

УДК 69.057.002.2

Квітченко М. І.,
Чебанов Т. Л..

ТЕХНОЛОГІЯ КРАНОВОГО МОНТАЖУ ПОКРІВЕЛЬ ІЗ ЛЕГКИХ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

АНОТАЦІЯ

Статтю присвячено питанням монтажу покрівель з легких металевих конструкцій. Крупноблочний метод монтажу будівельних конструкцій виробничих споруд особливо актуальний для зведення масштабних за площею, об'ємом та вагою промислових об'єктів. З пошуку раціональних конструктивно-технологічних рішень монтажу авторами виконано патентний пошук. У наявних посиланнях на авторські свідоцтва вітчизняних винахідників, огляд літератури, структуровані висновки, дають змогу зробити класифікацію цих методів із впровадженням у практику.

Ключові слова: *легкі металеві конструкції, монтаж кранами, авторські свідоцтва, метод монтажу, спосіб монтажу.*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена вопросам монтажа покрытий из легких металлических конструкций. Крупноблочный метод монтажа строительных конструкций производственных сооружений особенно актуален для возведения масштабных по площади, объему и весу промышленных объектов. С поиска рациональных конструктивно-технологических решений монтажа авторами выполнено патентный поиск. В имеющихся ссылках на авторские свидетельства отечественных изобретателей, обзор литературы, структурированные выводы, позволяют произвести классификацию этих методов с внедрением в практику.

Ключевые слова: *легкие металлические конструкции, крановый монтаж, авторские свидетельства, метод монтажа, способ монтажа.*

ANNOTATION

Article deals with the installation of roofs made of lightweight metal. Method of mounting large-block constructions production facilities is especially important for large-scale construction on the area, volume and weight of the industrial facilities. From finding the rational design and technological solutions assembling the authors performed a patent search . The existing links to local inventors , inventors' certificates , literature review, structured findings do allow classification of implementing these techniques in practice.

Keywords: light metal construction with crane installation, inventors' certificates, the method of construction, method of installation.

До технології монтажу будівельних конструкцій (БК) входять такі операції [1]:

- підготовка місць для встановлення збірних елементів;
- стропування БК;
- підйом і подача конструкцій;
- установка конструкцій;
- вивірка конструкцій;
- тимчасове закріплення конструкцій;
- геодезичні засоби забезпечення точності монтажу БК.

До складу монтажних операцій підготовки місць для встановлення збірних елементів входять: стропування елемента, підйом елемента і подача його до місця установки, установка в проектне положення, тимчасове закріплення, вивірка, розстропування, повернення вантажного гака у вихідне положення. Всі ці операції проводять по-різному залежно від особливостей конструктивних елементів, які монтуються.

Під час установки колон одноповерхових промислових будівель особливо контролюють горизонтальний рівень консолей колон, на які будуть укладати підкранові балки. Цього досягають за рахунок підливання бетонної суміші в стакан фундаменту або укладання в нього армо-цементних підкладок товщиною один або два сантиметри.

Стропування будівельних конструкцій виконують за допомогою стропувальних пристроїв, які забезпечують надійне з'єднання з гаком монтажної машини. Основні види стропувальних пристроїв: гнучкі стропи й траверси, обладнані захватами для приєднання до елементів, які монтують. У процесі монтажу будівельних конструкцій застосовують стандартні гнучкі стропи зі сталевих канатів таких видів: універсальні, полегшені, двоголкові і чотиригілкові.

Піднімати конструкцію рекомендується в тому положенні, в якому вона знаходитиметься в будівлі (споруді). Робити це треба плавно, без ривків, розгойдування і обертання, щоб запобігти виникненню в стропях небезпечних напруг і створити безпечні умови робіт. Конструкції, підвішені до гака, під час підйому піддаються різним впливам (вітру, поштовхам, у результаті яких вони можуть змінювати своє положення в просторі - розгойдуватися, повертатися навколо вертикальної осі підвісу. У деяких випадках, якщо не утримувати конструкцію від повороту, вона може вдаритися об стрілку крана, зачепити якісь споруди на будмайданчику і т. д.

