

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНОВ ПРИЧАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Мишутин А.В.¹, д.т.н., проф., Мишутин Н.В.², к.т.н.

¹ Одесская государственная академия строительства и архитектуры

² ООО СП «НИБУЛОН», г. Николаев

В Украине эксплуатируется развитая сеть портов и отдельных причальных сооружений, стратегическое значение которых в условиях современной экономической ситуации с глобальным разделением сырьевых, производственных и трудовых потенциалов постоянно возрастает.

Надежность и безаварийность эксплуатации портовых и причальных сооружений во многом обеспечивается долговечностью железобетонных конструкций, которая, в свою очередь, обеспечивается свойствами бетона [1-3].

В современных причальных сооружениях железобетонные конструкции чаще всего имеют незначительную толщину, 12..20 см, при этом в климатических условиях Украины данные конструкции подвергаются разнообразным жестким деструктивным воздействиям: фильтрованию воды, замораживанию и оттаиванию в зимний период, постоянному попеременному увлажнению и высушиванию, ударам и истирающим воздействиям льда, воздействию солей морской воды, обрасканию водорослями и баянусами. Под действием морской агрессивной среды в бетоне возникают процессы коррозии всех 3-х видов по классификации В.М.Москвина.

В подобных эксплуатационных условиях для обеспечения долговечности материала необходимо учитывать множество параметров. Согласно ДСТУ-Н Б А.1.1-78:2007 «Настанова. Довговічність за директивою стосовно будівельних виробів» долговечность – это свойство на протяжении установленного или длительного времени не разрушаться или терять прочность. Согласно же немецкому стандарту DIN 1045, долговечность наружных железобетонных строительных элементов означает, что в течение всего предусмотренного срока службы арматурная сталь остается в защищенной от коррозии щелочной среде. По нашему мнению, обобщив данные и прочие известные определения и исключив некоторые нечетко задаваемые понятия, долговечность материала можно охарактеризовать, как способность со-

хранять свою основную конструктивную функцию на протяжении заданного срока в заданных условиях эксплуатации с учетом наиболее вероятных деструктивных воздействий среды.

Проведенные исследования показали, что добиться повышения долговечности бетона в морской воде возможно за счет снижения его пористости с получением тонкопористой структуры с повышенной однородностью пор по размерам. Наиболее технологичным методом добиться необходимого результата является применение специальных полифункциональных комплексных модификаторов, включающих суперпластификатор и кольматирующую добавку, а также при необходимости мелкодисперсный наполнитель [4,5]. Были разработаны комплексные добавки [Пенетрон А + суперпластификатор С-3] и [Пенетрон А + С-3 + наполнитель], на которые получены декларационные патенты [6,7]. Данные модификатор при применении рационального количества добавок и наполнителей улучшает комплекс физико-механических характеристик, обеспечивающих долговечность бетона.

Разработанных комплексных модификаторов позволяет в 1.5-2 раза увеличивать водонепроницаемость бетона и на 100-150 циклов его морозостойкость. Модификаторы снижают общую пористость материала на 10..12%, а капиллярную почти в 2 раза. При их применении морозостойкость бетонов при использовании качественных заполнителей и сульфатостойкого портландцемента достигает уровня F550-F600, водонепроницаемость – W16.

Накоплен положительный опыт применения данных модификаторов в бетонах для различных гидротехнических и транспортных сооружений, в частности при строительстве причальных стенок грузовых причалов на перегрузочных терминалах ООО СП "НИБУЛОН" в г. Новая Одесса Николаевской области (рис.1,2), в г. Переяслав-Хмельницкий Киевской области (рис.3) и пр.

«НИБУЛОН» сегодня - это один из крупнейших отечественных сельхозпроизводителей, инвесторов и экспортеров, один из лидеров отечественного аграрного рынка. Возведенный перегрузочный терминал - это часть мощной системы элеваторных емкостей предприятия. Общее количество элеваторов и производственных филиалов растет с каждым годом, при этом каждый перегрузочный элеватор оснащается причальной стенкой для возможности перевалки грузов на речной и морской транспорт.

