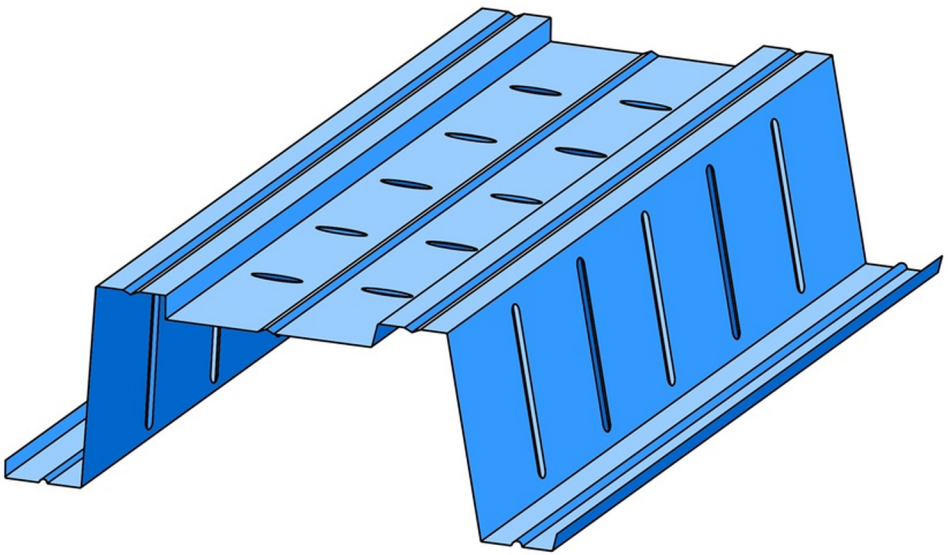
Опытно-конструкторские научные исследования

Сетевой сборник статей

Выпуск 3



Тольятти 2022

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«ИНСТИТУТ СУДЕБНОЙ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ»

ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сетевой сборник статей

Выпуск 3

Под редакцией академика РААСН
В.В. Петрова

Тольятти
Издательство ИССТЭ
2022

УДК 624 : 691
ББК 38
Э 40

Р е ц е н з е н т :
СЕЛЯЕВ Владимир Павлович *– академик РААСН,*
Заслуженный деятель науки РФ и РМ,
доктор технический наук, профессор,
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва

Э 40 **Опытно-конструкторские научные исследования** : сетевой сборник статей / под ред. академика РААСН В.В. Петрова. – Тольятти: Издательство ИССТЭ, 2022. – Вып. 3. – 36 с.

В сборнике представлены материалы по современным опытно-конструкторским и научным исследованиям в области строительства, на которые получены патенты Российской Федерации, удостоверяющие новизну, исключительное право, авторство и приоритет изобретений в соответствии с действующим законодательством РФ.

Предназначен для строителей и архитекторов, ученых, профессорско-преподавательского состава, студентов строительных и иных технических наук и специальностей, для всех тех, кто не равнодушен к развитию строительного комплекса страны, инновационному возрождению и процветанию нашей страны.

УДК 624 : 691
ББК 38

© АНО «Институт судебной строительно-технической экспертизы, 2022
© Оформление. Издательство ИССТЭ, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОР РЯДА ПАТЕНТОВ ПО НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКЕ
РИМШИН Владимир Иванович..... 4

ПРОФИЛЕГИБОЧНЫЕ МАШИНЫ: ПРОДОЛЖЕНИЕ ОБЗОРА ПАТЕНТОВ
ЕРЫШЕВ Валерий Алексеевич 11

СПОСОБ СТРОИТЕЛЬСТВА СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛСТК
АНПИЛОВ Михаил Сергеевич..... 14

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ НА РЫНКЕ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА
В ЧАСТИ УЗЛОВ УЧЁТА РАСХОДА ГАЗА
ПРИМА Сергей Сергеевич..... 19

ВАРИАНТ ТРЕХСЛОЙНОЙ НАРУЖНОЙ СТЕНОВОЙ ПАНЕЛИ
СЕЛЯЕВ Павел Владимирович 25

БЕЗОТХОДНОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВИБРОПРЕССОВАННЫХ
БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ
РЫЖКОВ Андрей Сергеевич 27

ВАРИАНТ ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
АТОМНОЙ СТАНЦИИ
САХАРОВ Геннадий Станиславович..... 30

ОБЛЕГЧЕННЫЙ ВАРИАНТ ПЕРЕКРЫТИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ
ГАЙНУЛЛИН Марат Мансурович..... 33

Обзорная статья
УДК 624 : 691
ГРНТИ: 67.09 Строительство и архитектура
doi:10.51608/1966672022_3_4

ОБЗОР РЯДА ПАТЕНТОВ ПО НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКЕ

© Автор 2022
SPIN: 9629-5322
AuthorID: 420903

РИМШИН Владимир Иванович
член-корреспондент РААСН, Заслуженный строитель РФ,
доктор технических наук, профессор
Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ)
(Россия, Москва, e-mail: v.rimshin@niisf.ru)

Аннотация*. В данном обзоре рассмотрены три варианта по несъемной опалубке (зафиксированные патентами РФ), в технических задачах которых заявлены инновационные решения по повышению производительности выполнения работ, сокращению трудоемкости работ на строительной площадке, снижению расхода бетонной смеси при условии выполнения поставленных задач по несущей способности при возведении монолитных стен и дальнейшей безопасной эксплуатации сооружений.*

Ключевые слова*: строительные конструкции; строительные материалы; опалубка; несъемная опалубка; конструктивное решение; патент, строительная отрасль*

Рассматриваемые инновационные исследования относятся к области строительства, а именно к способам возведения стен здания с помощью несъемной опалубки, и может быть использовано при проектировании и возведении монолитных стен объектов капитального строительства.

Авторы исследуемых патентов ставят задачи по достижению такого технического результата: повышение производительности выполнения работ, сокращение трудоемкости, снижение расхода бетонной смеси при обеспечении требуемой несущей способности при возведении монолитных стен и др.

В ранее опубликованных работах нами рассматривались вопросы применения опалубки, в том числе несъемной, в современном строительстве [см. 1-2], внимание данной проблематике уделяют и другие исследователи [см., например, 3].

В указанных работах предлагалось к детальному рассмотрению идея закрепленная в патенте на полезную модель № 147740 U1 [4]. В котором поставленная задача решается тем, что в предлагаемом техническом решении сначала устанавливают на основании вертикальные диафрагмы изакрепляют их к основанию в проектном положении, затем к вертикальным диафрагмам прикрепляют поочередно внешние и внутренние опалубочные панели, причем вертикальную диафрагму выполняют в виде пространственной фермы из легких стальных тонкостенных конструкций С-образного профиля, в элементах которой выполняют отверстия для размещения дополнительной несущей арматуры, а внешнюю и внутреннюю опалубочные панели выполняют из универсальных модульных элементов, каждый универсальный мо-

дульный элемент выполняют в поперечном сечении в виде незамкнутой трапеции, малое основание которой представляет собой основание-полку, а большее основание трапеции выполняют незамкнутым с отбортовками, причем собирают внешнюю и внутреннюю опалубочные панели симметричными относительно друг друга, для чего универсальныемодульные элементы малыми основаниями-полками размещают навстречу друг к другу, а большими основаниями наружу.

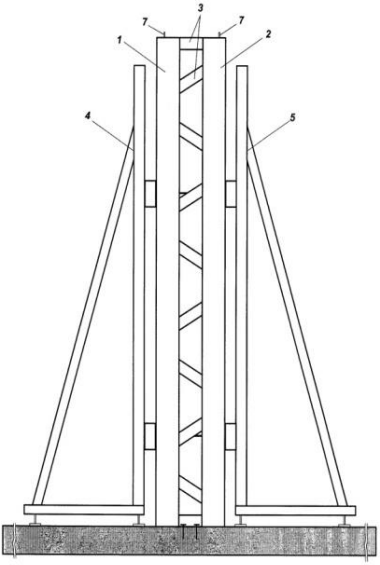


Рисунок 1. Схема размещения вертикальной диафрагмы и опалубочных панелей при возведении стен (вид сбоку) [4]:
1 – внешняя опалубочная панель;
2 – внутренняя опалубочная панель;
3 – вертикальная диафрагма;
4 и 5 – временные вертикальные стойки;
7 – дополнительная несущая арматура

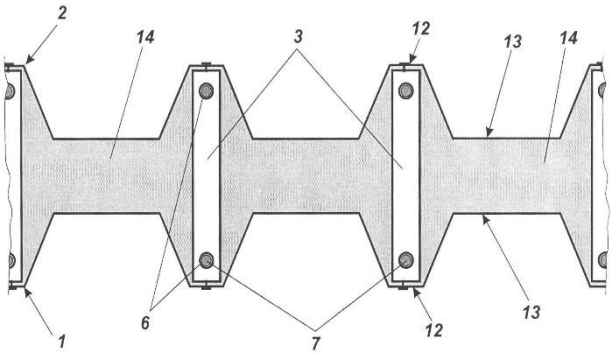


Рисунок 2. Фрагмент возведенной монолитной стены (вид сверху) [4]:
1 – внешняя опалубочная панель; 2 – внутренняя опалубочная панель;
3 – вертикальная диафрагма; 6 – отверстия для размещения дополнительной несущей арматуры (7); 12 – малое основание-полка; 13 – большое основание с отбортовками; 14 – бетонная смесь

Развитие строительной науки России не стоит на месте и исследователи предлагают новые решения в области строительства, которые успешно фиксируются патентами Российской Федерации. Поэтому предлагаются для ознакомительного анализа два изобретения запатентованные в последние несколько лет.