Масивні конструкції піднімають у два прийоми: спочатку відривають від землі на 20-30 см з затримкою на вазі для додаткової перевірки надійності стропування та правильності положення, потім піднімають у монтажне положення.

У процесі установки треба домогтися повного контакту відповідних поверхонь конструкції, що монтується, зі встановленими раніше. Установку виконують за прийнятими орієнтирам (ризика, штирі, грані, упори тощо) чи за спеціальними фіксувальними або заставними пристроями. Залежно від ступеня вільності переміщення конструкції, методи установки підрозділяють на вільні, обмежено вільні й обмежені.

Вивірка конструкцій призначена для забезпечення точності, відповідності положення конструкцій, що монтуються. Вивірка може бути візуальною або інструментальною. Її виконують у процесі установки конструкції, коли вона утримується монтажними кранами або іншими механізмами, а також після установки під час закріплення. В окремих випадках вивірку можна не проводити. Це так звана безвивірочна установка.

Граничні відхилення від проектного положення конструкцій під час монтажу (допуски) встановлюються у проекті виробництва робіт залежно від конструктивних рішень, застосовуваних пристроїв, оснащення, методу установки, порядку постійного закріплення та інших умов у межах, регламентованих нормативними документами.

Тимчасове закріплення забезпечує стійкість конструкцій у проектному положенні на період вивірки і постійного закріплення. Без цього можна обійтися тільки у процесі установки статично стійких конструкцій, положення яких не змінюється під дією тимчасових навантажень і сил. Це переважно конструкції з широкою основою і низьким розташуванням центру тяжіння, що знаходиться в положенні статичної рівноваги. Обов'язково встановлюють нестійкі монтажні конструкції (якщо при цьому не передбачається їх постійне закріплення) у тих випадках, коли необхідно звільнити монтажний засіб для іншої роботи, у процесі виконання перевірочних робіт, тривалої підготовки стиків тощо.

З метою підвищення ефективності монтажу, авторами виконано патентний пошук за методами виконання робіт з монтажу різних конструктивних елементів. Отримані матеріали дозволили згрупувати та класифікувати їх за певними ознаками (рис.1). Встановлено, що монтаж виконують за двома принциповими рішеннями – одним краном, а також двома та більше кранами.

