

затрат в строительстве за счёт оптимизации информационного пространства / А. Н. Асаул, С. Н. Иванов. - СПб: АНО ИПЭВ, 2008. – 300 с.

23. Асаул, А.Н. Самоорганизация, саморазвитие и саморегулирование субъектов предпринимательской деятельности в строительстве / А. Н. Асаул, Н.Н. Загускин, Е. И. Рыбнов, Л. Ф. Манаков. - СПб.: АНО «ИПЭВ», 2013. - 320 с.

24. Асаул, А.Н. Строительный кластер - новая региональная производственная система // Экономика строительства. - 2004. - N 6. - С. 16-25

25. Wolford, W. Development: Striking out for new territory. Nature. 5/24/2012, Vol. 485 Issue 7399, p.442-443.

#### АНОТАЦІЯ.

На основі порівняльного аналізу сучасних наукових концепцій управління рівнем транзакційних витрат у будівництві формалізовано зміст інфраструктурних наукових концепцій: будівельної, геоінформаційної. Інфраструктурні системи, як показує аналіз, використовуються в якості джерела інформації по обмеженому колу питань і спрямовані на забезпечення процесів інвестиційно-будівельного циклу, а не на зміну, трансформацію, еволюцію в будівництві. Для управління інвестиційно-будівельною діяльністю, спрямованою на зниження рівня транзакційних витрат слід використовувати інституціональну концепцію, перевагами якої є: широта поля наукових рішень, побудованих на різних методологічних поглядах; можливість компіляції, суміщення і переливів теоретичних аспектів різних

наукових підходів; потенціал перенесення результатів моделювання на процес вдосконалення нормативно-правової бази підприємницької діяльності в будівництві.

*Ключові слова:* будівництво, транзакційні витрати, інфраструктурні системи, мережевий підхід, кластерна модель, інституційний підхід

#### SUMMARY

On the basis of the comparative analysis of modern scientific concepts of management level of transactional expenses in construction contents of infrastructure scientific concepts was formalized: construction, geoinformation. Infrastructure systems, as the analysis shows, are used as a source of information on a limited circle of questions and are aimed at providing processes of an investment and construction cycle, instead of at change, transformation, evolution in construction. For management of the investment and construction activity directed on decrease in level of transactional expenses it is necessary to use the institutional concept which advantages are: width of a field of the scientific decisions constructed on different methodological views; possibility of compilation, combination and modulations of theoretical aspects of various scientific approaches; potential of transfer of results of modeling on process of improvement of standard and legal base of business activity in construction.

*Keywords:* construction, transactional expenses, infrastructure systems, network approach, cluster model, institutional approach

УДК 624.074.2

Белов Д.В., к.т.н.

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

### СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ

*Предложен новый метод возведения монолитных железобетонных цилиндрических резервуаров. Освещены технология выполнения работ, показано устройство опалубки резервуара и принцип ее работы.*

**Ключевые слова:** железобетонные резервуары, опалубочная система, торкрет бетон, армирование.

Железобетонные резервуары в настоящее время получили наиболее широкое распространение в мировой практике строительства. Формы и конструкции железобетонных резервуаров различны. Стремясь найти наиболее экономичные конструкции резервуаров, им придают весьма разнообразные конструктивные формы [1 с. 162].

При выборе типа железобетонных резервуаров следует учитывать, что по своей конструкции цилиндрические железобетонные резервуары по сравнению с прямоугольными более стойки при температурных воздействиях, более трещиностойчивы и более надежны при строительстве в податливых грунтах и

сейсмических районах. Цилиндрические железобетонные резервуары, как показывает название, имеют форму цилиндра, ограниченного по высоте. Такие резервуары имеют значительно большее распространение по сравнению с прямоугольными, что объясняется их некоторыми технико-экономическими преимуществами [2 с. 143].

К конструктивным недостаткам железобетонных резервуаров можно отнести: необходимость обваловки, что затрудняет контроль герметичности стенок; сложность герметизации швов и стыков; сложность навивки арматуры и последующей укладки бетона [3 с. 81].

**Целью** статьи является предложение способа возведения монолитных железобетонных резервуаров с помощью бесшовных технологий.

#### Последовательность возведения резервуара.

При возведении монолитного железобетонного резервуара, круглого сечения в плане, на предварительно выполненное железобетонное днище 16 устанавливается опалубка 1 и центрирующая стойка 9 (рис. 1).

Портал 7 опирается своими стойками 11 через горизонтальный и вертикальный ролики 10 на роликовые пути 2, которые монтируются и выверяются вокруг возводимого резервуара.

По стойкам портала 11 вертикально перемещаются арматурная бухта 4 и торкрет-установка 3. Перемещение осуществляется с помощью механизмов подъема 5 и 6 с гибкими тягами 13. Сопло торкрет-установки 12 расположено на расстоянии 1 м от опалубки 1 под углом  $90^\circ$  к бетонируемой поверхности.

