (положительных температур), в качестве эффективного ускорителя с пластифицирующим эффектом.

**Рекомендуемые пределы оптимального содержания добавки в % к массе цемента (в расчете на сухое вещество) 0,5 – 0,7 %.**

Область применения добавки - все виды бетонных изделий и железобетонные изделия без преднапряжённого армирования. Добавка работает со всеми видами бетонов и пенобетонов.

Характеристики эффективности технологий с применением добавки «УП-3»:

- а) производство железобетона без пропарки - за 24-36 часов достижение 70% нормируемой прочности изделия (снижение энергозатрат на 98%);
- б) производство преднапряжённого железобетона по циклу – подъём температуры в камере до +50° С в течение 1 часа, выемка изделий из камеры через 12 часов – достижение 70% нормируемой прочности ФОРТ;
- в) экономия цемента до 10%;
- г) повышение морозостойкости и водонепроницаемости на 1 марку;
- д) уменьшение расслаиваемости бетонной смеси;
- е) повышение удобоукладываемости бетонной смеси (увеличение подвижности от 2-4 до 7-9см). При этом, одинаковая удобоукладываемость бетонной смеси с добавкой обеспечивается при подвижности на 2-3см меньшей, чем бетонной смеси без добавки;
- ж) снижение водопотребности бетонной смеси до 10% и повышение конечной прочности бетона на 10-20%;
- з) снижение водопоглощения бетона на 7-10%;
- и) в легком бетоне снижение водопотребности бетонной смеси до 12% и повышение прочности бетона до 15%.



#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4.

### Рекомендации по применению противоморозной добавки Форт «УП-3» при производстве пенобетона.

1.1. Для ускорения процессов гидратации цемента в производстве пенобетона, возможно использование добавки Форт «УП-3».

1.2. Добавка Форт «УП-3» прошла испытания на ряде предприятий по производству пенобетонов в качестве ускорителя и пластификатора и работает со следующими пенообразователями: «ПБ-2000», «Пеностром», «Ареком-4», «Пионер», «ПЭВО-6». Дозировка, в зависимости от марки цемента, подбирается индивидуально - минимальная - 0,5% максимальная - 1% от массы цемента. В случае недостаточного эффекта ускорения при испытаниях добавки, рекомендуемая дозировка 1 %.

1.3. Особое место добавка ФОРТ «УП-3» может занять в технологии производства пенобетона по методу сухой минерализации. Суть этого метода заключается в том, что предварительно приготовленная низкократная пена (т.н. "мокрая пена" с  $\beta < 15$ ) смешивается не с цементно-песчаным раствором, а с сухой цементно-песчаной смесью. Добавка к сухой цементно-песчаной Форт «УП-3» позволяет получить новый качественный эффект. Так как Форт «УП-3» не гигроскопична, становится возможным ее равномерное и простое введение. На ряде предприятий по производству ячеистых (пенобетонов) уже применяется эта технология. При этом добавка Форт «УП-3» дает еще и дополнительный нагрев смеси. Вследствие химического воздействия компонентов добавки Форт «УП-3», вовлекающих в реакции большую массу цементного вещества, цемент выделяет добавочное количество тепла в начальные сроки гидратации и твердения. Под воздействием добавки быстрее протекает гидратация цемента, и следовательно, интенсивнее выделяется тепло в начальные сроки твердения. Все перечисленные выше экзотермические реакции в своей совокупности и определяют явление, которое приводит к дополнительному самонагреву пенобетона.

#### 1.4. При применении добавки ФОРТ «УП-3» происходит:

- ускорение набора прочности; повышение растворимости гидратных новообразований цемента за счет применения добавки; ускоренное растворение и последующее пресыщение жидкой фазы, что приводит к увеличению концентрации новообразований в цементном камне и к повышению прочности бетона.

- снижение водоцементного отношения; уменьшение абсолютного количества цемента участвующего в процессе. Дополнить процессы может замена низкомарочных цемента высокомарочными; использование наполнителей склонных к гидравлическому твердению и обладающих вяжущими свойствами - тонкомолотые доменные шлаки, зола-унос и другие; исключение из состава наполнителей ультрамелкой составляющей "оттягивающей" на себя часть цемента, без пользы для конечного результата и оптимизация granulometрии наполнителей.

1.5. Использование добавки ФОРТ «УП-3» снижает сроки нахождения пенобетона в форме и тем самым сокращается суммарный период значительной усадки.

Усадка и следствие этого нежелательного явления - повышенная склонность к трещинам не только пенобетонов, но и всех ячеистых бетонов, проистекает по двум направлениям:

1) неоптимальное водоцементное отношение, когда вода на стадии твердения испаряется, пенобетон как бы "сжимается" и возникают большие внутренние напряжения, которые со временем могут проявляться в форме трещин;

2) контракционная усадка, когда в результате химического взаимодействия цемента с водой, результирующий объем новообразований несколько меньше (примерно на 3%) объема взаимодействующих компонентов;

Применение добавки ФОРТ «УП-3» позволяет снизить отрицательные эффекты в обоих направлениях.

#### 1.6. Пример подбора состава пенобетона на 1 м<sup>3</sup> Плотность 800 при t -20 °С и выше:

(Оскол-Цемент ПЦ М500Д0 и Пенообразователь «ПБ-Формула 2012»)

цемент марки 500 Д0 - 340 кг.

песок - 450 кг.

вода - 60 л.

пенообразователь - 0,4 кг. (0,1 % от массы цемента)

добавка ФОРТ «УП-3» - 2,4 кг. (0,7 % от массы цемента)