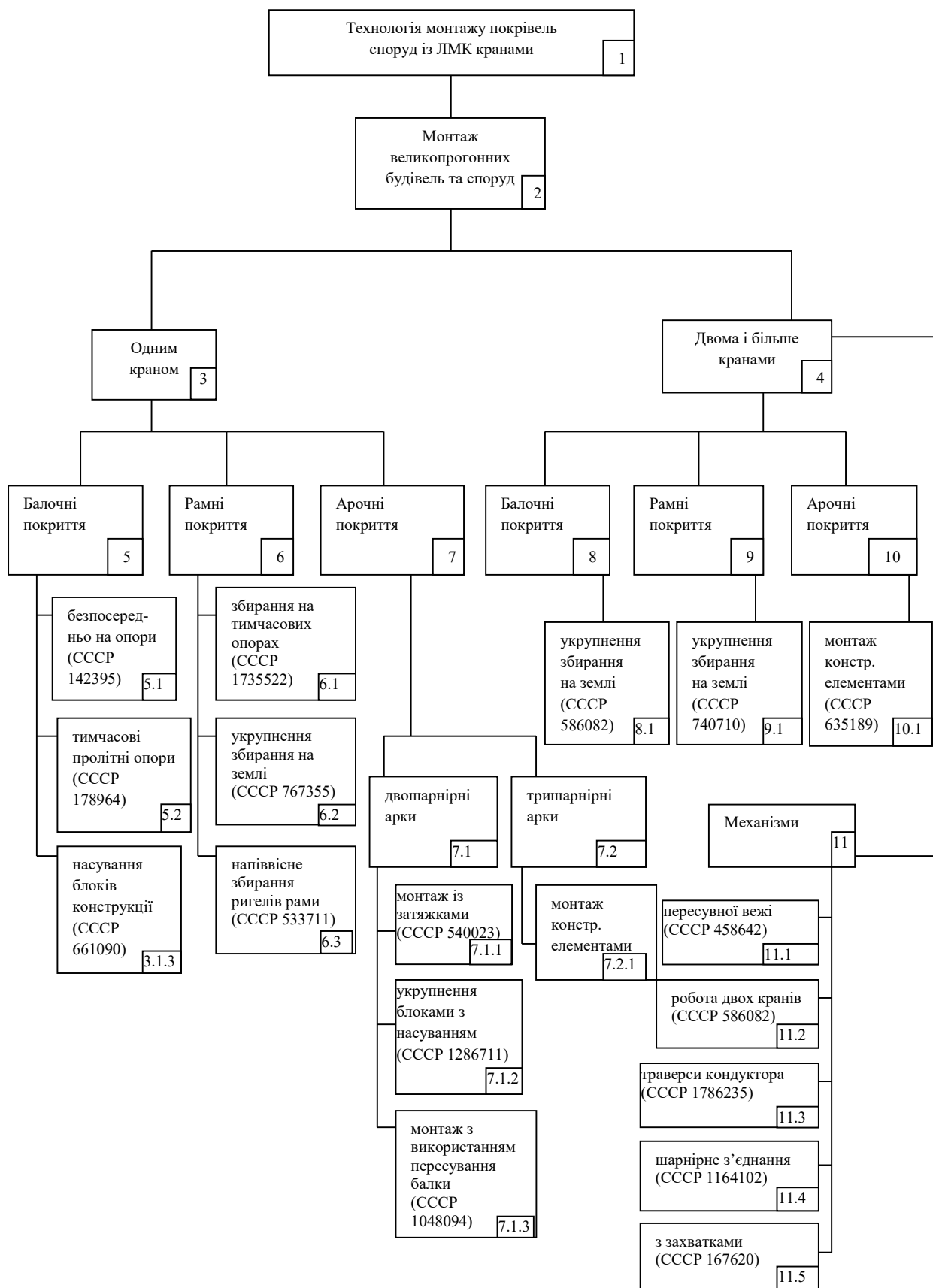


Рис. 1. Класифікація способів кранового монтажу покрівель

Одним краном монтують різними способами залежно від конструктивів та засобів механізації.

Балочні покриття влаштовують так:

а) безпосередньо на опори [4].

Захват для колон виконано у вигляді шарнірного важільного несучого механізму. На вільних кінцях затискають вантаж башмаки. Для забезпечення дії на захоплення тільки вертикальних сил затискні башмаки виконані поворотними щодо своїх осей, що забезпечує підйом горизонтально розташованого вантажу з одночасним його поворотом у вертикальне положення. Для забезпечення утримання вантажу у разі його падіння в затискаючих пристроях застосовано пружинно-ексцентрикові уловлювачі.

б) насунанням блоків конструкції [5].

Монтаж будівельних конструкцій, переважно стінових панелей, що містить струбцину з відкидним притиском, опорним елементом і фіксуючим пристосуванням у вигляді ексцентрика, пов'язаного з опорним елементом. З метою зменшення трудомісткості монтажу і підвищення його точності, струбцина виконана у вигляді замкнутої рами, однією зі сторін якої є відкидний притиск. Опорний елемент укріплено на одній зі сторін рами, а вісь ексцентрика розташована паралельно робочій поверхні опорного елемента.

Рамні покриття влаштовують так:

а) збирання на тимчасових опорах [6].