После монтажа опалубочной системы 1 производится кольцевое армирование верхней и нижней части резервуара сеткой высотой 0,8-1 м.

Работа опалубочной системы начинается с включения механизма вращения портала 8. Портал 7 начинает плавное вращение (1м. пог. в 3 мин) вокруг опалубки резервуара 1, торкрет-установка 3 начинает наносить первый слой бетона 14 (50 мм) на опалубку 1, высота яруса бетонирования 0,8-1м. После этого закрепляют края арматурной сетки бухты 4 к опалубке резервуара 1 на некотором расстоянии от нее (20-30 мм) для обеспечения

защитного слоя арматуры, который образуется за счет установки пластиковых фиксаторов на стержни сетки (рис. 2а).

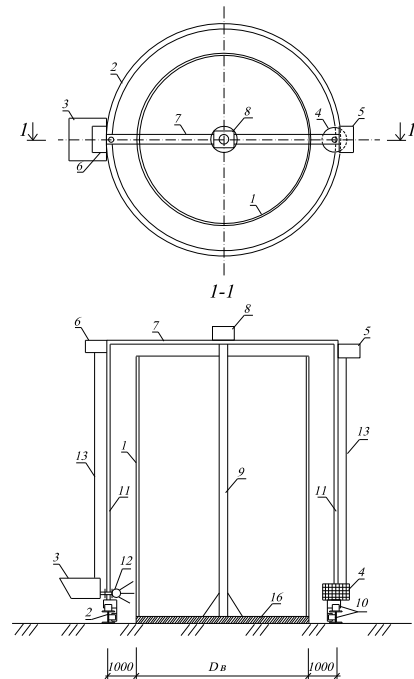


Рис. 1. Монтаж опалубочной системы: 1- внутренняя опалубка резервуара; 2- роликовые пути; 3- торкрет-установка; 4- бухта арматурной сетки; 5- механизм подъема бухты; 6- механизм подъема торкрет-установки; 7- портал; 8- механизм вращения портала; 9- центрирующая стойка; 10- горизонтальный и вертикальный ролики; 11- стойка портала; 12- сопло торкрет-установки; 13- гибкие тяги; 16- днище резервуара;  $D_{в}$ - внутренний диаметр резервуара

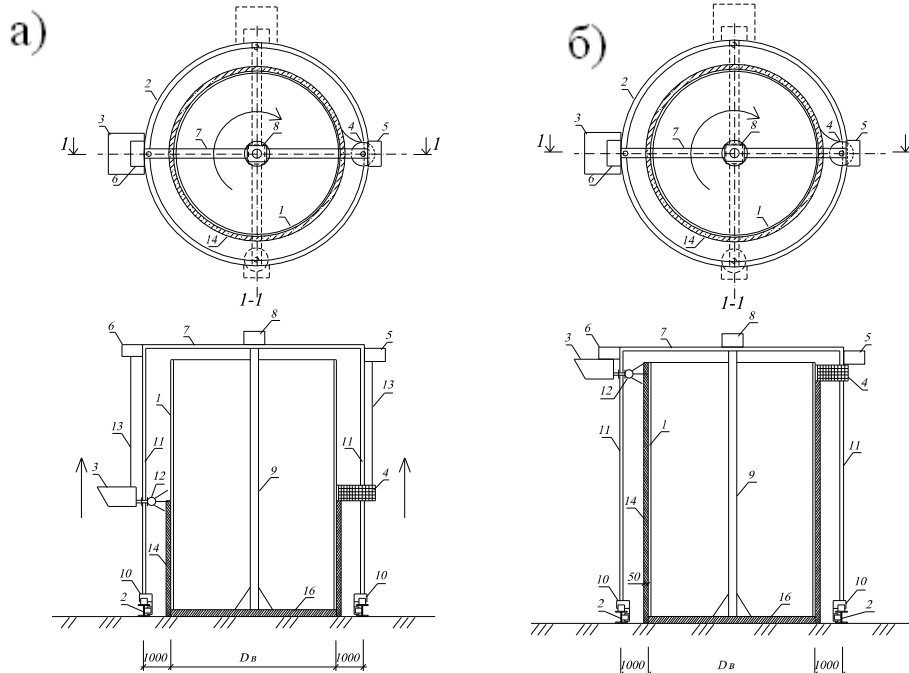


Рис. 2. Армирование и торкретирование первого слоя стенок резервуара: а)- процесс устройства первого слоя резервуара; б)- окончание устройства первого слоя резервуара; 1- опалубка резервуара; 2- роликовые пути; 3- торкрет-установка; 4- бухта арматурной сетки; 5- механизм подъема бухты; 6- механизм подъема торкрет-установки; 7- портал; 8- механизм вращения портала; 9- центрирующая стойка; 10- горизонтальный и вертикальный ролики; 11- стойка портала; 12- сопло торкрет-установки; 13- гибкие тяги; 14- первый слой торкрет бетона; 16- днище резервуара;  $D_{в}$ - внутренний диаметр резервуара

Портал 7 снова совершает вращение вокруг опалубки резервуара 1, при этом происходит разворачивание арматурной сетки в бухте 4, которая насажена на стойку портала 11. Ширина бухты, следовательно, и арматурной сетки принимается 0,8-1 м, т.е. равная высоте горизонтальной полосы торкретирования.