Первое решение может быть использовано при возведении мобильных модульных жилых, офисных и производственных комплексов и сооружений различной степени сложности и может использоваться как на строительной площадке, так и в условиях производства. Система несъемной опалубки для возведения здания включает совокупность внутренних и внешних панелей, соединенных между собой и образующих жесткую пространственную конструкцию, имеющую нишу для заполнения бетонной смесью. Внутренние панели выполнены с пазами, а внешние панели выполнены с выступами, при этом внутренние панели с пазами соединены с соответствующими внешними панелями с выступами посредством соединительных элементов и стопорных замков, причем соединительные элементы выполнены с пазами и выступами, а также с отверстиями для арматуры. Соединительные элементы могут быть выполнены разной длины. Для возведения сооружения производят единовременную сборку системы несъемной опалубки в единое опалубочное пространство путем стыковки пазов и выступов внутренних и внешних панелей с пазами и выступами соединительного элемента и фиксации из при помощи стопорных замков, а в отверстия соединительных элементов пропускают арматуру, затем осуществляют бетонирование для получения конструкции здания, имеющего основание, стены и перекрытие. Использование изобретения позволяет сократить сроки строительства и повысить прочность готового объекта, дает возможность неоднократного перемещения готового объекта строительства.

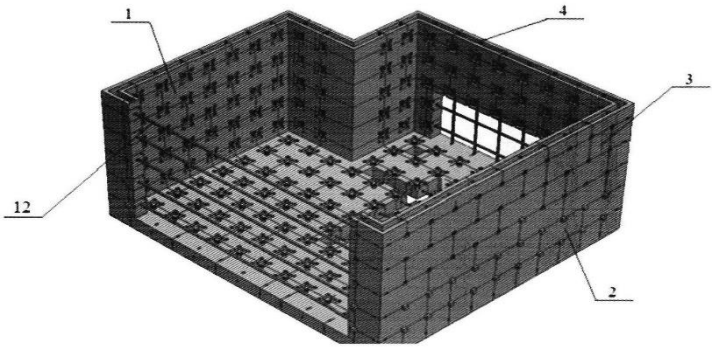


Рисунок 3. Фрагмент плана этажа здания при возведении его монолитных конструкций с использованием элементов несъемной опалубочной системы [5]:
1 – внутренние панели; 2 – внешние панели; 3 - жесткая пространственная конструкция; 4 – ниша для заполнения бетонной смеси;
12 – отверстия для арматуры

Возведение здания с использованием заявленной системы несъемной опалубки предусматривает единовременную сборку всех частей строения в единое опалубочное пространство в форме готового требуемого объекта, имеющего основание, стены и перекрытия, после чего осуществляют бетонирование.

Благодаря тому, что внутренние панели выполнены с пазами специальной формы, а внешние панели выполнены с соответствующими выступами, возможна их жесткая фиксация при помощи соединительных элементов и стопорных замков, обеспечивается прочность конструкции в целом. Форма выступов и пазов при стыковке образует замкнутое строго направленное соединение. Соединительный элемент является связующим звеном и направляющей, выполнен с пазами и выступами для монтажа и отверстиями для армирования жесткого каркаса фундамента.

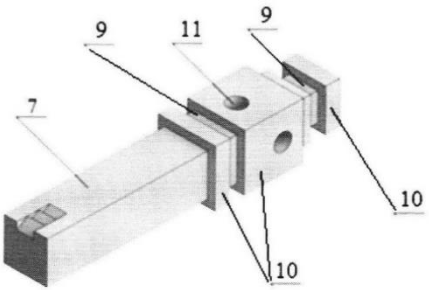


Рисунок 4. Элемент системы несъемной опалубки [5]:
7 – соединительные элементы; 9 - пазы (гнёзда) соединительного элемента; 10 – выступы (рёбра) соединительного элемента;
11 – отверстия для арматуры

Благодаря специальной конструкции связующих элементов опалубочной системы, сборка стен, основания и перекрытия опалубки производимой продукции происходит достаточно просто и не требует привлечения высококвалифицированного персонала и использования спецтехники.

Конструкция опалубочной системы выполнена из натуральных продуктов: цемент, вода, песок, твердые породы (щебень мелкой фракции) с добавлением фибры в виде продолговатых частиц небольшого размера, либо бетонных смесей высоких марок.

Данная конструкция несъемной опалубочной системы, ввиду своей высокой прочности, после проведения монолитных работ и соблюдения времени созревания бетона, становится единым целым одного конструктива возводимого здания или отдельного сооружения и способно выдержать нагрузку по неоднократному перемещению в пространстве с использованием специальной техники, конечный продукт устойчив к сейсмическим нагрузкам.

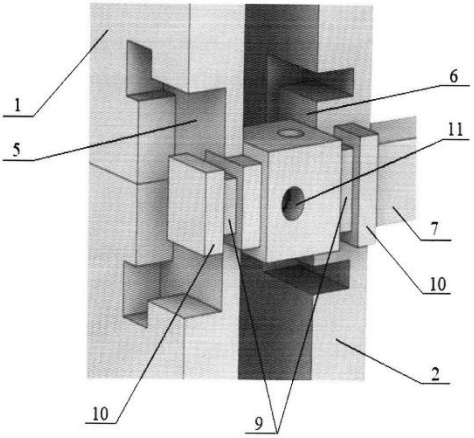


Рисунок 5. Схема расположения элементов несъемной опалубочной системы при возведении здания [6]:
1 – внутренние панели; 2 – внешние панели; 5 – пазы; 6 – выступы;
7 – соединительные элементы; 9 - пазы (гнёзда) соединительного элемента;
10 – выступы (рёбра) соединительного элемента; 11 – отверстия для арматуры

Указанный вариант позволяет в кратчайшие сроки производить блочно-модульные здания в условия полной заводской готовности, для дальнейшего модульного строительства как объектов энергетики, так и объектов социального и культурного назначения, что в свою очередь значительно сокращает время и затраты строительства на объекте.

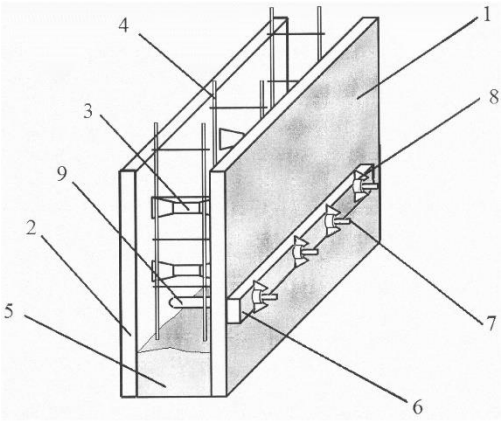


Рисунок 6. Общая схема блока несъемной опалубки [6]:
1 – наружняя плита; 2 – внутренняя плита; 3 – соединительные перемычки; 4 – арматура; 5 – бетонная смесь; 6 – балки;
7 – резьбовые элементы; 8 – гайки; 9 – гильзы

В другом изобретении представлен такой вариант решения задачи. Блок несъемной опалубки, состоящий из наружной и внутренней плит, установленных параллельно друг другу и соединенных между собой перемычками с образованием внутреннего объема для установки арматуры и заполнения строительным наполнителем, отличающийся тем, что он снабжен дополнительным стяжным устройством, выполненным съемным из балок, установленных горизонтально на наружных поверхностях плит на расстоянии от низа плит, составляющем от нуля до 1/3 высоты плит, и стянутых между собой резьбовыми элементами, установленными в отверстия, выполненные соосно в съемных балках и плитах, при этом в отверстия в плитах установлены съемные гильзы, имеющие длину, равную расстоянию между наружными поверхностями плит, а гильзы выполнены из антиадгезионного к цементному тесту материала.

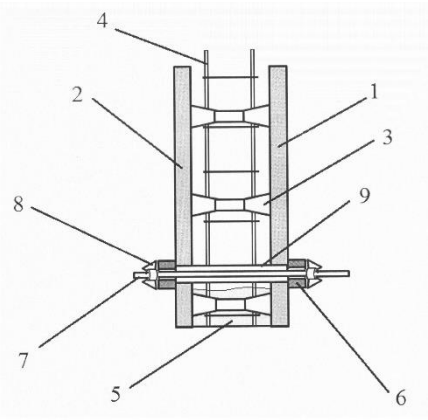


Рисунок 7. Вид сбоку блока несъемной опалубки [6]:
1 – наружная плита; 2 – внутренняя плита; 3 – соединительные перемычки; 4 – арматура; 5 – бетонная смесь; 6 – балки; 7 – резьбовые элементы; 8 – гайки; 9 – гильзы

Автор патента считает, что совокупность указанных признаков позволяет получить технический результат заявляемого решения блока несъемной опалубки, состоящего в обеспечении неизменности размеров возводимой конструкции за счет предотвращения расхождения плит опалубки в процессе заполнения бетонной смесью.

Предложенный обзор подтверждает: строительная наука, российские исследователи и в дальнейшем будут предлагать новейшие варианты в области строительства, в частности по опалубочным технологиям, с целью повышения производительности выполнения работ, сокращения трудоемкости, снижения расхода бетонной смеси при обеспечении требуемой несущей способности при возведении монолитных стен и др.

Библиографический список

1. Римшин, В. И. Опалубочные работы и типы опалубки / В. И. Римшин, С. М. Анпилов // Экономика, управление и право в современных условиях : Межвузовский сборник статей / Под общей редакцией М.М. Матвеевой. Том Выпуск 28. – Тольятти : Автономная Некоммерческая Организация "Институт судебной строительно-технической экспертизы", 2020. – С. 29-41. – EDN NWJIBW.

2. Римшин, В. И. Несъёмная тонкостенная металлическая опалубка / В. И. Римшин // Опытно-конструкторские научные исследования : Сборник статей / Под редакцией В.В. Петрова . Том Выпуск 2. – Тольятти : Автономная Некоммерческая Организация "Институт судебной строительно-технической экспертизы", 2022. – С. 4-7. – DOI 10.51608/1966672022_4. – EDN OVPFIL.

3. Панфилов, Д. А. Научная школа Г.В. Мурашкина / Д. А. Панфилов // Эксперт: теория и практика. – 2022. – № 4(19). – С. 45-50. – DOI 10.51608/26867818_2022_4_45. – EDN JWLYLG.

