

Б. М. Шевлягин, канд. техн. наук

**«ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО СПЕЦИАЛЬНОГО
ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»**

(ЗАО «Спецжелезобетонстрой»)

Москва, Россия

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ И ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ МНОГОКЛЕТОЧНОГО ШАХТНОГО ПОДЪЕМНИКА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ВЫСОТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Описан опыт строительства башни приллирования производства карбамида ОАО «Череповецкий «Азот». Приводятся технические решения, повышающие устойчивость и грузоподъемность многоклеточного шахтного подъемника и мероприятия по механизации трудоемких работ.

В 2010 году ЗАО «Спецжелезобетонстрой» вело строительство монолитной железобетонной башни приллирования производства карбамида мощностью 1500 т/сутки - ОАО «Череповецкий Азот». Башня представляет собой цилиндрический ствол высотой 100 м с наружным и внутренним диаметром соответственно 16,4 м и 15,8 м.

Фирмой ЗАО «Спецжелезобетонстрой» была разработана необходимая документация, обеспечивающая решение этой задачи, включая технологию строительства, технологическую оснастку, грузоподъемные машины и приспособления для механизации технологического процесса. Наряду с типовыми машинами и приспособлениями, уже используемыми фирмой в строительстве, были применены машины и способы, требующие оригинальных решений.

Основу составили апробированные на практике технические решения, используемые ЗАО «Спецжелезобетонстрой» в строительном комплексе для возведения высотных железобетонных промышленных труб и телевизионных башен высотой до 250 м с применением многоклеточного шахтного подъемника, который обеспечивает возможность подъема монтажников в грузопассажирском подъемнике к месту ведения работ; доставку бетона и арматуры в грузовой клетки в зону их укладки и установки, подъем рабочей площадки подъемно-монтажным агрегатом (ПМА), охватывающим шахтный подъемник снаружи и перемещающимся по нему циклически на шаг подъема для ведения работ на очередном ярусе [1]. В многоклеточном шахтном подъемнике каждая ячейка, как его элемент, в совокупности с другими обеспечивает необходимую прочность, жесткость и его устойчивость, но и как элемент используется по своему функциональному назначению, например, одна из ячеек – на периферии – для размещения ходовой лестницы для аварийного спуска монтажников, другие – соответственно для размещения кабины грузопассажирского

подъемника и ее противовеса, грузовых клетей, канатов, водопроводных труб для полива бетона, центральная ячейка – для контроля за вертикальностью возводимого сооружения и т.п.

Описанный выше способ с применением многоклеточного шахтного подъемника наряду со многими положительными качествами обладает отдельными недостатками технологического характера. Чистка и смазка щитов, установка арматуры производятся под рабочей площадкой, к которой подвешиваются наружные щиты опалубки на небольшом расстоянии от нее, поэтому чистка и смазка щитов, установка арматуры представляют трудоемкую операцию и требуют дополнительного времени. Наружные щиты перед подъемом отводят на небольшое расстояние от бетонной поверхности, что дополнительно осложняет их чистку и смазку.

При возведении башни прилливания был использован опыт строительства монолитной железобетонной мачты панорамных лифтов комплекса «Федерация» на территории Москва сити [2] и патент на способ возведения подобных сооружений [3], полученный ЗАО «Спецжелезобетонстрой».

В принятом специалистами ЗАО «Спецжелезобетонстрой» решении для возведения монолитной железобетонной башни прилливания были устранены отмеченные недостатки.

Механизация работ при строительстве монолитной железобетонной башни прилливания производства карбамида ОАО «Череповецкий Азот» приведена рис. 1.

Работа строительного комплекса происходит следующим образом. Производится монтаж многоклеточного шахтного подъемника 2 с раскреплением его гибкими связями 4 к возводимой башне прилливания 1 по мере ее строительства. В одной из ячеек многоклеточного шахтного подъемника располагают грузовую клеть 3 для подъема арматуры и бетонной смеси в зону их укладки, на шахтном подъемнике производят сборку подъемно-монтажного агрегата 6, охватывающего шахтный подъемник по периферии и содержащего: каркас 7, опорно-переставную раму 8, соединенных червячно-винтовой передачей механизма подъема 10, обеспечивающего поочередный подъем каркаса 7 и опорно-переставной рамы 8 на шаг подъема 2,5 м, тем самым перемещая вверх весь ПМА для последовательной работы на увеличивающейся высоте сооружения. Подъем ПМА осуществляется за счет последовательного опирания каркаса 7 на опорные устройства 8 и опорно-переставной рамы 9 на опорные устройства 12. При этом, каркас и опорно-переставная рама сближаются или удаляются относительно друг друга в зависимости от направления движения привода ПМА.