Предложенные комплексные модификаторы могут применяться также в фибробетонах, при этом необходимо использовать стойкую в среде эксплуатации полипропиленовую фибру. Применение фибры позволяет повысить стойкость бетонов к динамическим воздействиям,

что актуально для тонкостенных причальных стенок, которые могут испытывать удары льда и швартующихся судов. Фибробетоны показывают в два раза большую ударостойкость и на 40% большую трещиностойкость, чем бетоны аналогичных составов без фибры [8]. Помимо того, за счет применения дисперсного армирования можно снизить деформации усадки и набухания. Оба процесса характеризуются соответствующими объемными деформациями, которые создают в бетоне внутренние напряжения и их снижение положительно сказывается на долговечности материала.

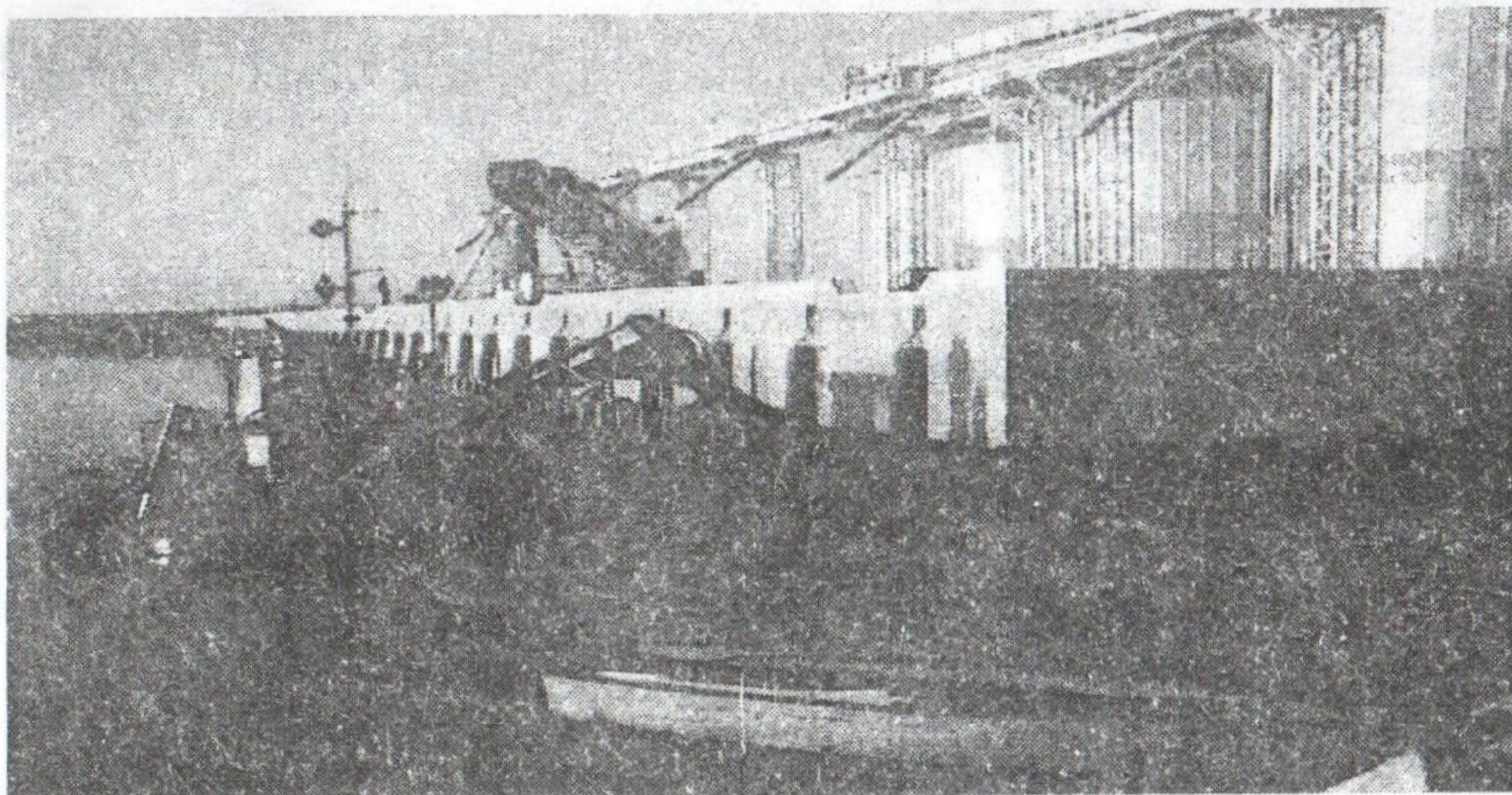


Рис.1. Грузовой причал на перегрузочном терминале ООО СП "НИБУЛОН" в г. Новая Одесса Николаевской области

По результатам работы были разработаны и утверждены Регламент по методике приготовления высокоподвижных бетонных смесей для ремонта тонкостенных гидротехнических сооружений а также Регламент по технологии приготовления и применения модифицированного бетона для гидротехнических сооружений мелиорации и водопропускных сооружений автодорог с применением полимерной фибры.

Первый год эксплуатации возведенных причальных стенок в терминалах и филиалах ООО СП "НИБУЛОН" показали, что за счет принятых технологических решений физико-механические характеристики бетонов в конструкциях данных сооружений не снижаются, а прочность при сжатии даже несколько возрастает, что свидетельствует о качественной защите материала от деструктивных воздействий и коррозии.