4. Патент № 2563858 C1 Российская Федерация, МПК E04B 2/84. Способ возведения монолитных стен в несъёмной опалубке : № 2014121030/03 : заявл. 23.05.2014 : опубл. 20.09.2015 / С. М. Анпилов, М. С. Анпилов, Н. Г. Барцева [и др.]. – EDN ZFKOUX.

5. Патент № 2757898 C1 Российская Федерация, МПК E04G 11/06, E04B 2/86. Система несъемной опалубки и способ возведения здания : № 2020138793 : заявл. 25.11.2020 : опубл. 25.10.2021 / Н. В. Капустянский. – EDN SOBTFC.

6. Патент № 2730078 C2 Российская Федерация, МПК E04B 2/86. Блок несъемной опалубки : № 2018122419 : заявл. 20.06.2018 : опубл. 17.08.2020 / А. П. Свинцов ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский университет дружбы народов" (РУДН). – EDN HMIISU.

Обзорная статья
УДК 691.7 : 347.771
doi:10.51608/1966672022_3_11

ПРОФИЛЕГИБОЧНЫЕ МАШИНЫ: ПРОДОЛЖЕНИЕ ОБЗОРА ПАТЕНТОВ

© Автор 2022
SPIN: 2492-7355
AuthorID: 625302

ЕРЫШЕВ Валерий Алексеевич
доктор технических наук, советник РААСН, профессор кафедры *Тольяттинский государственный университет (Россия, Тольятти, e-mail: gsx@tltsu.ru)*

Аннотация. *В обзоре продолжают отслеживаться результаты научно-исследовательских работ по внедрению инновационных технологий в реальный сектор экономики и строительной отрасли страны, относящиеся к обработке металлов давлением, в частности к профилегибочным станкам и станам, защищённых патентами РФ.*

Ключевые слова: *профилегибочный станок; патент; строительная отрасль; строительные материалы; ЛСТК; профилирование металлического листа*

Мировая практика подтверждает: «ЛСТК дают большую экономию металла при производстве изделий для строительных конструкций, при этом снижается общий вес каркаса здания, значительно сокращаются трудозатраты при сборке конструкций и монтаже объекта» [1].

При этом четко обозначены и основные недостатки профилегибочных машин: значительные габариты и металлоемкость, большая трудоемкость по переналадке оборудования при смене выпускаемых изделий [см., например, 2].

Указанная дилемма продолжает быть движителем по продолжению анализа запатентованных профилегибочных станков и станов, которые могут быть использованы для изготовления ЛСТК из гнутого профиля из рулонного материала.

Ранее нами были рассмотрены профилегибочный станок по патенту Российской Федерации №2028847 [3], профилегибочный станок по патенту Российской Федерации №2254193 [4], устройство для профилирования и гибки полосы металла по патенту Российской Федерации №86121 [5], многоклетьевой профилегибочный стан по патенту RU 156248 U1 [6]

Рассматриваемая полезная модель относится к обработке металлов давлением и может быть использована для гибки полосы или листов металла с профилированными кромками, применяемых при выполнении кровельных работ в индивидуальном или промышленном строительстве, например, при сооружении ангаров или подобных арочных (цилиндрических) конструкций. Технический результат заключается в повышении технологичности процесса гибки спрофилированного листа.

Указанный технический результат рассматриваемого патента достигается благодаря тому, что устройство для гибки спрофилированного металли-

ческого листа включает станину с рамой, на которой установлены клети с валами различных сечений, со стороны выхода листа из последней клети посредством шарнирного соединения с рамой станины установлено устройство для правки листа, включающее раму с правильной клетью, подъемное устройство, соединенное с рамой и станиной, датчик измерения расстояния, закрепленный на станине и контроллер, установленный на станине и соединенный с датчиком измерения расстояния и подъемным устройством.

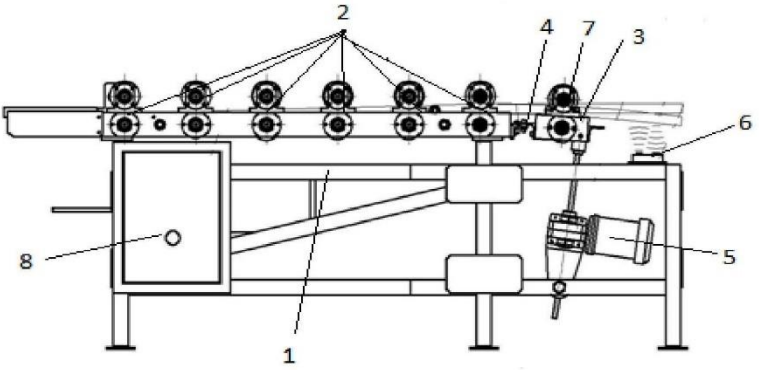


Рисунок 1. Устройство для гибки спрофилированного листа (вид сбоку)[7]:
1 – станина, 2 – клети, 3 – рама, 4 – шарнирное соединение, 5 – подъёмное устройство, 6 – датчик измерения расстояний, 7 – правильная клеть,
8 – электронный шкаф

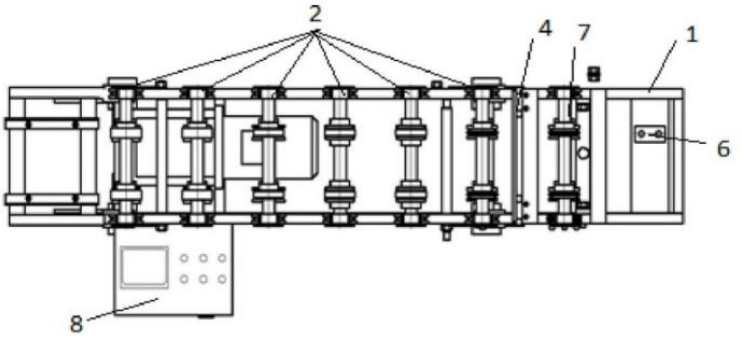


Рисунок 2. Устройство для гибки спрофилированного листа (вид сверху)[7]:
1 – станина, 2 – клети, 4 – шарнирное соединение, 6 – датчик измерения расстояний, 7 – правильная клеть, 8 – электронный шкаф

Внедрение в реальный сектор экономики, в том числе в области строительства, инновационных импортозамещающих технических решений создают благоприятные условия для развития российского общества и его эко-

номической составляющей, поэтому они интересны всем участникам хозяйственной деятельности и будут отслеживаться автором в дальнейшем.

Библиографический список

1. Ерышев, В. А. Профилегибочные машины: обзор патентов / В. А. Ерышев // Эксперт: теория и практика. – 2021. – № 6(15). – С. 57-64. – DOI 10.51608/26867818_2021_6_57. – EDN IEELGE.
2. Шпунькин, Н. Ф. Малогабаритная профилегибочная машина / Н. Ф. Шпунькин, С. А. Типалин // Заготовительные производства в машиностроении. – 2017. – Т. 15, № 2. – С. 62-66. – EDN YKKGPT.
3. Патент № 2028847 C1 Российская Федерация, МПК B21D 5/06. Профилегибочный станок : № 5047800/27 : заявл. 15.06.1992 : опубл. 20.02.1995 / В. А. Марковцев, З. Х. Мударисов, А. Г. Проскуряков, В. И. Филимонов. – EDN HQINIG.
4. Патент № 2254193 C1 Российская Федерация, МПК B21D 5/06. Профилегибочный станок : № 2004101669/02 : заявл. 20.01.2004 : опубл. 20.06.2005 / В. А. Марковцев. – EDN KUOBAP.
5. Патент на полезную модель № 86121 U1 Российская Федерация, МПК B21D 5/06, B21D 5/08. Устройство для профилирования и гибки полосы металла : № 2009102679/22 : заявл. 27.01.2009 : опубл. 27.08.2009 / И. Ю. Андросов. – EDN RSSBLA.
6. Патент на полезную модель № 156248 U1 Российская Федерация, МПК B21D 5/08. Многоклетьевой профилегибочный стан : № 2015107766/02 : заявл. 05.03.2015 : опубл. 10.11.2015 / С. М. Анпилов, В. А. Ерышев, М. М. Гайнуллин [и др.]. – EDN WEXUNG.
7. Патент на полезную модель № 209754 U1 Российская Федерация, МПК B21D 5/06. Устройство для профилирования металлического листа и его правки : № 2021124492 : заявл. 18.08.2021 : опубл. 22.03.2022 / И. С. Виноградов. – EDN CCXJTE.

Обзорная статья
УДК 624 : 691
ГРНТИ: 67.09 Строительство и архитектура
doi:10.51608/1966672022_3_14

СПОСОБ СТРОИТЕЛЬСТВА СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛСТК

© Автор 2022

АНПИЛОВ Михаил Сергеевич
инженер
АНО «Институт судебной строительно-технической экспертизы» (Россия, Тольятти)

Аннотация. *В рассматриваемом патенте технический результат по сокращению трудозатрат и сокращению сроков строительства достигается за счет укрупненной сборки из отдельных элементов конструкций опалубки в монтажные модули, максимального совмещения строительных и монтажных работ. Также создаётся дополнительная защита конструкций от техногенных воздействий, от биологического, радиационного и химического воздействий, которые подвергают железобетонные конструкции разрушению.*

Ключевые слова: *строительные материалы; ЛСТК; несъемная опалубка; конструктивное решение; патент, строительные конструкции; строительная отрасль*

Изобретение относится к области строительства. Поставленная техническая проблема решается тем, что в предлагаемом решении, по которому возводят фундамент, колонны, стены, укладывают арматурные каркасы, сетки, устанавливают ригели, перекрытия и покрытия в том числе в виде свода, с использованием несъемной универсальной модульной опалубки с кессонообразователями и заглушками, после возведения фундамента, установки колонн, ригелей, сводов, образующих пространственные рамы, служащие опорами для несъемной опалубки, пилястрами для подкрановых путей и жесткой арматурой в монолитных конструкциях стен, перекрытий и покрытий, сооружают стены, для чего между колоннами с внутренней стороны помещения горизонтально устанавливают внутреннюю несъемную универсальную модульную опалубку на высоту этажа или яруса, или захватки, закрепляют ее с колонной, устанавливают внутри опалубочного пространства арматурные каркасы стен, которые также закрепляют с колонной, затем уже вертикально устанавливают наружную несъемную универсальную модульную опалубку, для удержания которой на время бетонирования стены с наружной стороны стены устанавливают и закрепляют балки и раскосы и подготовленное таким образом внутреннее опалубочное пространство бетонируют самоуплотняющим высокопрочным фибробетоном, при этом высоту бетонирования в несъемной универсальной модульной опалубке подбирают с учетом несущей способности по предельным нагрузкам элемента несъемной универсальной модульной опалубки (P_{max}), а после набора прочности бетоном забетонированного яруса аналогично бетонируют следующий ярус или захватку, также

армируют и бетонируют пилястры, тем самым защищают бетоном пилястры с жесткой арматурой, по окончании бетонирования стены демонтируют раскосы и балки, причем колонны выполняют металлическими.

