

ВЛИЯНИЕ ВИДА И КОНЦЕНТРАЦИИ ДОБАВОК ПАВ НА СВОЙСТВА ЗАТВЕРДЕВШИХ ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ

Панасюк В.А., Бабчинский А.В., Заволока М.В., Выровой В.Н.
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)

В статье приведены результаты влияния концентрации ПАВ на изменение величины поверхностного натяжения, что должно повлиять на свойства затвердевших цементных композитов.

Введение. Монолитное домостроительство стало возможным благодаря применению специальных добавок, ускоряющих твердение бетона, повышающих прочность и долговечность изготавливаемых конструкций, а значит и самих зданий и сокращающих до минимума потребление воды. В зависимости от назначения (основного эффекта, действия) добавки для бетонных смесей и бетона [1] подразделяются на виды: пластификаторы; водоудерживающие; улучшающие перекачиваемость; регулирующие сохраняемость бетонной смеси; замедляющие схватывание; ускоряющие схватывание; водоредуцирующие; противоморозные и т.д.

Большинство добавок применяемых для бетонной смеси, являются поверхностно активными веществами (ПАВ). Известно, что введение ПАВ ведет к снижению величины поверхностного натяжения на границе раздела Ж-Г и Ж-Т. В зависимости от изменения величины поверхностного натяжения должны изменяться свойства твердеющих и затвердевших цементных композитов.

Реологические свойства дисперсных систем, к которым можно отнести цементно-водные композиции, зависят от условий взаимодействия жидкой фазы с поверхностью частиц твердой фазы. Роль поверхностно активных веществ сводится к изменению условий взаимодействия и, в основном, связана со снижением поверхностного натяжения на границе раздела фаз. Изменение условий взаимодействия жидкой дисперсной фазы должны привести не только к изменению реологических свойств дисперсной системы но и к условиям структурообразования, что в свою очередь должно оказать влияние на свойства конечного продукта.

Поэтому, была определена задача: изучение влияния вида и концентрации ПАВ на основные механические характеристики затвердевших цементных композиций.

В работе [2] показано изменение величин поверхностного натяжения на границе раздела фаз. Из полученных графиков влияния вида и концентрации добавок ПАВ были выбраны две концентрации, для сравнения влияния на физико-механические характеристики материала. Для этого определялось: предел прочности при сжатии, водопоглощение и пористость.

Для определения физико-механических характеристик были изготовлены цементные балочки (размером 40x40x160мм) с тремя расходами каждой добавки. Два расхода добавки выбиралось из полученных ранее результатов поверхностного натяжения, третий расход устанавливался по рекомендациям фирмы-изготовителя. Контрольный состав изготавливался без добавки. Предел прочности при сжатии определяли на 3, 7 и 28 сутки нормального твердения [3].

Добавки были классифицированы на две группы: пластификаторы (П-3 и П-4) и ускорители твердения (С-2 и С-3). Для добавки пластификатора П-3 были выбраны концентрации: 6 гр./1л.вод. (0,15%/Ц) и 13 гр./1л.вод. (0,31%/Ц); для добавки П-4 были выбраны концентрации: 7 гр./1л.вод. (0,16%/Ц) и 11 гр./1л.вод. (0,24%/Ц); для добавки ускорителя твердения С-2 были выбраны концентрации: 1 гр./1л.вод. (0,025%/Ц) и 8 гр./1л.вод. (0,19%/Ц); для добавки С-3: 5 гр./1л.вод. (0,12%/Ц) и 10 гр./1л.вод. (0,24%/Ц); рекомендуемая концентрация от производителя для этих добавок составляет 1% от веса цемента. (П-3, П-4, С-2, С-3 – условные обозначения добавок).

Полученные результаты испытаний влияния расхода добавок пластификаторов на изменение прочности при сжатии приведены на рис. 1-2.

