



QURULISH

УДК 624.074.4.01

ИННОВАЦИОННОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ОБОЛОЧОЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ БЫСТРОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Матниязов Бакдурди Ибрагимович

кандидат технических наук, доцент
Джизакский политехнический институт
ORCID ID: 0000-0002-7751-6131
E-mail: matniyazov1960@gmail.com

Ботиров Бектош Фарход угли

докторант
Ташкентский архитектурно-строительный университет
ORCID ID: 0000-0002-2084-8418
E-mail: korreys95@gmail.com

Ботирова Нодира Шерали кизи

ассистент
Джизакский политехнический институт
ORCID ID: 0009-0001-1685-7936
E-mail: botirovanodira02@gmail.com

Bugungi kunda sanoat, maishiy va atmosferaviy oqova suvlardan og‘ir metall ionlarini tozalashning eng samarali usuli sorbsion materiallardan foydalanish hisoblanadi. Ushbu usul ayniqsa katta hajmdagi toza suvdan foydalanadigan sanoat korxonalarida dolzarb hisoblanadi. Oqova suvlarni suv havzalariga tashlashdan oldin ularni turli zararli aralashmalardan tozalash, ularning tarkibini davlat standartiga muvofiq ravishda kamaytirish va iloji boricha to‘liq izolyatsiya qilish talab etiladi. Ushbu muammoni hal qilish uchun Jizzax akkumulyator zavodi chiqindilaridan foydalanildi. Ushbu zavodning rotor pechlarida kuniga 3 tonnadan ortiq rotor shlaki hosil bo‘ladi va ushbu rotor shlakining to‘planishi muayyan darajada ekologik muammolarni keltirib chiqaradi, shuning uchun rotor shlaki chiqindilarini utilizatsiya qilish dolzarb masala hisoblanadi. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida og‘ir metall ionlarini (Ni, Cu, Cr, Fe) va neft mahsulotlarini oqova suvdan rotor shlakining ferritlanishi natijasida hosil bo‘lgan kompozitsion sorbent materiallar yordamida olib tashlash mumkinligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: sorbent, sanoat chiqindilari, absorbsion xususiyatlar, rotor shlaki, ekologik muammolar, kompozitsion tarkib, adsorbtsion muvozanat.

На сегодняшний день наиболее эффективным методом очистки промышленных, бытовых и атмосферных сточных вод от ионов тяжелых металлов является использование сорбирующих материалов. Особенно актуально применение этого метода в условиях промышленных предприятий, использующих большие объемы чистой воды. Прежде чем сбрасывать сточные воды в водные объекты, необходимо очистить их от различных вредных примесей, снизить их содержание до требований государственного стандарта, максимально полностью изолировать. Для решения этой проблемы были использованы отходы Джизакского аккумуляторного завода. В роторных печах этого завода образуется более 3 тонн роторного шлака в сутки, и накопление этого роторного шлака в определенной степени вызывает экологические проблемы, поэтому утилизация отходов роторного шлака является актуальной задачей. В результате проведенных исследований установлено, что ионы тяжелых металлов (Ni, Cu, Cr, Fe) и нефтепродукты мож-



но удалить из сточных вод с помощью композиционных сорбентных материалов, созданных путем ферритизации данных отходов роторного шлака.

Ключевые слова: сорбент, промышленные отходы, абсорбционные свойства, роторный шлак, экологические проблемы, композиционный состав, адсорбционное равновесие.

Today the most effective method of industrial, domestic and atmospheric wastewater treatment from heavy metal ions is the use of sorbing materials. The application of this method is especially relevant in the conditions of industrial enterprises using large volumes of clean water. Before discharging wastewater into water bodies, it is necessary to purify it from various harmful impurities, reduce their content to the requirements of the state standard, and isolate them as completely as possible. To solve this problem, wastes of Jizzak battery plant were used. The rotary kilns of this plant produce more than 3 tons of rotary slag per day, and the accumulation of this rotary slag causes environmental problems to a certain extent, so the utilization of rotary slag waste is an urgent task. As a result of this research, it was found that heavy metal ions (Ni, Cu, Cr, Fe) and petroleum products can be removed from wastewater using composite sorbent materials created by ferritizing these rotary slag wastes.

Keywords: sorbent, industrial waste, absorption properties, rotary slag, environmental problems, composite composition, adsorption equilibrium.