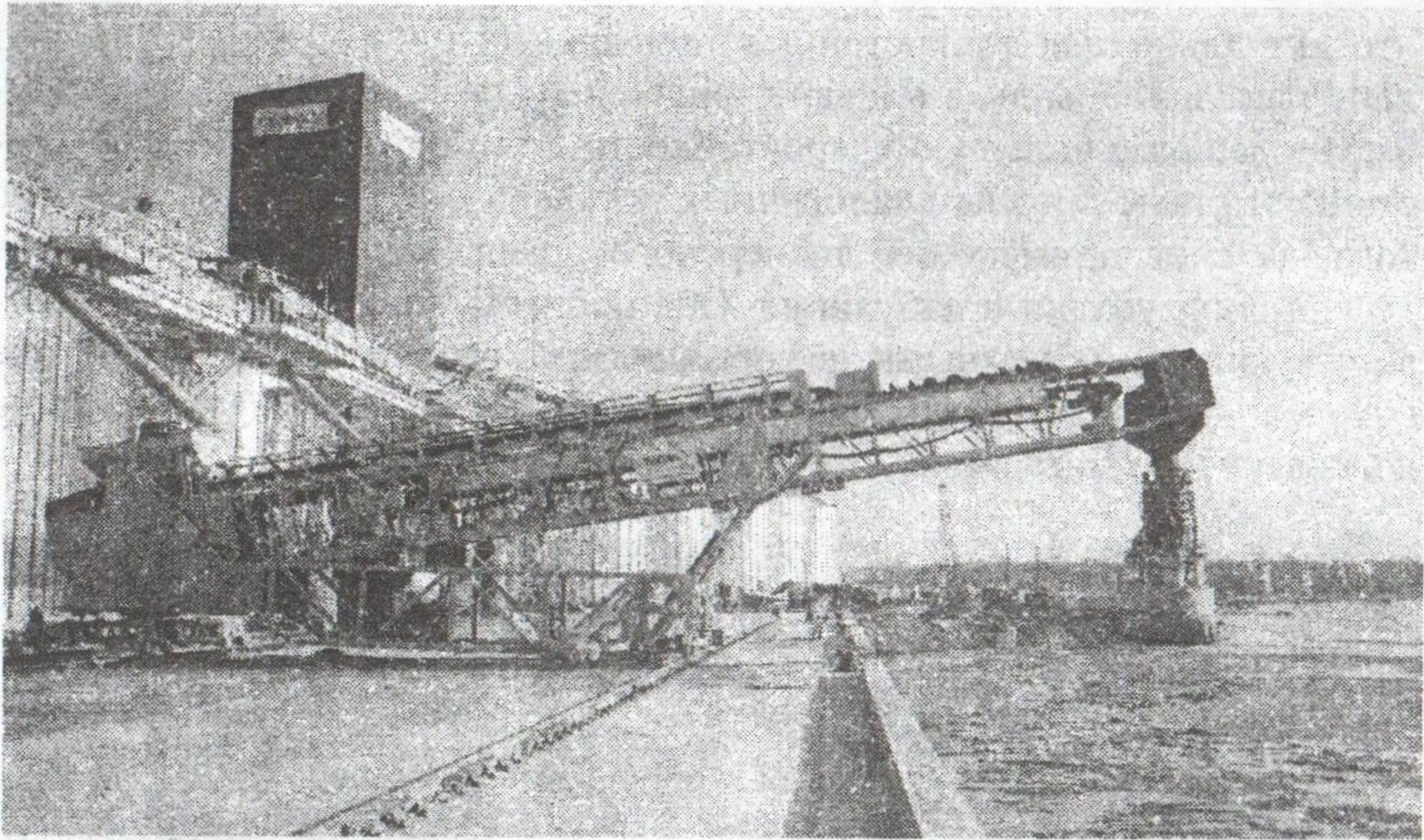


Рис.2. Грузовой причал на перегрузочном терминале ООО СП "НИБУЛОН" в г. Новая Одесса Николаевской области

