

УДК 693.5

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ОПАЛУБКИ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ СТЕН

Кислицына Д.В., Королева Е.А., студенты гр. УЗс-161, III курс

Гилязидинова Н.В., к.т.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

В данной статье проанализированы опалубочные системы двух видов для возведения монолитных стен. Анализ произведен на основе параметров технологических процессов.

На сегодняшний день оказывается именно монолитное строительство наиболее экономически выгодным и с каждым годом становится прогрессивнее. Возведение таких конструкций заключается в строительстве различных конструктивных элементов, состоящих из бетонной смеси и опалубочной системы.

Раскроем ключевые определения. Опалубкой называют постоянную или временную строительную форму, определяющую вид будущего монолитного сооружения. Она является неотъемлемой частью монолитного строительства, ведь именно благодаря ей конструкция будущего здания или сооружения приобретает необходимы качества: прочность, жесткость и устойчивость к изменениям формы, размера и другие свойства бетонируемой конструкции.

Для возведения стен используется мелкощитовая и крупнощитовая опалубочные системы, а также могут быть использованы энергоэффективные конструкции. К последней позиции можно отнести технологии применения несъемной опалубки.

Согласно оценкам ведущих специалистов, на опалубочные работы приходится примерно 70 % всей трудоемкости и 20 % оплаты труда. Поэтому выбор оптимальной опалубочной системы становится актуальной проблемой в сфере строительства.

Целью данной работы является выбор экономически выгодной и менее трудозатратной опалубочной системы для возведения ограждающих конструкций стен.

Для достижения данной цели необходимо выполнить ряд задач: рассмотреть крупнощитовую и несъемную опалубки, провести сравнение данных опалубочных систем.

Наш анализ начнем с рассмотрения несъемной опалубки «VELOX». Что же такое несъемная опалубка? Несъемная опалубка представляет собой панели или же блоки, монтируемые в единую опалубочную систему. Технология несъемной опалубки позволяет одновременно строить и утеплять конструкцию.

Несъемная опалубочная «VELOX» состоит из щепоцементных плит, смонтированных параллельно друг другу и скрепленных между собой металлическими стяжками. К наружной плите приклеен слой экструдированного пенополистирола. Далее в процессе возведения стен между плитами опалубки создается монолитное железобетонное ядро из тяжелого бетона.

Для изготовления данной несъемной опалубки можно использовать отходы деревообрабатывающей промышленности в виде измельченной древесины. Это очень актуально в наше время в рамках ресурсо- и энергосбережения.

Рассмотрим технико-экономические показатели монтажа конструкции данного вида опалубочной системы. Для опалубочной системы «VELOX» были определены параметры технологических процессов: затраты труда рабочих, затраты времени машин и механизмов. Данные расчеты произведены на основании сметных норм и расценок на новые технологии в строительстве (табл. 1).

Таблица 1  
Монтаж несъемной опалубки типа «VELOX» [2]  
Измеритель: 10м<sup>2</sup> конструкций стен без вычета проемов.

Шифр ресурса	Наименование элементов затрат	Ед. измер.	Монтаж несъемной опалубки типа «VELOX» наружных стен
<b>1</b>	Затраты труда рабочих-строителей	чел.-ч	8,12
1.1.	Средний разряд работы		3
<b>2</b>	Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,55
<b>3</b>	Машины и механизмы		
021141	Краны на автомобильном ходу	маш.-ч	0,15
331532	Пилы электрические цепные	маш.-ч	—
03121	Подъемники мачтовые строительные 0,5т	маш.-ч	0,10
330302	Машины шлифовальные электрические	маш.-ч	0,27
400001	Автомобили бортовые грузоподъемностью до 5т	маш.-ч	0,30

Скорость монтажа опалубочной системы «VELOX» составляет 0,6 м<sup>2</sup>/ч.