Совершив оборот на  $180^\circ$ , стойка портала 13 с торкрет-установкой подходит к заармированному участку. Торкрет-установка начинает наносить первый слой бетона 14 (50 мм) на опалубку 1.

Портал 7 вращается вокруг центрирующей стойки 9 и опалубки резервуара 1 по роликовым путям 2, а бухта 4 и торкрет-установка 3 постепенно перемещаются вертикально по стойкам портала 11. Происходит спиральное армирование и торкретирование первого слоя 14 по всей высоте стенки резервуара. (рис. 2б).

После окончания торкретирования первого слоя резервуара 14 торкрет-установку 3 возвращают в первоначальное положение (рис. 3а).

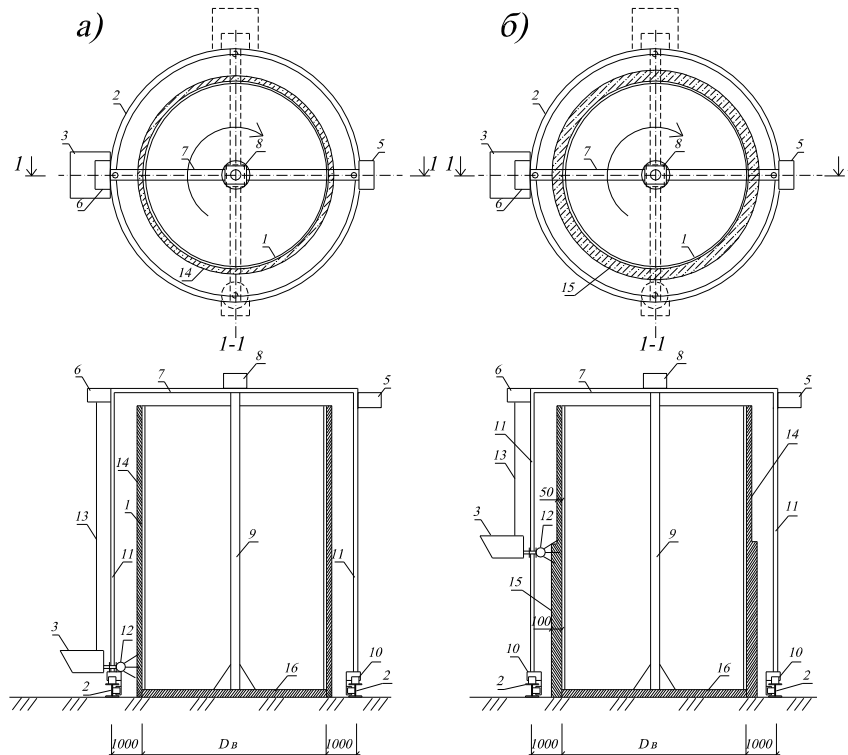


Рис. 3. Торкретирование второго слоя стенок резервуара: а)- начало устройства второго слоя резервуара; б)- процесс устройства второго слоя резервуара; 1- внутренняя опалубка резервуара; 2- роликовые пути; 3- торкрет- установка; 4- бухта арматурной сетки; 5- механизм подъема бухты; 6- механизм подъема торкрет-установки; 7- портал; 8- механизм вращения портала; 9- центрирующая стойка; 10- горизонтальный и вертикальный ролики; 11- стойка портала; 12- сопло торкрет-установки; 13- гибкие тяги; 14- первый слой торкрет бетона; 15- второй слой торкрет бетона; 16- днище резервуара;  $D_{в}$ - внутренний диаметр резервуара

Второй слой наносится с интервалом в 4 часа (при отсутствии в торкрет-смеси ускорителей схватывания и твердения бетона). Второй слой и последующие слои, если они предусмотрены проектом, выполняются аналогично первому слою.

При необходимости двойного армирования стенок резервуара снова производится торкретирование с раскаткой сетки, при одинарном армировании (рис.3б) торкретирование выполняется на нанесенный первый слой торкрет бетона. Демонтаж системы выполняется после нанесения последнего слоя торкрет бетона (рис. 4). Опалубка резервуара 1 состоит из секторов, скрепленных фланцевыми соединениями между собой, и разбирается изнутри после набора бетоном

необходимой распалубочной прочности или остается в конструкции при использовании несъемной опалубки.