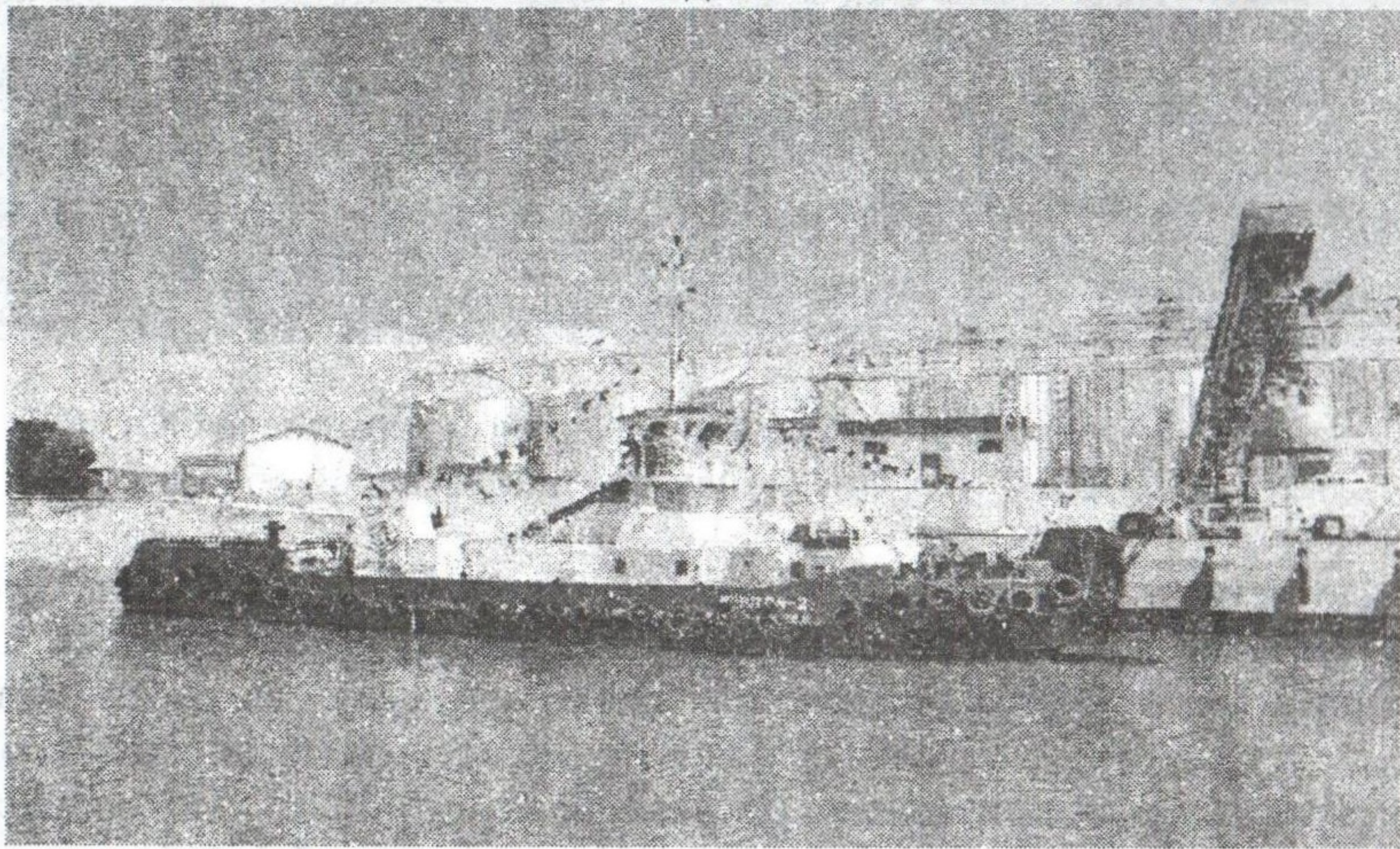


Рис.2. Грузовой причал на перегрузочном терминале ООО СП "НИБУЛОН" в г. Переяслав-Хмельницкий Киевской области

Вывод

Таким образом, за счет применения комплексной модификации суперпластификатором, кольматирующей добавкой и мелкодисперсным наполнителем можно добиться значительного повышения качественных показателей и долговечности бетона причальных сооружений.

Summary

It is shown that the reliability mooring facilities provided properties of concrete reinforced concrete structures. Increased durability of concrete in seawater is achieved by reducing the porosity and increasing uniformity of pore sizes. This change in structure occurs through the use of complex modifiers.

1. Мишутин А.В. Состояние конструкций плавучих и стационарных железобетонных сооружений и пути повышения ресурса их эксплуатационной надежности / А.В. Мишутин, Н.В. Мишутин, С.Г. Майданник // Будівельні конструкції, Випуск 59, книга 2, К. НДІБК, 2003 – С. 131-135

2. Mishutin A. Improvement the durability of concrete thin-walled construction of floating and coastal hydrotechnical structures / A. Mishutin, N. Mishutin / Federation international the concrete, proceeding of 2-nd international congress, Naples – Italy, 2006. – P.15-25.

3. Мишутин А.В. Повышение долговечности бетонов морских железобетонных плавучих и стационарных сооружений / А.В.Мишутин, Н.В.Мишутин. – Одесса: Эвен, 2011. – 292 с.