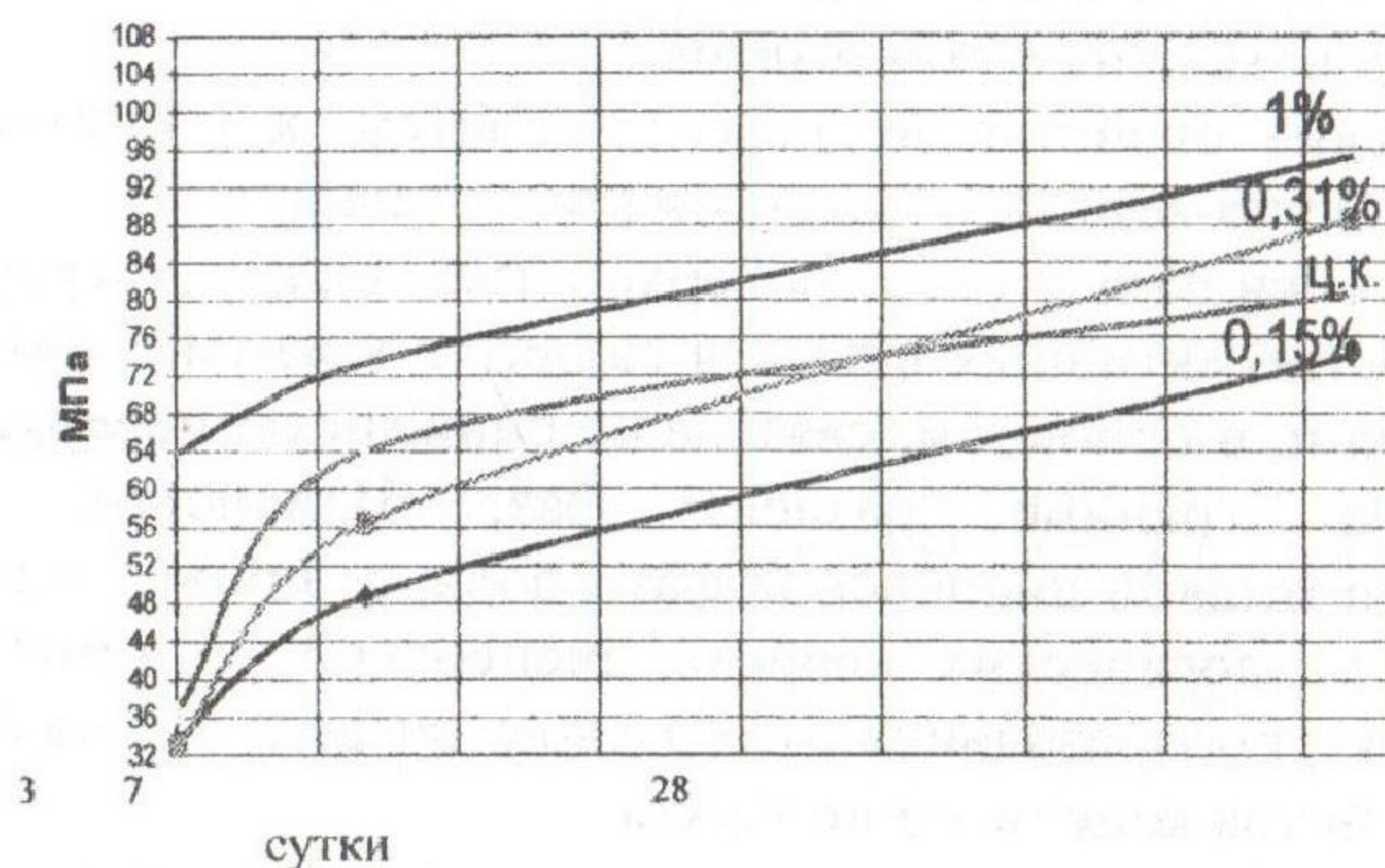


Рис. 1. Зависимость предела прочности при сжатии от расхода добавки П-3

Прочность при сжатии на 3; 7 и 28 сутки, при концентрации добавки 6 г/л (0,15% от массы цемента) по сравнению, с чистым цементным камнем (ЦК) уменьшилось на 8%; 24% и 9%. При увеличении добавки до 13 г/л (0,31% от массы цемента) прочность при сжатии уменьшилась на 10%, 12%, а на 28 сутки зафиксирован прирост прочности на 9%, по сравнению с чистым цементным камнем. При повышении расхода добавки до 1% от массы цемента, прочность на 3 сутки была выше на 77,7% по сравнению с ЦК, далее скорость набора прочности снизилась, так на 7 и 28 сутки она составила 74 и 96 МПа, что на 12,5% выше от прочности на 7 и 28 сутки ЦК.