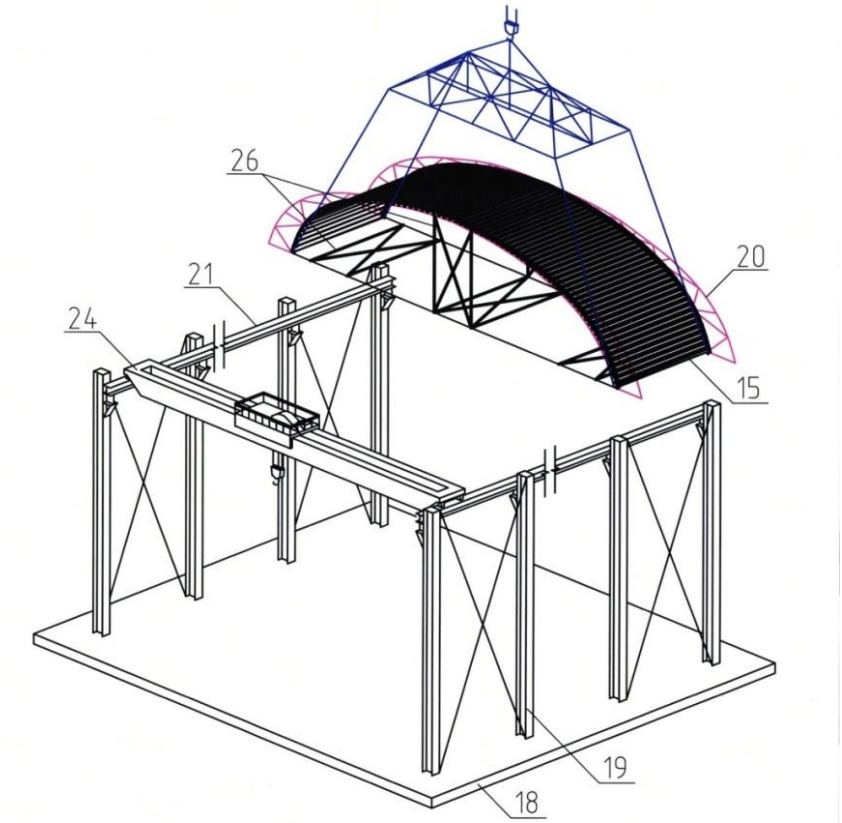


Рисунок 1. Металлические пространственные рамы, служащие опорами для несъемной опалубки, пилястрами для подкрановых путей и жесткой арматурой в монолитных конструкциях стен, перекрытий и покрытий с монтажным модулем укрупненной сборки [1-2]:
18 – фундамент, 19 – колонны, 20 – своды, 21 – подкрановый путь, 24 – технологический кран, 26 – монтажный кондуктор.

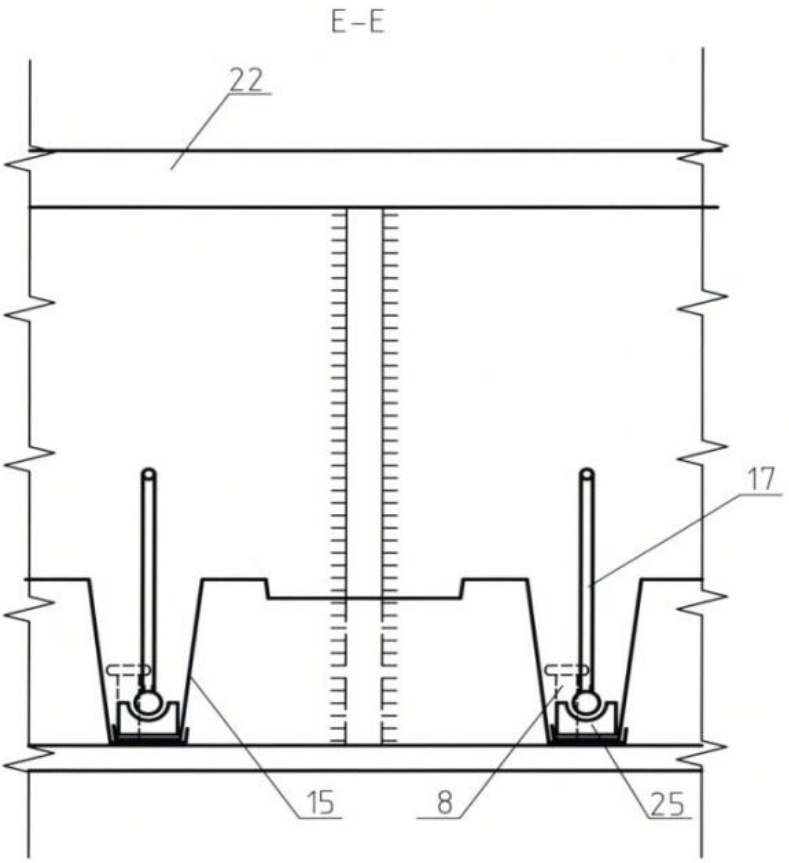


Рисунок 2. Фрагмент (Вариант-1) узла перекрытия в разрезе Е – Е [1]: 8 – статболты, 15 – универсальный модульный элемент, 17 – рабочий арматурный каркас, 22 – жёсткая арматура, 25 – опорный дистанцер

Упоры нижний и/или промежуточный изготавливают из проката таврового сечения или в виде уголка, в каждом из которых выполняют отверстия для пропуска анкеров, поперечной рабочей арматуры и дальнейшего раскрепления стяжками установленных на наружной и внутренней панелях опалубки промежуточных упоров между собой.

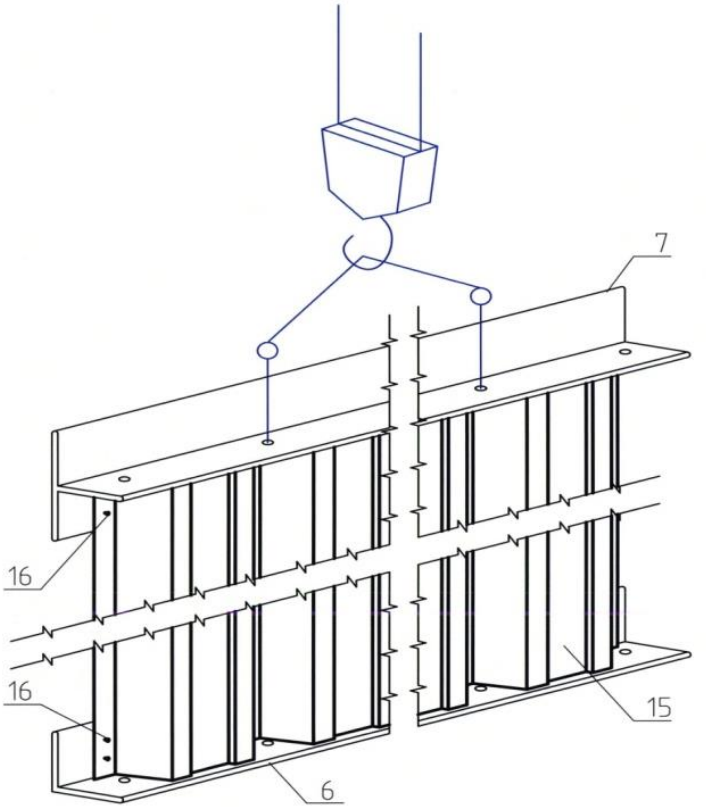


Рисунок 3. Монтажный модуль опалубки, выполненный в виде укрупненной сборки из отдельных модульных опалубочных элементов [1]:
6 – упор нижний, 7 – упор промежуточный, 15 – универсальный модульный элемент, 16 – самонарезные винты

Использование предлагаемого технического решения позволило сократить трудозатраты при возведении конструкций, сократить сроки строительства сооружения за счет укрупненной сборки конструкций опалубки из универсальных модульных опалубочных элементов в монтажные модули, за счет максимального совмещения строительных и монтажных работ, предусматривающее параллельное выполнение работ по сооружению строительных конструкций и ведению работ по монтажу основного технологического и тяжеловесного оборудования на этапе строительных работ, позволило создать дополнительную защиту конструкций от повышенных внешних и внутренних техногенных, биологических, радиационных и химических воздействий, включая: взрыв техногенного характера, падение самолета, атаку ракетой, попа-

дание снаряда на объект, которые подвергают несущие конструкции здания разрушению.

Библиографический список

1. Патент № 2706288 C1 Российская Федерация, МПК E04B 2/86, E04H 5/02. Способ строительства сооружения : № 2019102554 : заявл. 30.01.2019 : опубл. 15.11.2019 / С. М. Анпилов, М. С. Анпилов. – EDN FZQPNA.

2. Применение нормативно-технических документов при проектировании и строительстве зданий и сооружений с использованием ЛСТК и настила армирующего "БИЗОН" / С. М. Анпилов, В. А. Ерышев, Г. В. Мурашкин, А. Н. Сорочайкин. – Тольятти : Автономная Некоммерческая Организация "Институт судебной строительно-технической экспертизы", 2021. – 82 с. – DOI 10.51608/1206572708. – EDN YOVHXL.