Бетонная смесь в ковше грузовой клетки 3 поднимается до уровня бункера 13, где при автоматическом опрокидывании ковша перегружается в раздаточный бункер 13, откуда в тележках по рабочей площадке 18 доставляется к месту укладки.

Для защиты от атмосферных осадков и создания необходимого теплового режима применяется шатер 11, закрытый теплоизоляционным материалом.

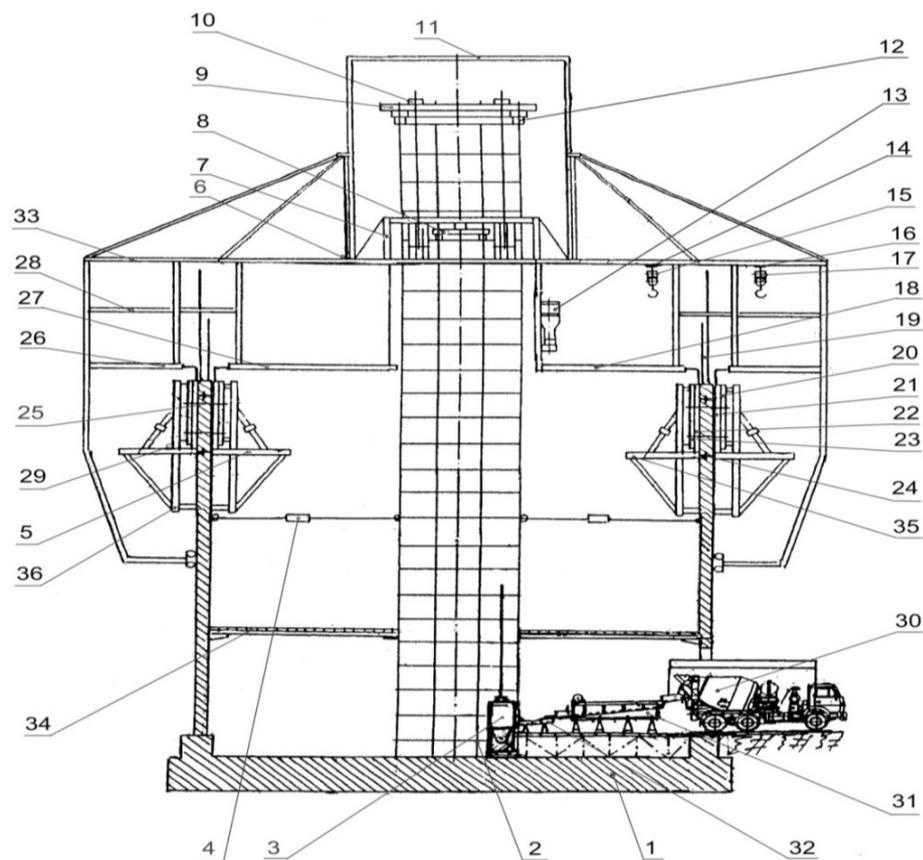


Рис. 1. Механизация работ при строительстве монолитной железобетонной башни: 1 – башня прилливания; 2 – многоклеточный шахтный подъемник; 3 – грузовая клеть; 4 – гибкая связь; 5 – консоль; 6 – подъемно-монтажный агрегат (ПМА) (содержащий: 7 – каркас; 8 – опорное устройство каркаса; 9 – опорно-переставную раму; 10 – механизм подъема; 11 – шатер; 12 – опорное устройство опорно-переставной рамы); 13 – раздаточный бункер; 14 – кольцевой монорельс и 15-таль для подъема внутренней опалубки; 16 – кольцевой монорельс и 17-таль для подъема наружной опалубки; 18 – рабочая площадка; 19 – вертикальная арматура; 20 – щит наружной опалубки; 21 – наружный компенсационный щит; 22 – внутренний компенсационный щит; 23 – щит внутренней опалубки; 24 – анкер; 25 – стяжка; 26 – балка подвески наружного компенсационного щита; 27 – балка подвески внутреннего компенсационного щита; 28 – площадка для установки вертикальной арматуры; 29 – устройство для отрыва от бетона щитов внутренней и наружной опалубок; 30 – автобетоносмеситель; 31 – приемный бункер; 32 – желоб; 33 – монтажная площадка; 34 – защитное перекрытие; 35 – блок внутренней опалубки; 36 – блок наружной опалубки