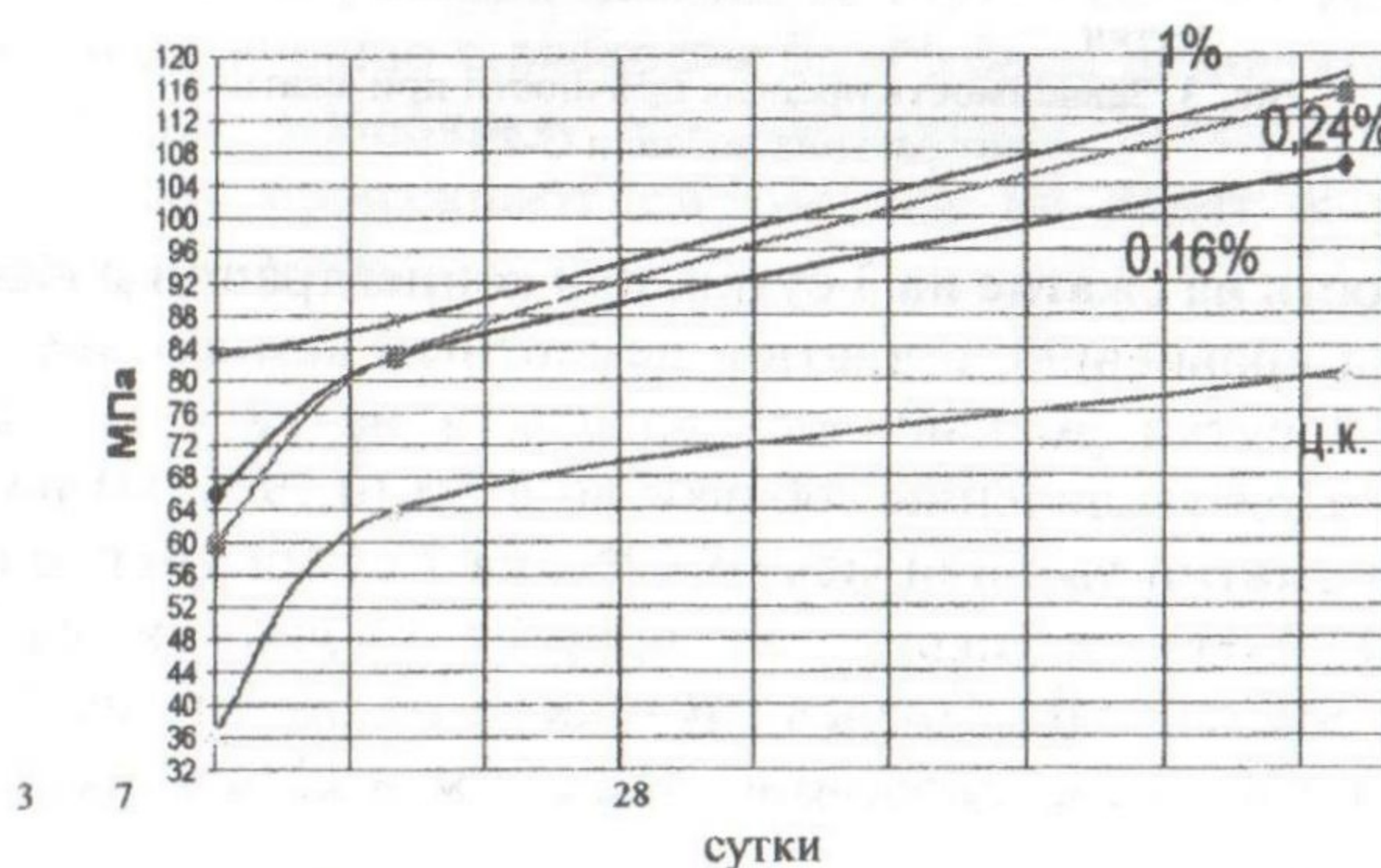


Рис. 2. Зависимость предела прочности при сжатии от расхода добавки П-4

Прочность при сжатии на 3; 7 и 28 сутки, при концентрации добавки 7 г/л (0,16% от массы цемента) по сравнению, с чистым ЦК была выше на 44%; 28% и 32%. При увеличении добавки до 11 г/л (0,24% от массы цемента) на 3 сутки прочность при сжатии увеличилась на 39%, на 7 суток увеличилось 28%, а на 28 суток зафиксирован прирост прочности на 45%, по сравнению с чистым ЦК. При концентрации добавки 1% прочность при сжатии на 3 сутки была выше на 133% по сравнению с чистым ЦК, но на 7 и 28 суток скорость набора прочности при сжатии снизилась и значения прочности были выше на 4% по сравнению с концентрацией добавки 11 г/л (0,24% от массы цемента).

Полученные результаты испытаний влияния расхода добавок ускорителей твердения на изменение прочности при сжатии приведены на рис. 3-4.

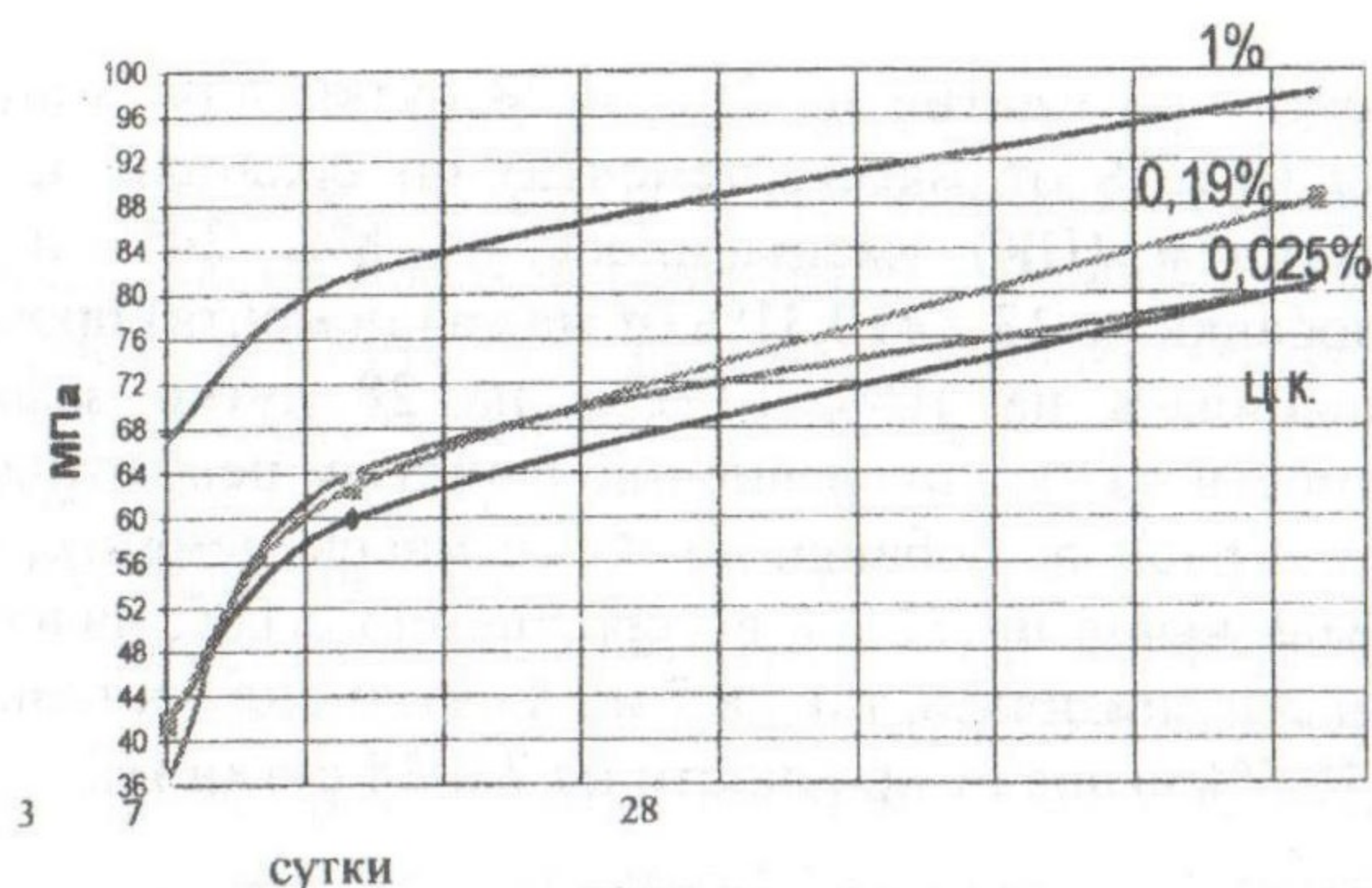


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии от расхода добавки С-2

Прочность на сжатие на 3 сутки, при концентрации добавки 1 г/л (0,025%/Ц) по сравнению, с чистым цементным камнем увеличилось на 13%, на 7 сутки уменьшилось на 7%, а на 28 сутки осталось неизменным. При увеличении добавки до 8 г/л (0,19% /Ц) на 3 сутки прочность на сжатии увеличилась на 12%, на 7 сутки уменьшилась на 2%, а на 28 сутки зафиксирован прирост прочности на 9%, по сравнению с чистым ЦК. Предел прочности на сжатие на 3, 7, и 28 сутки увеличился соответственно на 46%, 27% и 11% по сравнению с чистым ЦК.