Монтаж висячого покриття, що включає стиковку збірних залізобетонних плит за допомогою петльових випусків і установку їх у проектне положення з кріпленням крайніх плит до опорного контуру. З метою полегшення монтажу, стиковку плит здійснюють на гнучкій сітці, натягнутій на рівні нижньої поверхні покриття між двома рухомими платформами. Кожну платформу встановлюють у створі між двома опорами з внутрішньої сторони відповідної опори, після натягу сітки на неї вантажопідйомним пристроєм укладають з наступним їх з'єднанням. Потім послаблюють натяг сітки і переміщують платформи разом з сіткою на наступну захватку.

б) Напіввісне збирання ригелів рами [7].

Монтаж покриттів будівель попередньо укрупненими блоками, що включає збірку плит і кроквяних конструкцій покриття в блок і його монтаж. З метою прискорення та підвищення ефективності монтаж плити покриття в процесі складання блоку встановлюють одним кінцем на кроквяну конструкцію, а протилежні кінці плит фіксують за допомогою монтажних пристосувань. Потім отриманий несиметрично навантажений блок балансують і монтують у проектне положення, спираючи кроквяну конструкцію блоку на колони, а вільні кінці плити на іншу кроквяну конструкцію.

Арочні покриття поділяються на два типи:

• *Двошарнірні арки влаштовують так:*

а) монтаж із затяжками [8].

Монтаж покриття будівлі шляхом закріплення нижнього поясу ферми до прогону за допомогою підкоса, верхній кінець якого попередньо шарнірно з'єднують з прогоном.

б) укрупнення блоками з насуванням [9].

З метою зниження термінів монтажу, укрупнювальне збирання конструкцій в блоки здійснюється, починаючи з прольоту, наявні підкранові шляхи, на які встановлюють конструкції. В результаті терміни і вартість будівництва можуть бути знижені.

в) монтаж з використанням пересування балки [10].

Укрупнені блоки, що містять формування блоків покриття з ферм з'єднанням їх зв'язками жорсткості, підйом блоків на підкровокні конструкції і переміщення їх у проектне положення. З метою зниження металоємності покриття за рахунок часткового виключення зв'язків жорсткості, формування блоків покриття з ферм здійснюють на підстропильних конструкціях величиною, рівною величині температурного відсіку будівлі в його поздовжньому напрямку.

• *Тришарнірні арки влаштовують так:*

а) монтаж конструкцій елементами [11].

Монтаж покриттів криволінійної форми, що містить раму і регульовані по довжині захвати. З метою спрощення монтажу, покриття у вигляді тришарнірних арок оснащено стійками, прикріпленими до рами. Вони вільно обпирають тришарнірну арку біля основи і в коньковому вузлі.

У процесі досліджень встановлено, що монтаж доцільно також здійснювати двома і більше кранами.

Балочні покриття влаштовують укрупненим збиранням на землі [12].

Пристрій для монтажу великогабаритних конструкцій має трикутну траверсу і стропи. З метою забезпечення можливості підйому великогабаритного вантажу декількома кранами на висоту, що перевищує висоту підйому гаків крана, воно забезпечене додатковою трикутною траверсою і опорними столиками для піднімання конструкції. Трикутні траверси верхніми вершинами шарнірно з'єднані з опорними столиками, жорстко пов'язаними між собою балкою.

Рамні покриття також монтують з укрупнення збирання на землі [13].

Балки, трикутні траверси з'єднані один з одним стяжними стропами. Верхні кінці траверс пов'язані з опорними столиками для закріплення піднімальної конструкції, а нижні кінці за допомогою підйомних строп сполук з кранами. З метою підвищення стійкості пристрою в площині підйому великогабаритної конструкції, нижні кінці траверс, розташованих з боку кранів, жорстко пов'язані між собою балками, до яких прикріплені підйомні стропи. Нижні кінці траверс, розміщених на протилежних сторонах конструкції, з'єднані стяжними стропами.

Арочні покриття влаштовують з монтажем конструкційними елементами [14].