Обзорная статья
УДК 697
ГРНТИ: 67.09 Строительство и архитектура
doi:10.51608/1966672022_3_19

ТЕКУЩАЯ СИТУАЦИЯ НА РЫНКЕ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА В ЧАСТИ УЗЛОВ УЧЁТА РАСХОДА ГАЗА

© Автор 2022

ПРИМА Сергей Сергеевич
студент 1 курса магистратуры,
кафедра Теплогазоснабжение и вентиляция,
Архитектурно-строительный институт
Тольяттинский государственный университет
(Россия, Тольятти, e-mail: prima.serega@yandex.ru)

Аннотация. *В данной статье рассматривается текущая ситуация сложившееся на рынке газового хозяйства в части узел учёта расхода газа. Выделены основополагающие факты, которые влияют на ситуацию, возникшую на внутреннем рынке. Приведены конкретные примеры среди поставщиков газового оборудования, которые претерпели изменения, и среди потребителей газа, вынужденных перестраивать свои проекты под реальности сложившейся ситуации, и монтажной организации, которая увеличивает сроки монтажа до 2-х раз, в связи с увеличением сроков поставки оборудования котрагентами.*

Автор сделал вывод о неизбежности изменений на рынке газового оборудования, что в конечном итоге положительно повлияет на общую картину в сфере газового хозяйства.

Ключевые слова: *строительная отрасль; микроклимат; энергетика; узлы учёта; газоснабжение; газовое оборудование; счётчик; расход газа; газкотельная; газовое хозяйство*

Введение

В связи с развитием новых технологий, микроклимат зданий и их отопление тоже не стоит на месте. Меняется мир, меняются правила, и нужно действовать исходя из новых условий.

В Красногорске в одной из местных школ в ближайшие недели планируется запуск системы управления микроклиматом на основе искусственного интеллекта. При проектировании и строительстве инженерных систем умной школы также использовался «цифровой двойник» здания – модуль динамического математического моделирования, который позволил точно рассчитать будущие нагрузки школы. В новой школе внедрена система, которая контролирует микроклимат и качество воздуха, производит регулировку частоты вращения двигателей вентиляторов приточной и вытяжной систем вентиляции до достижения необходимого уровня CO2. Таким образом, температура, уровень CO2, влажность, освещенность и потребляемая энергия контролируется ежеминутно благодаря работе более 300 датчиков.

Это не может не радовать и вдохновляет развивать направление микроклимата.

Котельная – это основная часть создания микроклимата, и оборудование внутри котельной является не маловажной составляющей. Особенно, если дело касается газа и его учёта. А финансовая составляющая – это одна из основанных составляющих на производствах малого и средней мощности. Тем более что все вокруг развивают данную отрасль.

Методология

В этой статье мы рассмотрим одну таких ситуаций, сложившихся на рынке газоснабжения.

Реализация государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» неизбежно связана со строительством новых заводов, способных выпускать продукцию, соответствующую международным стандартам качества.

Актуальностью строительства собственных котельных на малых и средних предприятиях возросла с повышением тарифов на центральное отопление (энергоноситель).

Так же актуальность возрастает в связи с повсеместным развитием экономических зон, предполагающее строительство новых котельных для производственных и отопительных нужд.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что производство импортозамещающих комплектующих в сфере газоснабжения – один из самых острых вопросов, которые следует решать незамедлительно.

Важную роль в решении поставленной задачи играют узлы учёта расхода газа, которые позволят учитывать расход потребляемого газа на предприятиях.

Все вокруг стараются привнести что-то новое в эту сферу, например «Билайн бизнес» и «Техномер» будут развивать проекты по «умным» газовым счетчикам (суть программы – универсальная сим-карта, работающая в сетях всех операторов. Благодаря встроенному программному обеспечению симкарта автоматически выбирает оператора с самым сильным и устойчивым сигналом и подключается именно к нему).

В настоящее время продолжается тенденция перехода малых и средний предприятий на собственные котельные.

События по регулированию функционирования газовых счётчиков и корректоров газа (в комплексе это узлы учёта расхода газа) развивались следующим образом.

В 2011 году утверждается ГОСТ Р 8.740-2011, на основании которого выдаются решения по расчёту узел учёта расхода газа (УУРГ) в совокупности со следующими документами:

– Правила поставки газа в Российской Федерации, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 15.02.1998г. № 162;

– Правила учета газа, утвержденные приказом Минэнерго России от 05.02.2013г. №961;

– Постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2013г.№ 1314 «Об утверждении правил подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к сетям газораспределения»;

– ГОСТ Р 8.740-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков»;

– ГОСТ Р 8.741-2011 «Объем природного газа. Общие требования к методикам измерений»;

– МИ 3082-2007 «Государственная система обеспечения единства измерений. Выбор методик и средств измерения расхода и количества потребляемого природного газа в зависимости от условий эксплуатации на узлах учета. Рекомендации по выбору рабочих эталонов для их поверки»;

– ГОСТ 2939-63 «Газы. Условия для определения объема».

В соответствии с формулой ГОСТ Р 8.740-2011 максимальный и минимальный объемные расходы газа, проходящие через счетчик с учетом коэффициентов запаса, при рабочих условиях определяются по формулам:

$$q_{v\min} = q_{c\min} * \frac{T_{\min} * P_c}{T_c * P_{\max}}$$

$$q_{v\max} = q_{c\max} * \frac{T_{\max} * P_c}{T_c * P_{\min}},$$

где Рс – стандартное давление газа P_c =0.101325 МПа;

T_c – стандартная температура газа T_c =293.15 К;

P_{max} – максимальное абсолютное давление, соответствующее минимальному потреблению газа, $P_{max} = P_{избmax} + P_{ср}$ (где $P_{избmax}$ – максимальное избыточное давление в газопроводе, $P_{ср}$ - среднее барометрическое давление – 0,1 МПа)

T_{min} – минимальная температура, соответствующая минимальному потреблению газа, $T_{min}= t_{min} + 273.15$ К;

P_{min} – минимальное абсолютное давление, соответствующее максимальному потреблению газа, $P_{min} = P_{избmin} + P_{ср}$ (где $P_{избmin}$ – минимальное избыточное давление в газопроводе, $P_{ср}$ – среднее барометрическое давление – 0,1 Мпа);

T_{max} – максимальная температура, соответствующая максимальному потреблению газа, $T = t_{max}+ 273.15$.

Начало введений санкций с 2014 года усложнили ситуацию на рынке комплектующих в сфере газоснабжения.

В 2015-2017 годах метрологические отделы ГРО («Газпром газораспределение Самара» / «Средневолжская газовая компания «СВГК» / «Сызраньгаз» / «ВымпелГаз») начали выдавать:

– новые методики расчёта расхода газа при проектировании новых объектов и подбора оборудования;

– предписания о необходимости замены корректоров газа (со старой формулой пересчёта количества газа) но новые корректоры газа (с новыми формулами корректоров газа) в газовых измерительных комплексах, для уже работающих предприятий.

Так же, исходя из изменений методов расчёта и подбора газовых измерительных комплексов отделы метрологии ГРО начали предъявлять новые требования к проектным организациям (специализирующиеся на микроклимате и газоснабжении).

Далее по хронологии, в начале 2022 года санкционное давление на российскую экономику усилилось и поставка импортных корректоров прекратилась.

Результаты

Заводы изготовители газового оборудования к такому повороту событий готовы не были, что привело к изменению основных позиций производственных мощностей, тем самым это повлекло к существенному увеличению сроков поставки газового оборудования и увеличению стоимости более чем в 2 раза.

Так же не стоит забывать, о государственной программе газификации Российской Федерации, которая должна к 2030 году обеспечить 100% возможность подачи газа в каждый дом. Единый оператор газификации Российской Федерации Газпром работает в этом направлении уже не первый год. А по программе социальной газификации, к 2030 году уровень газификации регионов вырастет более чем на 10 % и достигнет 82,9 % [1]. Не говоря уже об экспорте газа, хотя он в 2022 году немного просел (в натуральном выражении экспорт газа в мае и июне 2022 сократился в сравнении с прошлогодними показателями. В мае Россия экспортировала 12 млрд кубических метров газа (-23,6%; май 2021 — 15,7 млрд м3), а в июне — 10,9 млрд м3 (-30,6%; июнь 2021 — 15,7 млрд м3) [2].

Как мы видим для переоборудования комплексов газа, доведения их до новых введенных стандартов, замены на отечественные аналоги сроки очень сжатые, а поскольку большинство измерительных комплексов, установленных до начала санкций включают в себя импортные корректоры газа, возникшая ситуация, когда поставка импортных корректоров в Россию стала невозможна, приходится менять весь узел учёта расхода газа (УУРГ), вместо замены одного лишь корректора.

Компания ООО «Эпо Сигнал» [3] была и является на данный момент основным конкурентом зарубежным производителям корректоров газа, но в связи с большим заказом от министерства обороны, практически вся мощ-

ность производства сосредоточена в «том» направлении, что к 2023 году привело к следующей ситуации на рынке газового оборудования:

– импортных корректоров газа (грубо говоря) не хватает;

– есть комплексы СГТ, СГ-ЭК, но срок их поставки достигает 6 месяцев;

– есть ультразвуковые.

Компания ООО «РАСКО Газэлектроника» так же является одним из основных предприятий по изготовлению узлов учёта, но в феврале 2022 года после 25 лет успешной работы вынуждено было приостановить свою деятельность [4]. Далее из-за санкций предприятие пробыло в застое полгода, в результате появилась кредиторская задолженность, запас изготовленной, но неотгруженной продукции. И только к середине сентября 2022г. предприятие возобновило свою работу.

В результате, по состоянию на конец 2022 г., т.е. всего через 3,5 месяца после возобновления работы предприятием было отгружено продукции в том числе [5]:

– измерительных комплексов СГ-ЭК 119 шт.;

– измерительных комплексов СГ-ТК-Д 344 шт.;

– ротационных счетчиков RABO 122 шт.;

– турбинных счетчиков TRZ 39 шт.;

– бытовых счетчиков свыше ВК V1.2 около 22 тыс.