Введение.

Плоскостные конструкции покрытий характеризуются относительно большим собственным весом и расходом материалов на 1 м² перекрываемой площади. Разработка и внедрение новых технологичных пространственных конструкций зданий, позволяющих сократить расход материалов и снизить собственный вес конструкций, имеет важное значение.

Применяемые пространственные покрытия отличаются значительным разнообразием, включая в себя различные формы поверхности складок и оболочек.

Для успешного архитектурного и инженерного замысла необходимо учитывать две основные закономерности:

- связь между формой и несущей способностью, определяющую выбор материалов, их расход и удельный вес затрат на материалы в общей стоимости конструкции;
- связь между формой и технологией, определяющую потребность в рабочей силе и средствах труда.

Результаты анализов многочисленных исследований, посвященных унификации сборных элементов железобетонных оболочек показывает, что большое разнообразие их форм поверхности затрудняет разбивку на сбор-

ные унифицированные элементы а также достаточно сложную и нетехнологичную в изготовлении форму.

Основная часть

В лаборатории пространственных конструкций НИИЖБ Госстроя России с участием автора разработаны примеры решений пространственных конструкций, в основе которых лежат сборные элементы в виде оболочек, имеющих в плане форму ромба или вытянутого четырехугольника.

Для изготовления сборных элементов оболочек применяется метод погиба свежееотформованного армированного бетонного листа на жесткой опалубке. Лабораторные исследования и опыт изготовления показали, что при изготовлении тонкостенных железобетонных изделий методом погиба наилучшим видом армирования является дисперсное в виде стальной фибры или частых тканых сеток из тонкой проволоки.

Сущность дисперсноармирования заключается в том, что вводимые в бетонную смесь стальные фибры или частая сетка способствуют улучшению работы бетона при воздействии различных нагрузок.

Количество вводимых в бетон фибр в большинстве случаев колеблется



от 0,5-2 по объему и величине действующих усилий.[1;6]

Результатом большинства исследований, введение в бетон фибров в количестве 1-1,5% по объему увеличивает его прочность на растяжение до 100%, прочность на изгиб на 150-200%, прочность на сжатие повышается порядка 15-25%.

На основе анализа конструктивных форм рассмотренных решений была предложена и разработана новая кон-

струкция здания павильонного типа не имеющая недостатков, присущих конструкциям.

Здания является прямоугольной в плане с размерами 12х3,0 м.

При необходимости длина здания может быть изменена, т.к. она не связана какими-либо конструктивными ограничениями. Фрагмент плана и разрез здания показаны на рис.1. Здание рассчитано на нагрузку 350 кг/м².

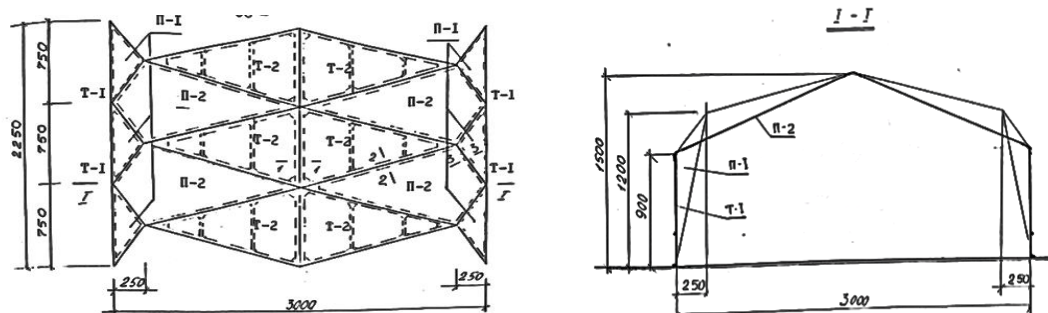


Рис 1. План и разрез модели фрагмента проектируемого здания.

Конструкция собирается из тонкостенных дисперсноармированных элементов в виде оболочек (2 типоразмера, рис. 2 и 3) и плоских ребристых треугольных элементов (2 типоразмера, рис. 4 и 5). Пространственные элементы имеют в плане вид вытянутого четырехугольника и обращены выпуклостью

внутри здания. Распор воспринимается стальными затяжками диаметром 30 мм, расположенными в уровне пола с шагом 6 м. Фундамент под зданием по всему контуру ленточный с бетонной стяжкой наверху. В зависимости от грунтовых условий он может устраиваться сборным из типовых фундаментных блоков или монолитным [2].