На монтажной площадке 33 установлены кольцевые монорельсы 14 и 16, по которым перемещаются тали соответственно 15 и 17. Тали применяют для подъема блоков, состоящих из консолей 5 и щитов 20 для наружной опалубки и щитов 23 внутренней опалубки. При подъеме блоков как с щитами наружной опалубки 20, так и с щитами 23 внутренней опалубки консоли 5 автоматически снимаются с анкеров 24, а в конце подъема навешиваются на такие же анкера, расположенные на 2,5 м выше

и установленные при бетонировании очередной секции. Для предохранения случайного срыва консоли с анкера установлен специальный фиксатор.

Подъем щитов производится в следующей последовательности. В первую очередь, последовательно отрываются щиты внутренней 20 и наружной 23 опалубок от бетона устройствами 29, расположенными на консолях 5; отрываются от бетона компенсационные щиты, установленные на роликах, расположенных на радиальных балках 26, 27 для подвески наружных 21 и внутренних 22 компенсационных щитов, подвешенных к рабочей площадке 18. Каждый компенсационный щит располагается между соседними щитами как внутренними, так и наружными.

Наружные 21 и внутренние 22 компенсационные щиты поднимаются ПМА одновременно вместе с подъемом рабочей площадки после отрыва их и смежных с ними щитов, после бетонирования очередного яруса ствола башни приллирования.

После подъема рабочей площадки на 2,5 м и установки ПМА на опорные кулачки, талями поочередно поднимают каждый блок 35 внутренней опалубки, состоящий из двух консолей 5, внутреннего щита 23 и настила, и каждый блок 36 наружной опалубки, состоящий из двух консолей 5, наружного щита 20 и настила, при этом, каждый наружный блок поднимают одновременно с внутренним, расположенным с противоположной стороны по отношению к центру сооружения.

При этом внутренний блок выполняет роль противовеса наружному блоку для уменьшения действующего на многоклеточный шахтный подъемник опрокидывающего момента, который достигает значительной величины, так как поднимаемый двумя талями блок, состоящий из щита, двух консолей, настила представляет вместе с двумя талями большую массу, приложенную на большом плече.

Бетонная смесь доставляется автобетоносмесителем 30, из которого перегружается в приемный вибробункер 31 и по виброжелобу 32 поступает в ковш клетки 3, далее поднимается до бункера 13, где при автоматическом опрокидывании ковша перегружается в раздаточный бункер 13, откуда в тележках по рабочей площадке 18 доставляется к месту укладки в опалубку ствола башни. Перед опусканием бетонной смеси щиты опалубки центрируют и соединяют стяжками 25.

После укладки бетонной смеси в опалубку и достижения ею определенной прочности, с площадки 28 устанавливают вертикальную арматуру 19 и с рабочей площадки 18 устанавливают горизонтальную арматуру. Защитное перекрытие 34 предохраняет от случайно падающих предметов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Стуканов, А. А.** Возведение монолитных железобетонных промышленных труб / А. А. Стуканов. –2-е изд. испр. доп. – М. : Стройиздат, 1973. – 231 с.
2. **Шевлягин, Б. М.** Опыт строительства монолитной железобетонной мачты панорамных лифтов комплекса «Федерация» на территории «Москва-Сити» / Б. М. Шевлягин // Интерстроймех–2008 : материалы междунар. науч.-техн. конф. – Владимир: 2008. – С. 269–273.
3. **Пат. 2380502 С2 RU.** Способ строительства высотных железобетонных сооружений с малым внутренним диаметром, например, промышленных труб и башен / опубл.27.01.10, Бюл. № 3.