

2. Терин В.Д., Волик А.Р. Изгибаемые элементы с арматурой класса Ат-500С из углеродистой стали (по материалам сборника статей III научно-методического межвузовского семинара "Перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь", г.Брест. 1997 г.)
3. Михайлов В.В., Литвер С.Л.Расширяющийся и напрягающий цемент и самонапряженные железобетонные конструкции. Москва. Стройиздат. 1979 г.
4. Пособие по проектированию самонапряженных железобетонных конструкций (к СНиП 2.03.01-84). Москва ЦИТП. 1986 г.
5. СНиП 2.03.01-84. Конструкции железобетонные. Москва. Стройиздат. 1983 г.

К ВЫЯСНЕНИЮ ПРИЧИН РАЗРУШЕНИЯ ВОДОНАПОРНОЙ БАШНИ

Жук В.В., Зинкевич И.В., Пархоменкова А.В.

Для водоснабжения поселков и производственных предприятий используют водонапорные башни, в которых опорные конструкции преимущественно выполняются из железобетона в виде сплошной цилиндрической оболочки или из сборных элементов коробчатого сечения (СОГов). В нашей Республике нашли применение водонапорные башни с резервуарами 25 и 50 м³ с опорными конструкциями высотой 9-27 м, типовые проекты которых разработаны БелНИИГИПРОСельстроем.

По запросу УКСа Пинского райисполкома нами были выполнены работы по обследованию строительных конструкций водонапорной башни в совхозе «Парахонский» с целью установления ее технического состояния и возможности дальнейшей эксплуатации.

Водонапорная башня с резервуаром 50м³ построена в 1984 году ПМК-30 треста «Пинсксовхозстрой» для водоснабжения МТФ на 400 голов.

Подземная часть башни смонтирована из двух СОГов на монолитном железобетонном фундаменте и перекрыта плитой толщиной 250 мм. Опорная конструкция сооружения имеет горизонтальную разрезку с высотой сборного яруса 1.2 м и состоит из 21 пространственного блока с размерами в плане 3×3 м. Ствол башни заканчивается железобетонной плитой толщиной 300 мм, предназначенной для опирания стального резервуара высотой 4.5 м (рис.1). Внутри башни, по высоте ствола через 4 СОГа установлены стальные площадки, соединенные между собой лестницами. Для обеспечения работы ствола башни как единого целого по всей его высоте в углах СОГов расположены арматурные стержни Ø 28 мм., которые крепятся к закладным деталям СОГов при помощи сварки. Горизонтальные швы ствола башни замоноличены раствором.

При обследовании строительных конструкций башни установлено, что она находится в аварийном состоянии. По нашему мнению, это стало возможным из-за низко-

го качества железобетонных изделий и строительно-монтажных работ, отсутствием должного контроля инженерных служб совхоза за состоянием башни.

Согласно рабочим чертежам СОГов (Серия 3.702.1-4) предусмотрен защитный слой бетона толщиной 20 мм. Однако во многих местах требуемая толщина защитного слоя не выдержана и арматурные каркасы практически оказались на боковой поверхности СОГов.



Рис. 1. Общий вид башни

По высоте ствола башни СОГи имеют трещины от 3 до 9 мм и отколы бетона шириной до 750 мм. Это может быть результатом несоблюдения технологии изготовления железобетонных конструкций или плохими условиями транспортировки.

Одной из важнейших причин разрушения ствола водонапорной башни является низкая прочность и несоответствие проекту состава раствора швов замоноличивания. Согласно проведенным лабораторным исследованиям сложный известково-цементно-песчаный раствор имеет прочность при сжатии 2.5-5.0 МПа, что меньше проектной марки цементного раствора в 2-4 раза. Низкое качество строительных конструкций, в частности, наличие отколов, трещин и отклонение геометрических параметров СОГов от рабочих чертежей привели к тому, что при монтаже ствола башни для соблюдения ее вертикальности толщина горизонтальных швов составила 20-50 мм. В углах СОГов обнаружены металлические пластины, при помощи которых выравнивался вышележащий ярус ствола башни.

В процессе эксплуатации башни под воздействием сжимающих усилий и знакопеременных изгибающих моментов произошло разрушение стыков СОГов, что, в свою

очередь, привело к выключению из работы арматурных стержней. В результате восприятия арматурой сжимающих усилий стержни получили значительные искривления (рис.2). Дальнейшая их работа по назначению стала невозможной, произошло изменение расчетной схемы. Под воздействием пульсационной составляющей ветровой нагрузки конструкция башни подвергалась вынужденным колебаниям. В результате снижения жесткости ствола имело место увеличение периода колебаний и инерционных сил. В итоге таких воздействий произошел отрыв арматуры от закладных деталей и разрыв арматурных стержней в зоне приварки их к закладным деталям (рис.3). Сами СОГи сместились относительно вертикальной оси и друг друга. Отклонение составило до 250 мм, смещение – до 100 мм (рис.1).

Такого аварийного состояния можно было бы избежать при периодическом осмотре ствола башни и его ремонте при появлении первых признаков разрушения. Обрушение башни не произошло только благодаря наличию стальных площадок и лестниц, объединяющих СОГи и передачи части нагрузки на стальную трубу бака $\varnothing 400\text{мм}$.



Рис.2. Потеря устойчивости арматурного стержня



Рис.3. Разрыв арматурного стержня

По результатам обследований разработаны конструктивные мероприятия по обеспечению несущей способности и эксплуатационной пригодности водонапорной башни, однако, в результате финансовых трудностей в совхозе эти материалы оказались невостребованными.