Спосіб монтажу включає попереднє укрупнення секцій з подальшим їх підйомом за допомогою вантажопідіймальних засобів. З метою спрощення монтажного обладнання, спочатку шарнірно прикріплюють до фундаменту

опорну секцію, до якої шарнірно прикріплюють наступну пролітну секцію. Піднімають секції до прийняття ними проектної величини. Після чого здійснюють жорстке кріплення секцій між собою. Аналогічно встановлюють другу опорну секцію і з'єднують її з фундаментом.

При цьому використовують такі допоміжні засоби механізації:

а) пересувна вежа [15].

Складна розсувна оболонка покриття будівлі, що включає плити з обшивками, послідовно з'єднані одна з одною за допомогою петльових шарнірів до торцевих ребер плит. З метою забезпечення зручності монтажу і підвищення точності установки опорних вузлів, кожен фронтон шарнірно закріплений на ребрах плит.

б) робота двох кранів [16].

Пристрій для монтажу великогабаритних конструкцій, що містить трикутну траверсу і стропи. З метою забезпечення можливості підйому великогабаритного вантажу декількома кранами на висоту, що перевищує висоту підйому гаків крана, воно забезпечене додатковою трикутною траверсою і опорними столиками для піднімання конструкцій, причому трикутні траверси верхніми вершинами шарнірно з'єднані з опорними столиками, які жорстко пов'язані між собою балкою, внутрішніми вершинами з'єднані стягувальними стропами, а крайніми вершинами з підйомними.

в) траверси кондуктора [17].

Збірка укрупнених блоків покриття на кондуктор та переміщення їх вантажопідйомним засобом і установку в проектне положення на опори або колони каркаса. З метою спрощення монтажу покриття з блоків з поздовжніми і поперечними трикутними фермами з прогонами, у процесі збірки блоків після установки на елементи кондуктора поздовжньої ферми здійснюють установку прогонів з трикутними поперечними фермами. З'єднують з одного боку з поздовжньою фермою, а з іншого – з попередньо встановленими на кондуктор горизонтальними балками. Перед зніманням блока з кондуктора над ним розміщують зі зміщенням від поздовжньої осі блока у бік з'єднання прогонів з горизонтальними балками кондуктора траверсу з підвісками для прогонів і з різновеликими стропами, які вільно спирають на попередньо встановлені за межами кондуктора стійки з похилими напрямними.

г) шарнірне з'єднання [18].

Транспортний засіб, що містить платформу, встановлену на візки, шарнірно прикріплений до одного краю платформи, поворотний в поздовжній вертикальній площині. З метою спрощення конструкцій, транспортувальний засіб забезпечено горизонтальними напрямними, змонтованими на платформі, в яких з можливістю переміщення і фіксації розташовані корпуси візків штанги одними кінцями шарнірно прикріплені до згаданих корпусів інших елементів, при чому візки пов'язані між собою тяговим пристроєм.

д) захватки [19].

Захват для підйому і транспортування великих блоків, який включає стрижні, що вводяться в заздалегідь зроблені в блоці отвори, розташовані під певним кутом один до одого. З метою зменшення напружень у матеріалі блоку під час його підйому і забезпечення надійності утримання блока, стрижні захоплення виконані з можливістю перетину їх кінцевих частин, що утворюють замкове з'єднання з наконечника.

Великоблочний метод монтажу передбачає виконання максимального обсягу робіт на рівні землі в найнебезпечніших умовах і з найбільшою продуктивністю. При цьому зменшуються витрати праці на допоміжні роботи - спорудження лісів і тимчасових комунікацій води, пари, електрики. На рівні землі проводяться не тільки складальні роботи, а й нанесення теплоізоляції, обв'язка трубопроводів і майданчиків.

Цей метод не може бути використаний у гірській місцевості, під час перевезення обладнання на великі відстані через болота і широкі річки, через необхідність великих витрат часу, коштів і праці на підготовку трас та перевезення великих блоків. У подібних умовах раціональніший блоковий, а іноді навіть розчленований метод монтажу.

Розглянутий метод дозволяє економити нам час і ресурси, але за умови забезпечення необхідним обладнанням та пристроями і висококваліфікованими робітниками.