4. Дорофеев В.С. Повышение долговечности бетона тонкостенных гидротехнических сооружений за счет применения комплексных модификаторов / В.С. Дорофеев, А.В. Мишутин // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, Випуск 27 - Одеса: Місто майстрів, 2007, - С. 160-164.

5. Дорофеев В.С. Повышение долговечности конструкций тонкостенных гидротехнических и транспортных сооружений / В.С. Дорофеев, А.В. Мишутин // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури, Випуск 46 - Одеса: Зовнішрекламсервіс , 2012, - С. 118-122.

6. Патент № 19814, Україна, Бетонна суміш з добавками Пенетрон А + С-3 / Дорофеев В.С., Мишутін А.В., Романов О.А. заявник і утримувач патенту ОДАБА, 2006 р.

7. Патент № 32920, Україна, Бетонна суміш з наповнювачем (меленим піском), полімерною фіброю і комплексною добавкою [Пенетрон А + С-3] / Дорофеев В.С., Мишутін А.В., Кровяков С.О., Гапоненко К.О. заявник і утримувач патенту ОДАБА, 2008 р.

8. Гапоненко Е.А. Мелкозернистые дисперсно-армированные бетоны повышенной водонепроницаемости, морозостойкости и трещиностойкости для гидротехнических сооружений мелиорации / Е.А. Гапоненко, А.В. Мишутин, С.А. Кровяков // Мат-ли науково-практичного семінару «Бетони і розчини з використанням ефективних добавок та відходів промисловості» – Київ: Полипром, 2008. – С. 59-64.