Что в разы меньше, чем по статистическим отчетам по производству до 2022 года.

Обсуждение

Текущая ситуация с комплектующими следующим образом влияет на финансовую составляющую:

– стоимость корректора газа в среднем 100-150 т.р., но импортные отсутствуют, а их большинство, так как до 2022 года ни кто не предполагал, что будет такая ситуация на мировом рынке;

– стоимость новых измерительных комплексов (с связи с невозможностью замены корректоров газа, так как они были импортные) от 300 т.р. до 1,5 млн. рублей, в зависимости от типа предприятия.

Таким образом, разница в цене варьируется в диапазоне от 2-х до 10-ти раз.

Маленькие предприятия понесут не большие расходы, в отличие от средних и больших, где стоимость узла учёта расхода газа может достигать 3,5 млн.руб.

В связи с большой потребностью рынка, компании производители пытаются соответствовать спросу, но требуются как время, так и компоненты.

Из свежей практики на основании информации, с «полей» строительных действий: По данным монтажной организации ООО ГП «Стема-Сервис», (компания занимается строительством котельных и инженерных сетей, от проектирования до монтажа) при строительстве котельной мощностью 1МВт, был спроектирован узел учёта газа КИ-СТГ-РС-2-Ф-50. Минимальный срок по-

ставки только счётчика был установлен заводом изготовителем в 6 месяцев, но, по счастливому обстоятельству, удалось заполучить данный прибор всего через 4,5 месяца.

Так же по данным проектной организации ООО «Антайл», которая имеет в своём арсенале множество успешно сданных объектов, (таких как завод дверей «Феррони», хлебзавод «Край-Каравай», мясокомбинат «Поволжский»), наблюдается следующая тенденция между взаимодействием ГРО и заводов изготовителей: всё чаще ГРО, принимают на согласование счётчики Ирис и КИ-СТГ нежели СГ-ЭК (на базе RVG или RABO).

Вывод

На данный момент российский рынок узлов учёта претерпевает существенные изменения, которые несут траты, крах старого порядка вещей и т.д., без этого никак не обойтись. Но, с другой стороны, перемены несут новые возможности, которые, мы уверены, заводы изготовители газового оборудования используют должным образом, и российские производители поднимутся на новый уровень, что позволит нам в дальнейшем преодолевать новые горизонты.

Существует острая необходимость в заполнении брешей, возникших в связи с мировой обстановкой на рынке узел учёта расхода газа. Улучшение существующего оборудования и отработка новых идей позволят выйти из данного положения.

Библиографический список

1. Как принять участие в программе социальной газификации от 02.09.2022г. URL: http://duma.gov.ru/news/55130/

2. Изменения в экспорте и импорте РФ в 2022 году: влияние санкций на международную торговлю от 10.10.2022г. URL:https://delprof.ru/press-center/open-analytics/izmeneniya-v-eksporte-i-importe-rf-v-2022-godu-vliyanie-sanktsiy-na-mezhdunarodnuyu-torgovlyu/

3. Энгельсское приборостроительное объединение "Сигнал". Официальный сайт. URL: https://www.eposignal.ru/

4. РАСКО Газэлектроника. Традиции качества. Единой командой, под новым именем - к новым вершинам! от 08.02.2023г URL: https://gaselectro.ru/stati/rge.html

5. Возобновил работу крупнейший в России завод по производству газоизмерительного оборудования! от 03.10.2022г. URL: https://packo.ru/novosti/vozobnovil-rabotu-krupnejshij-v-rossii-zavod-po-proizvodstvu-gazoizmeritelnogo-oborudovaniya

Обзорная статья
УДК 624 : 691
ГРНТИ: 67.09 Строительство и архитектура
doi:10.51608/1966672022_3_25

ВАРИАНТ ТРЕХСЛОЙНОЙ НАРУЖНОЙ СТЕНОВОЙ ПАНЕЛИ

© Автор 2022
SPIN: 7034-9735
AuthorID: 653988

СЕЛЯЕВ Павел Владимирович
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Строительные конструкции»
Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва
(Россия, Саранск, e-mail: ntorm80@mail.ru)

Аннотация. *Исследуемая полезная модель относится к многослойным наружным стеновым панелям, используемым в панельном домостроении. Рассмотрено технологическое решение предлагаемого варианта, отмечены его положительные итоги: повышение теплозащитных свойств, долговечности и снижение веса панели, кроме того – возможность упростить технологию её изготовления.*

Ключевые слова: *строительная отрасль; строительные материалы; стеновая панель; многослойная панель; патент*

Трехслойная стеновая панель включает соединенные между собой наружный бетонный слой, выполненный из высокопрочного бетона, внутренний бетонный слой из керамзитобетона, промежуточный теплоизоляционный слой и каркас в виде замкнутой прямоугольной рамы с перемычками, противоположные концы которых продлены до боковых поверхностей панели, выполненными открытыми в виде монтажных проемов, армирующая сетка, расположенная в наружном бетонном слое, соединена с каркасом по его контуру гибкими связями. Каркас выполнен в виде швеллера из композитного профиля, внутренний бетонный слой дополнительно содержит армирующую сетку, расположенную во внутреннем бетонном слое. Обе армирующие сетки выполнены из композитной арматуры и соединены с каркасом по его контуру гибкими связями, выполненными в виде композитных анкерных креплений. Теплоизоляционный слой содержит теплоизоляционную панель, выполненную из вакуумированного наноструктурированного порошка частиц диатомита и упакованной в термостойкую полимерную пленку. Полезная модель позволяет повысить теплозащитные свойства, долговечность, снизить вес панели, уменьшить теплопроводность, обеспечить стабильность свойств в процессе эксплуатации, а также упростить технологию изготовления панели.

Способ изготовления трехслойной стеновой панели заключается в следующем. На дно формы на фиксаторах укладывают армирующую сетку наружного бетонного слоя и по периметру формы размещают каркас. После установки каркаса производят последовательную укладку наружного бетонного слоя (“лицом вниз”), промежуточного теплоизоляционного слоя, который

укладывают в один или два слоя с перевязкой швов. Устанавливают армирующую сетку, которую крепят к каркасу композитными анкерными креплениями, с заливкой внутреннего бетонного слоя с одновременной вибрацией всех слоев панели. После укладки последнего внутреннего бетонного слоя производят заглаживание его поверхности.

Промежуточный теплоизоляционный слой содержит теплоизоляционную панель, выполненную из вакуумированного наноструктурированного порошка частиц диатомита и упакована в термостойкую полимерную пленку.

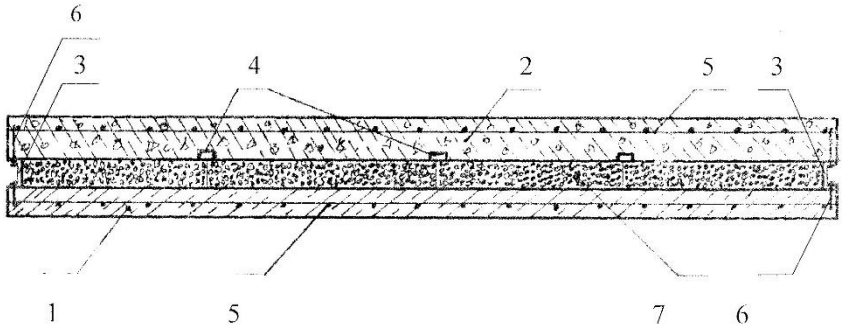


Рисунок 1. Вид в разрезе трехслойной стеновой панели [1]:
1 – наружный бетонный слой, 2 – внутренний бетонный слой,
3 – каркас, 4 – перемычки, 5 – армирующие сетки, 6 – композитные анкерные крепления, 7 – теплоизоляционный слой

По сравнению с известными решениями предлагаемое позволяет повысить теплозащитные свойства, долговечность, так как отсутствует коррозия металла, снизить вес панели, уменьшить теплопроводность в два раза, обеспечить стабильность свойств в процессе эксплуатации за счет использования теплоизоляционной панели, кроме того позволяет упростить технологию её изготовления.

Библиографический список

1. Патент на полезную модель № 152710 U1 Российская Федерация, МПК E04C 2/26. Трехслойная стеновая панель : № 2014144642/03 : заявл. 05.11.2014 : опубл. 10.06.2015 / В. П. Селяев, Л. И. Куприяшкина, П. В. Селяев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва". – EDN UBYCOH.

Обзорная статья
УДК 624 : 691
ГРНТИ: 67.09 Строительство и архитектура
doi:10.51608/1966672022_3_27

БЕЗОТХОДНОЕ ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВИБРОПРЕССОВАННЫХ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

© Автор 2022

РЫЖКОВ Андрей Сергеевич
АНО «Институт судебной строительно-технической экспертизы»
(Россия, Тольятти)

Аннотация. *Рассматривается изобретение, относящееся к производству строительных материалов, которое рекомендуется к внедрению на предприятиях стройиндустрии для производства вибропрессованных бетонных строительных изделий способом полусухого прессования и использованием отходов забракованных бетонных изделий, создающее замкнутый цикл производства строительных материалов и конструкций.*

Ключевые слова*: строительные материалы; бетонные изделия; вибропрессование; инертный материал; промышленность строительных материалов; технологическое решение; патент, строительная отрасль*

Изобретение относится к области строительства, а именно к производству строительных материалов. Способ включает подготовку компонентов бетонной смеси, сортировку и хранение заполнителей в бункерах, в том числе инертного материала, подачу компонентов бетонной смеси, в том числе вяжущего и инертного материалов, в дозаторы, из которых осуществляют порционную подачу компонентов в бетоносмесители для основного и лицевого слоя, где готовят бетонную смесь. Далее бетонную смесь подают в формы вибропрессового оборудования для формовки изделий, а готовые изделия подвергают контролю качества. При этом в качестве вяжущего материала используют портландцемент, а способ создан с возможностью переработки бракованных бетонных изделий в составе основного технологического процесса, для чего после проверки на соответствие качеству забракованные бетонные изделия отправляют на переработку. Бракованные бетонные изделия разрушают и приводят их в комкообразную массу посредством загрузки в приемник. Далее отходы бетонных изделий разрыхляют до однородной массы и шнековым транспортером перемешивают и перемещают на весовой транспортер для подачи в дозатор инертных материалов. Оценивают вес возвращенных отходов, добавляют к ним из бункера инертные материалы по весу и полученный общий объем инертных материалов подают по меньшей мере в один из бетоносмесителей для подготовки бетонной смеси для основного слоя и далее в формы вибропрессового оборудования для формовки из-

делий. Техническим результатом является повышение производительности, эффективности и экологичности производства.

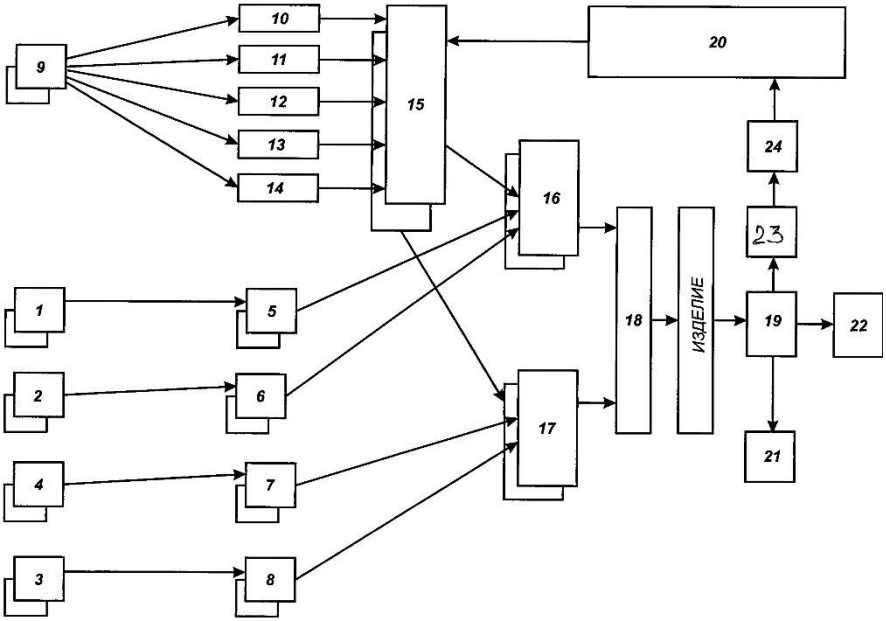


Рисунок. Блок-схема комплекса безотходного производства вибропрессованных бетонных строительных изделий [1]:
1 – силосы; 2 и 3 – склады; 4 – ёмкость для воды, 5-8 – дозаторы; 9 – склад для хранения инертных материалов; 10-14 – бункеры; 15 – дозатор инертных материалов; 16-17 – бетоносмесители; 18 – вибропрессовое оборудование; 19 – пост контроля качества готовой продукции; 20 – установка для переработки забракованной продукции; 21 – склад готовой продукции; 22 – склад некондиции для внутреннего потребления или утилизации; 23 – накопитель забракованных изделий; 24 – манипулятор

Использование предлагаемого технического решения позволяет создать технологический процесс безотходного производства вибропрессованных бетонных изделий с использованием отходов некондиционных бетонных изделий и применением способа полусухого вибропрессования в сочетании с уплотнением это позволяет значительно сократить время выдерживания по сравнению с «влажным бетонированием» и при этом удовлетворить требованиям по прочности на сжатие и морозостойкости, благодаря чему повышается производительность, эффективность и экономичность технологического процесса.

Полученный таким путем бетон характеризуется прочностью, водостойкостью, морозостойкостью, отсутствием склонности к крошению, вследствие чего атмосферные осадки, речные, морские или грунтовые воды не могут вы-

мывать из него никакие, возможно, опасные вещества, а в случае пожара цемент, заполняющий пространство между частицами отходов, препятствует распространению пламени. Объемная плотность бетона в зависимости от объемной плотности использованного наполнителя изменяется в широких пределах, и он может содержать и смесь различных типов отходов. Более того, изготовленный таким способом бетон при необходимости может быть размолот, и из него с добавлением цемента, полимера и воды можно вновь производить товарный бетон, этот процесс может быть повторен неоднократно. Этот простой способ существенно сокращает утилизацию отходов, а строительная промышленность становится экологичной.

Еще одно преимущество состоит в том, что запасы добываемого щебня и песка, которые используются в огромных количествах для производства строительного бетона, ограничены, эти материалы уже и в настоящее время заметно и непрерывно дорожают, и, хотя щебень и песок не могут быть в любом случае заменены полностью, все же в предназначенном для заданной цели бетоне в установленной пропорции могут использоваться и переработанные отходы.

Библиографический список

1. Патент № 2773162 C1 Российская Федерация, МПК B28B 3/00, B28B 15/00, B28B 13/02. Способ безотходного изготовления вибропрессованных бетонных строительных изделий : № 2021112917 : заявл. 04.05.2021 : опубл. 31.05.2022 / С. М. Анпилов, А. С. Рыжков. – EDN XBHOAZ.

Обзорная статья
УДК 624 : 691
ГРНТИ: 67.09 Строительство и архитектура
doi:10.51608/1966672022_3_30

ВАРИАНТ ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ РЕАКТОРНОГО ОТДЕЛЕНИЯ АТОМНОЙ СТАНЦИИ

© Автор 2022

САХАРОВ Геннадий Станиславович
кандидат экономических наук
Госкорпорация Росатом
(Россия, Москва)

Аннотация. *Предлагаемый вариант относится к защитной оболочке для реакторного отделения атомной электрической станции и обеспечивает безопасность работы зданий АЭС за счёт зафиксированных в рассматриваемом патенте технологических, а также конструктивно-компоновочными решений.*

Ключевые слова: *строительная отрасль; АЭС; защитная оболочка; конструктивное решении; патент; защищенность атомной станции*

Известна атомная электрическая станция по патенту Российской Федерации №2720212 [1] 2020 г., принятая заявителем за прототип. Она содержит главный корпус с реакторным отделением, размещенные в нем реакторы в защитной металлической оболочке и технологический кран, машинное отделение с турбинами, помещение основного технологического, инженерно-технического и вспомогательного назначения, реакторное отделение атомной станции содержит защитную оболочку, выполненную в виде стен и перекрытия из монолитных сталежелезобетонных конструкций посредством несъемной стальной модульной опалубки с образованием больших и малых кессонов, модуль которой выполнен из листовой заготовки прокатным или штампованным с профилем в виде незамкнутой трапеции, содержащей замкнутое основание и незамкнутое основание, и покрытой герметичной стальной облицовкой, выполненной по внутренней поверхности защитной оболочки, преимущественно, из высокопрочных легированных нержавеющих сплавов.

Конструкция этой станции позволяет обеспечить существенно большую прочность и герметичность ограждающих конструкций возможного пространства распространения продуктов взрыва, обеспечивающую по всему объему локализацию радиоактивных выбросов в пределах ее объема и предотвращение их прорыва в атмосферу при аварии атомной станции.

Основной недостаток данной станции – это ограниченный срок службы при повышенных температурах в реакторном отделении.

Технической проблемой является повышение защищенности самой станции и окружающей среды от радиоактивных выбросов при непредвиденных техногенных взрывах ядерной энергоустановки, повышение безопасности работы при повышенных температурах ядерного реактора и/или локали-

зация распространения продуктов взрыва в пределах внутренних объемов реакторного отделения и самого устройства в случае возникновения чрезвычайной ситуации или взрыва реактора.

Изобретение относится к защитной оболочке для реакторного отделения атомной электрической станции. Защитная оболочка выполнена в виде стен и перекрытия из монолитных сталежелезобетонных конструкций посредством несъёмной стальной модульной опалубки с образованием больших и малых кессонов. Модуль опалубки выполнен из листовой заготовки прокатным или штампованным с профилем в виде незамкнутой трапеции, содержащей замкнутое основание и незамкнутое основание, и покрытой герметичной стальной облицовкой, выполненной по внутренней поверхности защитной оболочки преимущественно из высокопрочных легированных нержавеющих сплавов. Несъёмная стальная модульная опалубка выполнена из высокопрочных легированных нержавеющих сплавов с возможностью установки на замкнутое или на незамкнутое основание, кессоны выполнены с возможностью заполнения утеплителем или бетоном. Герметичная стальная облицовка по внутренней поверхности защитной оболочки выполнена в виде теплоизоляционной сэндвич-панели, наружная поверхность которой выполнена из высокопрочных легированных нержавеющих сплавов. Техническим результатом является повышение эксплуатационной надежности, безопасности и срока службы конструкций защитной оболочки реакторного отделения АЭС при повышенных температурах и/или аварийных ситуациях, или взрыве, а также расширение функциональных и технологических возможностей при снижении материалоемкости.

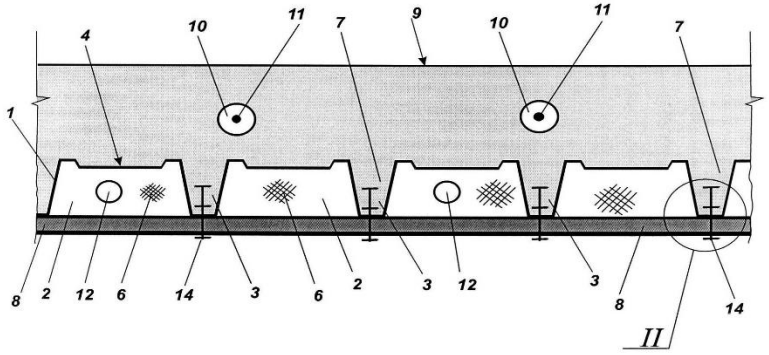


Рисунок 1. Узел I защитной оболочки перекрытия реакторного отделения, где несъемная стальная модульная опалубка установлена на незамкнутом основании [2]:
1 – несъёмная стальная модульная опалубка, 2 – большие кессоны, 3 – малые кессоны, 4 – замкнутое основание, 6 – утеплитель, 7 – бетон,
8 – теплоизоляционная сэндвич-панель, 9 – монолитная железобетонная плита,
10 – каналы, 11 – канаты для дополнительного армирования,
12 – технологические трубопроводы, 14 – крепёжные элементы

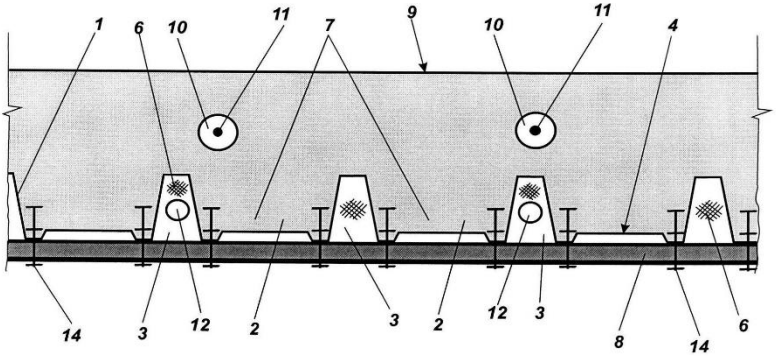


Рисунок 2. Узел II защитной оболочки перекрытия реакторного отделения, где несъемная стальная модульная опалубка установлена на незамкнутом основании [2]:
1 – несъёмная стальная модульная опалубка, 2 – большие кессоны, 3 – малые кессоны, 4 – замкнутое основание, 6 – утеплитель, 7 – бетон,
8 – теплоизоляционная сэндвич-панель, 9 – монолитная железобетонная плита,
10 – каналы, 11 – канаты для дополнительного армирования,
12 – технологические трубопроводы, 14 – крепёжные элементы

Использование предлагаемого технического решения позволяет создать атомную электрическую станцию с повышенной эксплуатационной надежностью, безопасностью и с высоким сроком службы, в том числе даёт возможность создать долговечную и надежную конструкцию защитной оболочки реакторного отделения АЭС, за счет применения несъемной стальной модульной опалубки, выполненной из листовой заготовки прокатным или штампованным профилем в виде незамкнутой трапеции из высокопрочных легированных нержавеющих сплавов, для возведения защитной оболочки реакторного отделения в виде стен и перекрытия, а также за счет использования герметичной стальной облицовки внутренней поверхности защитной оболочки в виде теплоизоляционной сэндвич-панели.

Библиографический список

1. Патент № 2720212 C1 Российская Федерация. Атомная электрическая станция : № 2019111996 : заявл. 19.04.2019 : опубл. 28.04.2020 / С. М. Анпилов, С. М. Малинин, Г. С. Сахаров [и др.]. – EDN LLYOSN.

2. Патент № 2767308 C1 Российская Федерация, МПК G21D 1/00, E04H 7/20. Атомная электрическая станция : № 2021110529 : заявл. 13.04.2021 : опубл. 17.03.2022 / С. М. Анпилов, И. Р. Гейдт, Г. С. Сахаров [и др.]. – EDN GKNMQN.

Обзорная статья
УДК 624 : 691
ГРНТИ: 67.09 Строительство и архитектура
doi:10.51608/1966672022_3_33

ОБЛЕГЧЕННЫЙ ВАРИАНТ ПЕРЕКРЫТИЯ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

© Автор 2022
ГАЙНУЛЛИН Марат Мансурович
SPIN: 8570-4546
кандидат технических наук
AuthorID: 962886
Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева
(Россия, Санкт-Петербург, e-mail: marat-2304@mail.ru)

Аннотация. *Предлагаемое изобретение относится к области строительства и может быть использовано при возведении облегченных перекрытий многоэтажных жилых и общественных зданий, а именно как при возведении зданий с несущими стенами, так и монолитных зданий в несъемной опалубке. Способ возведения облегченных перекрытий многоэтажных зданий включает возведение несущих стен, монолитных железобетонных перекрытий с опалубкой. При этом перекрытие выполняют сталежелезобетонным в несъемной опалубке, а несъемную опалубку выполняют из универсальных модульных элементов, высота «Н» которого равна не менее 1/30 пролета монолитной конструкции перекрытия.*

Ключевые слова*: строительные конструкции; строительные материалы; перекрытия; несъемная опалубка; конструктивное решение; патент, строительная отрасль*

В рассматриваемом патенте универсальные модульные элементы стыкуют между собой и устанавливают на несущие стены. Внутри универсальных модульных элементов размещают несущие арматурные каркасы и дополнительные арматурные каркасы, которые выполняют в виде вертикальной арматурной сетки, верхнюю горизонтальную арматурную сетку и заполняют внутреннее пространство универсальных модульных элементов бетоном. Причем опорную часть перекрытия заполняют тяжелым бетоном, а пролет между опорными частями перекрытия заполняют легким бетоном. Технический результат состоит в снижении собственного веса здания и снижении нагрузок на фундамент при возведении многоэтажных зданий путем возведения облегченных перекрытий повышенной несущей способности, обладающих улучшенными эксплуатационными свойствами по звукоизоляции и теплотехническим показателям.

Поставленная задача решается тем, что в предлагаемом решении перекрытие выполняют сталежелезобетонными в несъемной опалубке, а несъемную опалубку выполняют из универсальных модульных элементов, высота «Н» которого равна не менее 1/30 пролета монолитной конструкции перекрытия, универсальные модульные элементы стыкуют между собой и устанавливают на несущие стены, внутри универсальных модульных элементов размещают несущие арматурные каркасы и дополнительные арматурные каркасы, кото-

рые выполняют в виде вертикальной арматурной сетки, верхнюю горизонтальную арматурную сетку и заполняют внутреннее пространство универсальных модульных элементов бетоном, причем опорную часть перекрытия заполняют тяжелым бетоном, а пролет между опорными частями перекрытия заполняют легким бетоном.

Кроме того, дополнительный арматурный каркас выполняют в виде вертикальной арматурной сетки с размером ячейки не более 50х50 мм, а вылет дополнительного арматурного каркаса за грань несущей стены с каждой ее стороны равен не менее 2Н, где Н - высота универсального модульного элемента.

Кроме того, сначала укладывают в опалубку тяжелый бетон вдоль опорной части перекрытия полосой, которую задают шаблоном шириной в основании плиты перекрытия L=3H+B, где В - ширина несущей стены, затем оставшуюся часть перекрытия - пролет между опорными частями перекрытия заполняют легким бетоном, при этом промежуток по времени между укладкой тяжелого и легкого бетона не должен превышать 40 минут, причем в опалубку укладывают тяжелый бетон, который изготавливают из мелкого заполнителя, преимущественно, из щебня фракции зерен до 20 мм с осадкой конуса не более 140 мм, уплотняют его при помощи вибратора, а легкий бетон изготавливают из капсулированного пористого заполнителя, преимущественно, керамзитобетона фракций фракций 5-10 мм.

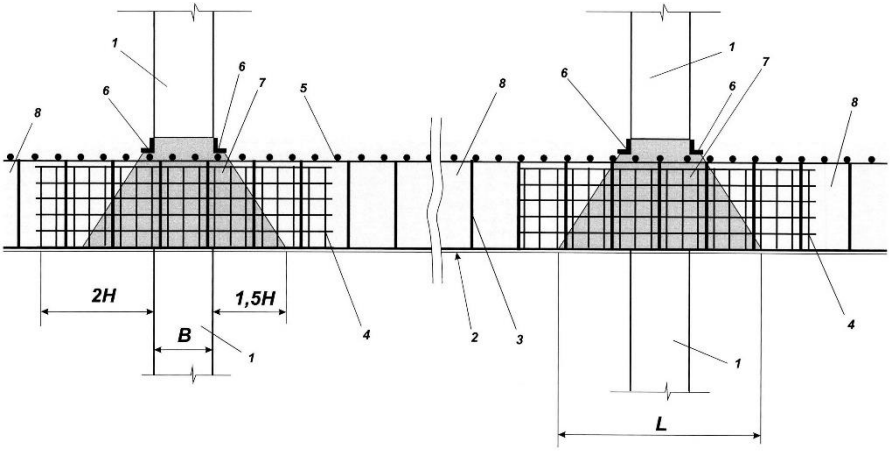


Рисунок. Фрагмент размещения собранной несъемной опалубки с арматурными каркасами и сетками на несущих стенах [1]:
1 – несущие стены, 2 – универсальные модульные элементы, 3 – несущий арматурный каркас, 4 – несущая вертикальная арматурная сетка, 5 – верхняя горизонтальная сетка, 6 – шаблон, 7 – тяжёлый бетон, 8 – легкий бетон

Использование предлагаемого технического решения позволило добиться значительного снижения собственного веса здания и снижения нагру-

зок на фундамент при возведении многоэтажных зданий путем возведения облегченных перекрытий повышенной несущей способности.

Кроме того, жесткость и долговечность такого перекрытия возрастает, а способ его возведения и армирования перекрытия в условиях строительной площадки значительно упрощается и сокращается по времени, а также снижается трудоемкость способа в целом, уменьшая его себестоимость.

Библиографический список

1. Патент № 2652402 C1 Российская Федерация, МПК E04B 5/32. Способ возведения облегчённых перекрытий многоэтажных зданий : № 2017117403 : заявл. 18.05.2017 : опубл. 26.04.2018 / С. М. Анпилов, В. А. Ерышев, М. М. Гайнуллин [и др.]. – EDN ZEEHLF.

Сетевое научное издание

ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сетевой сборник статей

Выпуск 3

Под редакцией академика РААСН
В.В. Петрова

Публикуется в авторской редакции
Компьютерная верстка, макет О.В. Егоровой

Подписано к публикации 12.12.2022. Печ. л. 2,25.
Электронные текстовые данные (1,75 Мб).

Издательство - АНО "ИССТЭ".
445047, Самарская область, г. Тольятти, а/я 25.
E-mail: expert763@mail.ru