У роботі розглянуто різноманіття методів та способів кранового монтажу покрівель з ЛМК. Класифікація цих методів, а також їх впровадження у практику розробки технологічної документації дозволить підвищити ефективність будівельно-монтажних робіт.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Технология и организация монтажа строительных конструкций: справочник* / под ред. В. К. Черненко, В. Ф. Баранникова. – К.: Будівельник, 1988. - 276 с.
2. *Акимова Л.Д., Амосов Н.Г., Бадьин Г.М. и др. Технология строительного производства.* – Л.: СТРОИИЗДАТ, 1987 - 606 с.
3. *[Електроний ресурс]*. – Режим доступу: <http://patentdb.su>.
4. *А. с. СССР 661090, 254763229-33. Устройство для монтажа строительных конструкций* / В. Б. Троп. – Заявл. 23.11.77; опубл. 05.05.79, бюл. № 17.
5. *А. с. СССР 1735522, Е 04 В 714. Способ монтажа всячего покрытия* / В. Г. Калининченко. – Заявл. 29.01.1963; опубл. 03.11.1966, бюл. № 29.
6. *А. с. СССР 533711, Кл а Е 046 2114. Способ монтажа покрытие зданий предварительно укрупненными блоками* / Р.А. Гребенник, М. Я. Егнус, З. Н. Кодыш, Ш. Л. Мачабели, И.А. Петров. – Заявл. 12.02.74; опубл. 29.10.76, бюл. № 18.
7. *А. с. СССР 540023, Е 04С 316. Способ монтажа покрытие здания* / Б. Г. Ложкин, А. А. Топорков, Г. Я. Эстрин, И. З. Кадомцева. – Заявл. 28.02.74; опубл. 25.12.76. бюл. № 47.

8. А. с. СССР 1048094, Е 04 Б 2126 Е 04 В 710. Способ монтажа покрытия укрупненными блоками / М.М. Шинднес, С. П. Шерстюк, С. В. Власов, Г.М. Медведев, В. Ф. Ткаченко. – Заявл. 12.02.74; опубл. 29.10.76, бюл. № 36.
9. А. с. СССР 1101534, Е 04 Н 316. Способ монтажа криволинейной конструкции / В, Д. Антошкин, Г. В. Курбаков, В. С. Бочкин, В, В. Аладышев, – Заявл. 27.03.77; опубл. 1978, бюл. № 24.
10. А. с. СССР 586082, В 66С110. Устройство для монтажа крупногабаритных конструкций / О. В. Лузин. – Заявл. 03.08.76 (21) 238820929-11; опубл. 30.12.77, бюл № 48.
11. А. с. СССР 740710, 268566427-11. Устройство для монтажа крупногабаритных конструкций / Г. Л. Гольдштадт, Ю. С. Салтыков. – Заявл. 20.11.78 (21); опубл. 15.06.80, бюл. № 22 (53) УДЗ.
12. А. с. СССР 458642, Е 04Б 708. Кладная раздвижная оболочка покрытия здания/ И. Н. Дмитриев, Н. П. Мельников, Г. В. Попов. – Заявл. 21.05.73 (21) 192075029-14; опубл. 30.01.75, бюл. № 4.
13. А. с. СССР 586082, В 66С110. Устройство для монтажа крупногабаритных конструкций/ О. В. Лузин. – Заявл. 03.08.76 (21) 238820929-11; опубл. 30.12.77, бюл. № 48.
14. А. с. СССР 1786235, Е 04 Б 2126. Способ монтажа покрытия / Д. Даненков, Г. Г. Михайлов, Н. И. Соболев, С. Г, Трушин, Н. В. Хуцишвили. – Заявл. 30.03.89; опубл. 07.01.93, бюл. № 7.
15. А. с. СССР 167620, 882955/27-11. Захват для подъема и транспортировки/ П. Л. Еременок, В. Л. Хасилев. – Заявлено 20.11.1964; опубл. 18.01.1965, бюл. № 16.

Отримано: