

УДК 622.24

## **ВЛИЯНИЕ ДОЗИРОВКИ СУПЕР- И ГИПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ НА РЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНЫХ СУСПЕНЗИЙ**

*Кулаков Е.С., студент магистратуры, Уфимский государственный  
нефтяной технический университет,  
Уфимский государственный нефтяной технический университет*

## **THE EFFECT OF SUPER- AND HYPERPLASTICIZER DOSAGE ON THE RHEOTECHNOLOGICAL PROPERTIES OF CEMENT SUSPENSIONS**

*Kulakov E.S., Master's student, Ufa State Petroleum Technological University,  
Ufa State Petroleum Technological University*

Аннотация: В статье исследуется влияние дозировок супер- и гиперпластификаторов на реотехнологические свойства цементных суспензий. Проведённые эксперименты с использованием пластификаторов на поликарбоксилатной основе показали, что их эффективность напрямую зависит от дозировки и типа цемента. Установлено, что гиперпластификатор Melflux в дозировке 0,9% от массы цемента обеспечивает значительный водоредуцирующий эффект и сохраняет текучесть суспензии с минимальными изменениями (6-8,7%) в течение 30 минут. Результаты подчёркивают необходимость точного подбора дозировок и изучения их влияния на реологию цементных смесей для оптимизации производства бетонов с улучшенными эксплуатационными характеристиками.

Ключевые слова: цементные суспензии, суперпластификаторы, гиперпластификаторы, реотехнологические свойства, поликарбоксилаты, водоредуцирующий эффект, дозировка, текучесть, бетон, строительные материалы.

Abstract: The article investigates the effect of super- and hyperplasticizer dosages on the rheotechnological properties of cement suspensions. Experiments conducted with polycarboxylate-based plasticizers showed that their effectiveness directly depends on the dosage and type of cement. It was found that the hyperplasticizer Melflux, at a dosage of 0.9% of the cement mass, provides a

significant water-reducing effect and maintains the fluidity of the suspension with minimal changes (6-8.7%) over 30 minutes. The results highlight the need for precise dosage selection and studying their influence on the rheology of cement mixtures to optimize the production of concretes with improved performance characteristics.

Keywords: cement suspensions, superplasticizers, hyperplasticizers, rheotechnological properties, polycarboxylates, water-reducing effect, dosage, fluidity, concrete, construction materials.

В настоящее время исследования в области цементных технологий стремительно развиваются, что обусловлено растущими требованиями к качеству строительных материалов и необходимости повышения их эксплуатационных характеристик. Одним из ключевых направлений в этой области является использование добавок, таких как супер- и гиперпластификаторы, которые значительно влияют на реологические свойства цементных суспензий. Эти добавки позволяют улучшить процесс замешивания, снизить водоцементное отношение и повысить прочность и долговечность бетона.

В условиях быстро растущих требований строительной отрасли, понимание этих процессов становится особенно актуальным для разработки новых, более эффективных смесей, способствующих улучшению характеристик конструкционных материалов.

С увеличением интереса к эффективным строительным материалам и технологиям, исследования в области пластифицирующих добавок, в частности на основе поликарбоксилатов, приобрели особую актуальность. За последнее десятилетие рынок с использованием таких добавок в Европе и России значительно расширился. Однако, как показывает практика, использование суперпластификаторов и гиперпластификаторов в недостаточных дозировках не обеспечивает желаемого эффекта [1].

Большинство производителей добавок в России предлагает их только в жидком виде, что ограничивает возможности их применения в процессах,

требующих сухих компонентов. Отсутствие информации о концентрации активных веществ в добавках также создаёт дополнительные сложности для потребителей. Некоторые из этих добавок содержат лишь 170-300 г/л действующего вещества, что означает, что значительная часть продукта — это вода. Это усугубляет недостаточность рекомендуемых дозировок: например, использование 1% пластификатора на массу цемента преобразуется в не более чем 0,2-0,35% активного вещества. Такой уровень не подходит даже для получения бетонов с низкой подвижностью [2].

В этом контексте разработка порошково-активированных бетонов нового поколения, которые были созданы на базе кафедры "Технология строительных материалов и деревообработка" Пензенского ГУАС, представляет собой значительный шаг вперёд. Новая рецептура значительно усилит действие супер- и гиперпластификаторов в бетонах всех марок — от М 200 до М 1200.

Целью данного исследования стало изучение влияния разных видов и дозировок суперпластификаторов на текучесть цементных суспензий. В эксперименте использовались портландцементы различных марок и десять образцов пластификаторов на поликарбоксилатной основе. Концентрация пластификаторов варьировалась от 0,2% до 0,9% от массы сырья с пересчётом на сухое вещество.

Проблемы, возникающие при использовании низких дозировок, во многом обусловлены тем, что эффективность пластификаторов часто проверяется на менее сложных составах — таких, как цементно-песчаные растворы. Это приводит к ошибочному переносу результатов на бетонные смеси, которые имеют существенно более сложную реологию.

В процессе исследований было оценено не только начальное состояние суспензий, но и их изменчивость со временем. Диаметр расплыва цементных смесей измерялся после определённых промежутков времени, что позволяло проанализировать сохраняемость их текучести. Результаты показали, что, например, гиперпластификатор Melflux, при использовании в дозировке 0,9% от массы цемента, обеспечивал высокий водоредуцирующий эффект, достигнув

значений 2,89 и 2,77 для Красноярского и Мордовского цементов соответственно [3].

Проведённые измерения продемонстрировали, что расплав цемента, оцененный через 30 минут, изменился лишь незначительно — всего на 6-8,7%. Это указывает на высокую жизнеспособность раствора и эффективность избранной добавки в долгосрочной перспективе [4].

Таким образом, результаты проведённых исследований подчеркивают важность правильного выбора дозировок пластификаторов, а также необходимость детального изучения их воздействия на реологические характеристики цементных суспензий [5]. Это позволит оптимизировать производство бетонов, хранящих свои свойства в течение более длительного времени, и, в конечном итоге, повысить качество строительных материалов.

#### Список использованных источников

1. Шарафутдинов З.З., Ипполитов В.В. Прорыв пластовых флюидов через зацементированное пространство скважин и основные пути его предотвращения. Ч. 2. – НТЖ «Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море». – 2008. – № 7. – С. 42–48.

2. Штоль В.Ф., Белей И.И., Щербич Н.Е. Результаты применения различных технологий цементирования обсадных колонн в газовых скважинах. – Нефть, Газ и Бизнес. – 2008. – № 5–6. – С. 98–103.

3. Григулецкий В.Г., Петреску В.И. Повышение эффективности цементирования обсадных колонн газовых скважин песцовой площади Уренгойского месторождения. Ч. 1. – НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2008. – № 1. – С. 40–50.

4. Григулецкий В.Г., Петреску В.И. Повышение эффективности цементирования обсадных колонн газовых скважин песцовой площади Уренгойского месторождения. Ч. 2. – НТЖ. Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2008. – № 2. – С. 43–49.

5. Григулецкий В.Г. Повышение качества крепления газовых сеноманских скважин харвутинской площади Ямбургского месторождения. – Нефть, Газ и Бизнес. – 2009. – № 1. – С. 49–64.