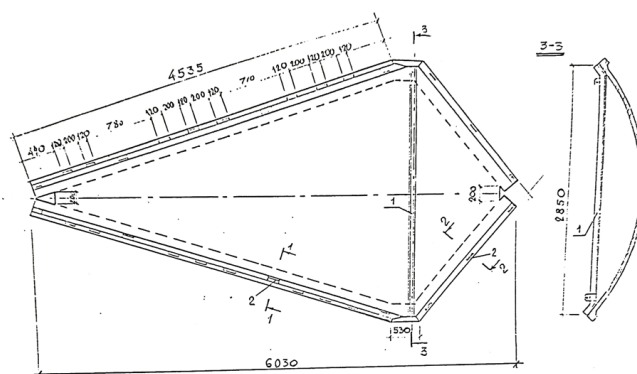


Рис. 2. Сборный стеновой элемент-оболочка П-1

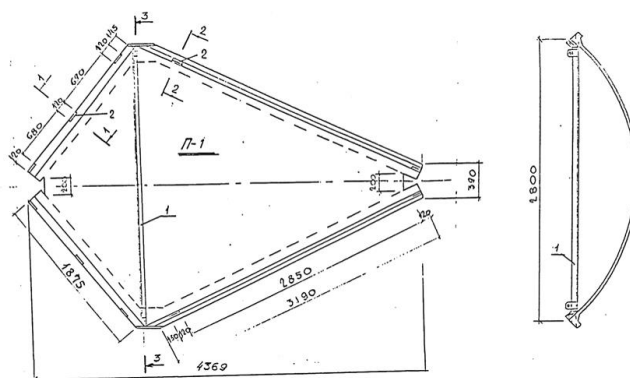


Рис. 3. Сборный стеновой элемент-оболочка П-П

Сборные элементы пространственного здания разработаны с дисперсным комбинированным армированием. Дисперсноармирование принято в двух вариантах стальными фибрами, равномерно распределенными по сечению или проволочными тканями сетками с квадратными ячейками. Стальная фибра изготавливается из малоуглеродистой проволоки общего назначения диаметром 0,5 мм, длиной 50 мм или из стального листа. Коэффициент армирования принимается по объему: для плоских сборных элементов 1% и для пространственных гнuto формованных

элементов - 1,5%. В случае армирования тканями сетками применяется сетка из проволоки диаметром 1 мм, которая укладывается в 2 слоя. Элементы готовятся из мелкозернистого бетона класса В25, они имеют толщину поля 20 мм. Прочность и жесткость элементов обеспечена за счет контурных ребер, армированных каркасами из арматурной стали класса А-III, к которым крепятся закладные детали с анкерами. Плоские треугольные элементы имеют в поле ребра жесткости. В местах, где предусмотрено освещение, плоские элементы стен имеют оконные проемы [3].

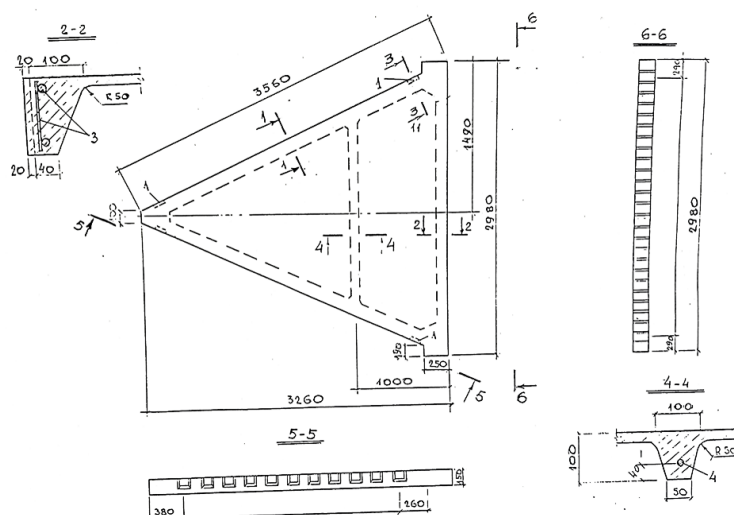


Рис. 4. Сборный стеновой элемент Т-1

Кровельные плоские панели также могут иметь отверстия в полке для устройства фонарной надстройки. Сборные элементы имеют в ребрах шпоночные гнезда для лучшей передачи сдвигающих и перерезывающих усилий в швах замоноличивания. Сопряжение

элементов между собой производится с помощью металлических накладок, соединяющих на сварке закладные детали сборных элементов. В коньковом узле 2 соединения треугольных плоских элементов между собой производится, с помощью сварки дополнительного

стержня со стержнями приваренным заранее к закладным деталям панелей Т-3. В вертикальный шов между стеновыми панелями Т-1 и П-1 желателно уложить уплотняющую прокладку. Все

швы между сборными элементами и образовавшиеся технологические проемы в узлах сопряжения сборных элементов заполняются мелкозернистым бетоном класса В20.

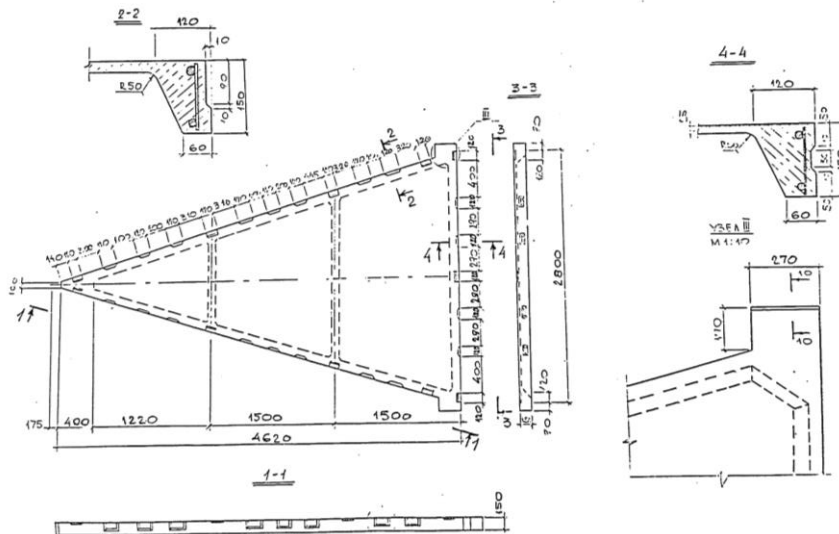


Рис.5. Сборный элемент покрытия Т-2.

Отличительной особенностью рассматриваемой конструкции устраняющей присущие этим решениям недостатки, является то, что однотипные элементы стен и покрытия смещены относительно друг - друга на половину ширины шага сборных элементов. Это дало возможность по новому решить наиболее напряженный стык сборных элементов оболочек

П-1 и П-2 отойдя от прямой линии их сопряжения, совпадающей с местом возникновения максимальных изгибающих моментов.

Применение оболочек вогнутых внутрь здания позволяет поднять вверх линии сопряжения сборных элементов, что улучшает условия работы монолитных стыков на водонепроницаемость.

Такое конструктивное решение обеспечивает существенное повышение продольной и поперечной жесткости здания и лучшие условия для восприятия максимальных изгибающих моментов.

В изготовлении криволинейных изделий погибом железобетонных свежееотформованных плоских плит различают три технологических приема, ко-

торые определяют во многом форму пространственной конструкции или ее элементов:

1. изготовление оболочки изгибанием вверх первоначально плоской плиты с помощью надувной опалубки, на которой эта плита отформована;
2. изготовление криволинейных элементов наворачиванием свежееотформованной плиты на жесткий сердечник;
3. изготовление элементов свободным провисанием или погибом плоских свежееотформованных листов на гибкой опалубке. [4]

При изготовлении гнутоформованных элементов с открытой верхней поверхностью при свободном провисании гибкого поддона со свежееотформованной плитой было показано, что выпучивание сеток и расслоение бетона можно было устранить, если располагать тканые сетки под углом 30-45° к оси погиба. В этом случае тканая сетка в процессе погиба деформируется за счет изменения формы ячейки сетки.

В опытных образцах с указанным расположением сеток выпучивания сеток и расслоений не наблюдалось даже при прогибе, равном половине пролета плиты. Как показали результаты иссле-



дований, этот вид армирования оказался наилучшим для изготовления тонкостенных конструкций методом погиба.