**Выводы.** Использование бесшовной технологии и специальной опалубки позволяет увеличить скорость строительства и значительно расширить сферы применения железобетонных резервуаров для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Данная технология обеспечивает при эксплуатации идеальную герметичность и отсутствие углов. Выполненные способом торкретирования стенки резервуара обладают достаточной герметичностью и не требуют проведения дополнительных гидроизоляционных работ в сооруженных монолитных железобетонных резервуарах, емкостях для воды и хранения продукции.

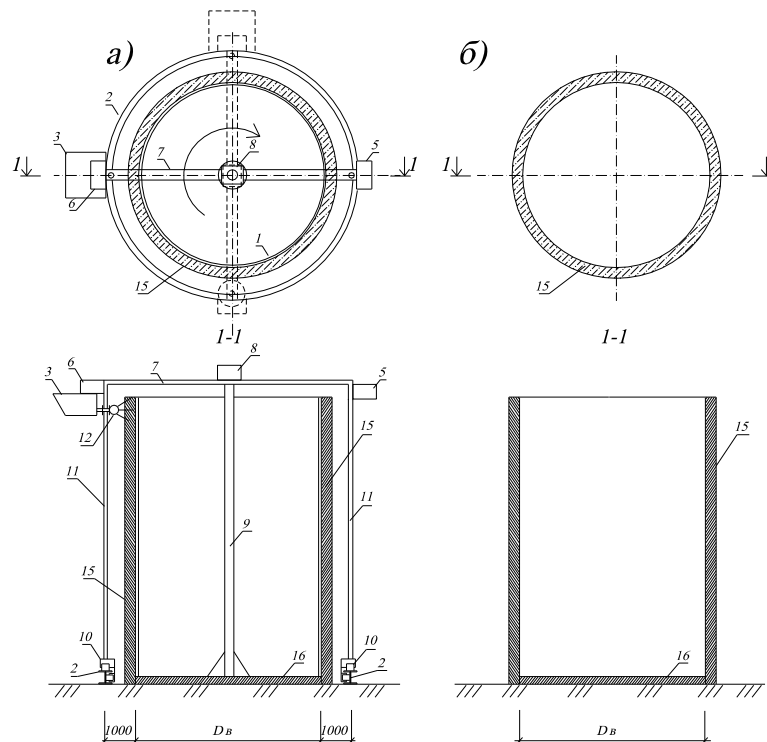


Рис. 4. Окончание процесса возведения резервуара: а)- устройство второго слоя резервуара; б)- резервуар после распалубки; 1- внутренняя опалубка резервуара; 2- роликовые пути; 3- торкрет-установка; 4- бухта арматурной сетки; 5- механизм подъема бухты; 6- механизм подъема торкрет-установки; 7- портал; 8- механизм вращения портала; 9- центрирующая стойка; 10- горизонтальный и вертикальный ролики; 11- стойка портала; 12- сопло торкрет-установки; 13- гибкие тяги; 14- первый слой торкрет бетона; 15- второй слой торкрет бетона; 16- днище резервуара;  $D_B$ - внутренний диаметр резервуара

#### Литература:

1. Технология возведения специальных зданий и сооружений / [Колесниченко В.Г., Веретенников В.И., Кожемяка С.В.] - Макеевка: 2009. - 196 с.
2. Афонин И.Г. Технология монтажа специальных сооружений / Афонин И.Г., Евсентрапов Т.И., Шпонь Т.Н. - М.: В.Ш. 1997. - 237с.
3. Теличенко В.И., Технология возведения зданий и сооружений. В.Ш. М.: - 2004 - 390 с.

#### АНОТАЦІЯ

Запропоновано новий метод зведення монолітних залізобетонних циліндричних резервуарів.

Висвітлена технологія виконання робіт, показано устрій опалубки резервуара і принцип її роботи.

Ключові слова: залізобетонні резервуари, опалубна система, торкрет бетон, армування.

#### ANNOTATION

The new method of erection of monolithic ferro-concrete cylindrical tanks is offered. Are shined technology of performance of works, the device of a timbering of the tank and a principle of its work is shown.

Keywords: ferro-concrete tanks, timbering system, concrete, reinforcing.

УДК: 666.964:624.024

П.П. Бичевой, к.т.н.,

Е.Н. Козырева, асс.

Запорожская государственная инженерная академия

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЯГКИХ КРОВЕЛЬ НА ИХ ГИДРОИЗОЛИРУЮЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Выявлены закономерности влияния технологии восстановления мягких кровель на их гидроизолирующие и эксплуатационные характеристики, представлены результаты проеденных исследований.

Ключевые слова: ремонтная композиция, многослойное мягкое кровельное покрытие, гидроизолирующая способность, мастика.