Для данной опалубки не требуется обслуживание процесса оборота: ее монтажа и демонтажа, организации складирования и замены изношенных частей. Это является выгодным по сравнению с монолитным строительством в

съемной опалубке. При малых объемах нет нужды в крановом оборудовании, а при больших объемах достигается максимальная механизация за счет подъемника. При этом ручного труда требуется в два и более раз меньше, чем при традиционных технологиях. Не требуется высокая квалификация рабочих.

Следующим этапом рассмотрим крупнощитовую опалубку фирмы «АлюмоСистем». Крупнощитовая опалубка «АлюмоСистем» – это некий универсальный конструктор: собирается из унифицированных балок, рам и ферм с применением оригинального крепежного изделия, это позволяет запроектировать опалубку для конструкций любой формы и размеров.

Она изготавливается из алюминиевого сплава, следовательно, обладает высокими прочностными характеристиками, более устойчива к коррозии и ударным нагрузкам. Сегодня все элементы опалубки «АлюмоСистем» производятся в России из отечественного сырья, что позволяет нам предложить клиентам более низкие цены.

Щиты стеновой опалубки сконструированы по следующему принципу. Вертикальные элементы – два швеллера, скрепленные между собой соединительными пластинами с отверстием для шпилек. Горизонтальные элементы – Алюмо балки.

Размеры опалубочных щитов изготавливаются под каждый конкретный проект. Балки Алюмо имеют типоразмеры длин в диапазоне от 1,2 м до 7,8 м с шагом 0,3 м., что дает возможность запроектировать щиты под любые размеры стен.

Рассмотрим технико-экономические показатели данного вида опалубочной системы. Для опалубочной системы «АлюмоСистем» были определены параметры технологических процессов: затраты труда рабочих, затраты времени машин и механизмов. Данные расчеты произведены на основании сметных норм и расценок на новые технологии в строительстве (табл.2).

Таблица 2  
Монтаж и демонтаж опалубки стен  
АлюмоСистем» из готовых щитов [1].  
Измеритель: 10м<sup>2</sup> конструкций стен без вычета проемов.

Шифр ре- урса	Наименование элемента за- трат	Ед. измер.	Монтаж опалубки стен	Демонтаж опалубки стен
<b>1</b>	Затраты труда рабочих-строи- телей	чел.-ч.	2,12	0,63
1.1	Средний разряд работы		3	3
<b>2</b>	Затраты труда машинистов	чел.-ч.	0,18	0,11
<b>3</b>	Машины и механизмы			
020130	Краны башенные 10 т при ра- боте на других видах строи- тельства.	маш.-ч.	0,18	0,11

Для монтажа данной опалубочной системы нужно использовать крановое оборудование и как следствие требуется высокая квалификация рабочих. Затраты труда рабочих-строителей и машинистов достаточно высокие.

Таким образом, приходим к выводу, что выгоднее (в плане трудозатрат и себестоимости) является использование несъемной опалубки. Монолитные стены, возведенные с помощью такой опалубки, не требуют разборки опорной конструкции. Несъемный вариант возводится как функциональная часть будущей стены.

Однако, высокая стоимость щитовой опалубки окупается возможностью ее многократного применения. Современные опалубочные системы способны переносить примерно от 100 до 500 (иногда даже более) циклов заливки бетона. Так же, в некоторых случаях, имеется возможность использования комплекта опалубки в нескольких проектах одновременно.

### **Список литературы:**

1. Горячkin П.В. (ред.) Сметные нормы и расценки на новые технологии в строительстве (Справочник инженера-сметчика). Часть I [Текст] – Москва, 2004 г. – 432 с. ISBN 5-902686-02-4
2. Горячkin П.В. (ред.) Сметные нормы и расценки на новые технологии в строительстве (Справочник инженера-сметчика). Часть II [Текст] – Москва, 2006 г. – 512 с. ISBN 5-902686-10-5
3. РОССТРО VELOX Строительные системы, 2016-2019. URL: <http://rosstro-velox.ru/>
4. АлюмоСистем Монолитстрой, 2013. URL: <http://alumosystem.ru/>