В лаборатории пространственных конструкций НИИКБ разработан новых видов эффективных пространственных конструкций из гнутоформованных сталефибробетонных элементов.

В основе всех этих конструкций лежат сборные элементы в форме ромба или вытянутого четырехугольника, которые готовят в виде плоского листа на гибкой опалубке, представляющей из себя соединенные между собой линейным шарниром две половины жесткой рамы, к которой прикреплен гибкий лист в виде тонкой стальной мембраны толщиной 0,7-1 мм.

После формования плоской плиты борта формы поднимают на требуемую высоту, при этом свежотформованная плита изгибается, принимая проектное криволинейное очертание. После достижения изделием необходимой прочности, борта формы откидываются и изделие извлекается из формы.

Тонкостенные конструкции, к которым предъявляется повышенное требование к плотности материала, должны изготавливаться с применением гибкого поддона, ограничивающего свободные деформации изгибаемого элемента и допускающего применение специальных устройств, позволяющих исключить возникновение деструктивных процессов, наблюдающихся в гнутоформованных изделиях при свободном погипе. [5]

Исследования, проведенные в НИИЖБ, показали, что, если изделие армировано арматурными сетками, расположенными по толщине элемента, то при его изгибе сетка, находящаяся ближе к сжатой вогнутой поверхности, смещается относительно других слоев. При большой вязкости бетонной смеси сетка не может преодолеть ее сопротивление и деформируется.

Заключение. Экспериментально показано, что дисперсноармирование в виде стальной фибры позволяет удачно сочетать прочностные и технологиче-

ские свойства материала, что дает возможность на его основе создавать тонкостенные железобетонные элементы высокой прочности с использованием современной технологии погиба изделий в свежотформованном виде.

Пространственный характер работы сборных элементов и конструкции здания в целом, подтвердившийся в результате проведенных исследований, позволяет достичь высокой экономичности и рекомендовать конструкцию здания павильонного типа, собираемую из тонкостенных дисперсноармированных элементов для применения в строительстве, в том числе в сейсмических районах и районах с сухим и жарким климатом.

В условиях близких к заводским отработана технология изготовления сборных криволинейных элементов стен и покрытия здания из дисперсноармированного бетона погибом свежотформованных плоских плит на гибких поддонах.

Показана экономическая целесообразность изготовления сборных элементов здания не на заводах сборного железобетона, а на мобильных полигонах, располагаемых вблизи места строительства.

Эта технология также может быть эффективно использована для предотвращения проблем при транспортировке сборных железобетонных конструкций с завода на большие расстояния в труднодоступные горные районы Республики, где на сегодняшний день идет строительство в рамках развития туристической отрасли на основе государственной программы.

Список литературы

1. А.с. 1583297, МКИ В 28 В 7/00. Форма для изготовления тонкостенных криволинейных изделий из бетонных смесей./Шугаев В.В., Людковский А.М., Левина С.Г. и др. (Россия)//Открытия, изобретения. 1990г.
2. КТБ НИИЖБ. Альбом чертежей: Здание павильонного типа гнуто



формованных элементов пролетом 12 м. - М., 1990г.

3. Матниязов Б.И. Пространственная работа тонкостенных элементов стен и покрытия здания из дисперсноармированного бетона. Диссертационная работа. Ташкент, 1996г.

4. Матниязов, Б. И., Ботиров, Б. Ф., & Ботирова, Н. Ш. ТОНКОСТЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ПАВИЛЬОННОГО ТИПА. Журнал академических исследований нового Узбекистана. 2024г.

5. Матниязов, Б. И., Ботиров, Б. Ф., & Ботирова, Н. Ш. ТОНКОСТЕННЫЕ ГНУТОФОРМОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ С ДИСПЕРСНЫМ АРМИ-

РОВАНИЕМ ДЛЯ БЫСТРОВЫВОДИМЫХ ЗДАНИЙ. Центральноазиатский журнал междисциплинарных исследований и исследований в области управления, 1.2024г

6. Ботиров, Б. Ф., Ботирова, Н. Ш., Абдиқомилова, М. Ж., & Ахмедов, Р. А. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОПЫТНОЙ ПАРТИИ СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗДАНИЙ В НАТУРАЛЬНУЮ ВЕЛИЧИНУ