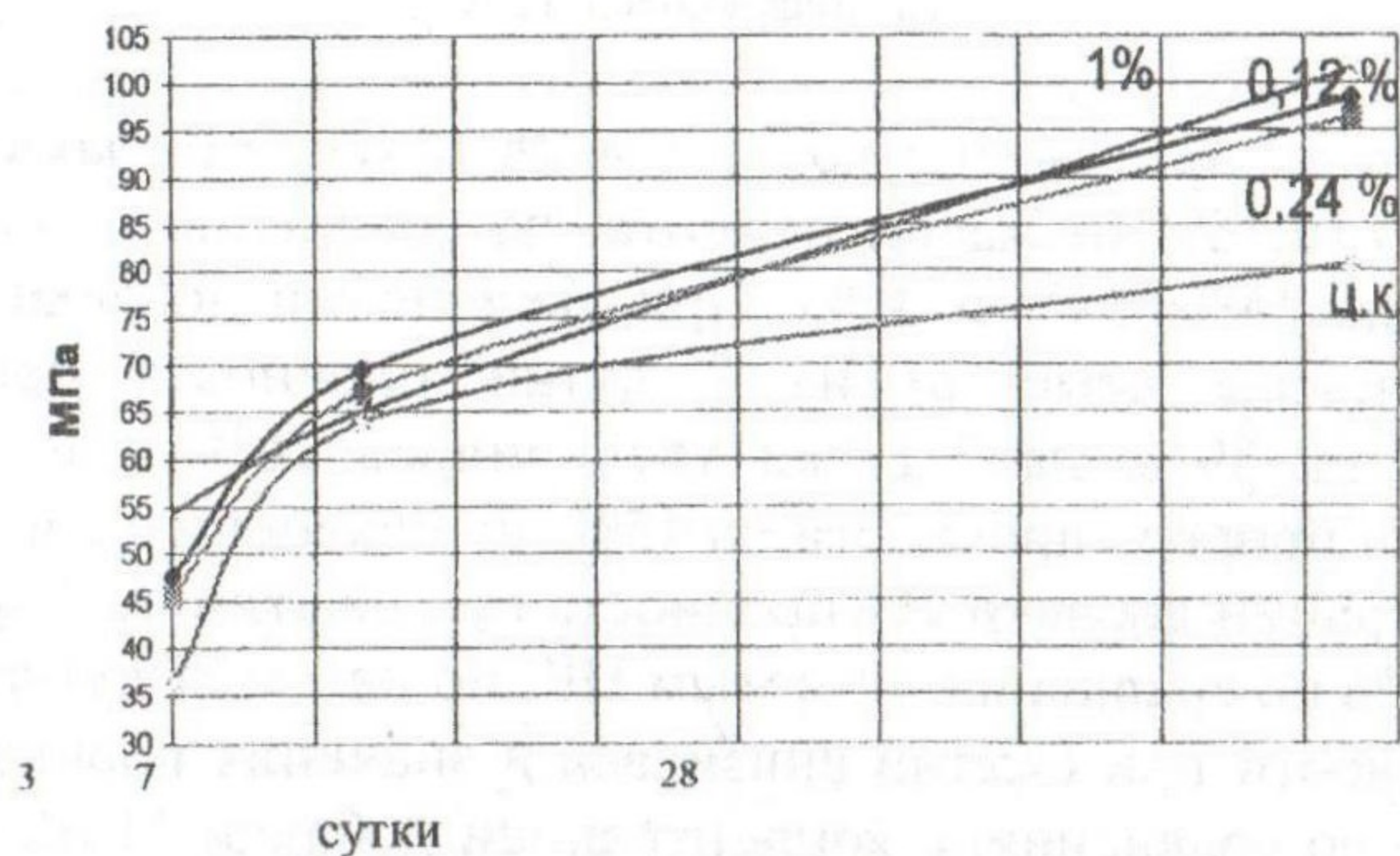


Рис. 4. Зависимость предела прочности при сжатии от расхода добавки С-3

Прочность на сжатие на 3, 7 и 28 сутки, при расходе добавки 5 г/л (0,12%/Ц) по сравнению, с чистым цементным камнем увеличилось на 27%; 5% и 18%. При увеличении добавки до 10 г/л (0,24%/Ц) на 3, 7 и 28 сутки прочность на сжатии увеличилась на 25%, 8% и 16%, по

сравнению с чистым ЦК. При расходе добавки 1% от массы цемента по рекомендации фирмы производителя предел прочности при сжатии на 3, 7 и 28 сутки увеличился 57%, 2% и 26% по сравнению с ЦК.

Введение добавок снижает пористость с 2,9% до 1,1%, что ведет к снижению водопоглощения с 15% до 5%.

Выводы. Увеличение расхода добавок ПАВ до 1%/Ц ведет к увеличению предела прочности при сжатии на всех стадиях твердения, независимо от вида исследуемых добавок. Так же можно отметить, что при увеличении расхода добавок П-4 и С-3 до 1%/Ц, прочность на 28 сутки, по сравнению с расходом 0,24% была незначительно выше, поэтому можно заключить, что увеличение расхода добавки до рекомендуемого производителем расхода не ведет к увеличению прочности на 28 сутки.

Литература.

1. ДСТУ Б В.2.7-65-97 Строительные материалы. Добавки для бетонов и строительных растворов. Классификация.
2. Щавинский А.Б., Заволока М.В., Выровой В.Н. Влияние вида и количества добавок ПАВ на изменение поверхностного натяжения. Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса., - 2008р.
3. Гост 310.4-81. Цементы. Методы испытаний.