

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ ПРИ ПОДЪЕМЕ И ПЕРЕМЕЩЕНИИ ГРУЗОВ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

© Шеина Светлана Георгиевна (a), Батаев Дена Карим-Султанович (b),  
Батаева Петимат Денаевна (c), Батаева Хава Маршаниевна (d)

- (a) Донской государственный технический университет, Российская Федерация,  
г. Ростов-на-Дону
- (b) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, Российская Федерация г. Грозный
- (c) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, Российская Федерация, г. Грозный
- (d) Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова Российской академии наук, Российская Федерация, г. Грозный

**Аннотация.** С целью повышения надежности и безопасности производства ремонтно-реставрационных работ предложены устройства, которые могут быть использованы в стесненных условиях в качестве грузоподъемных средств, подпорки, средства доступа к ремонтируемым конструкциям и т. д. Предложенные устройства могут быть использованы при монтаже и демонтаже средств доступа к ремонтируемым конструкциям, преимущественно в стесненных условиях, при ремонте, реставрации и восстановлении объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) башенного типа. В разработанных и предложенных устройствах использована уникальная по своему техническому решению канато-блочная система, которая выполняет функции части подъемного механизма. Грузоподъемные устройства в выдвинутом положении выполняет еще и функции подъемного устройства, осуществляя подъем и опускание груза с помощью винтовых стержней и блочной системы. Демонтаж предложенных устройств проводят в обратном порядке. Таким образом, предложенные устройства по простоте и эффективности превосходят известные технические решения. Технические же преимущества заключаются в отказе от вспомогательных кранов и других грузоподъемных средств, осуществляющих монтаж устройства, от работ, выполняемых на высоте и в возможности использования в условиях стесненности и труднодоступности площадок производства работ по ремонту, реставрации и восстановлению.

**Ключевые слова:** технические устройства, безопасность, стесненные условия, ремонт, реставрация, грузоподъемные устройства, памятники истории и культуры.

**TECHNICAL DEVICES FOR IMPROVING THE SAFETY OF WORK DURING LIFTING AND MOVING LOADS IN CRAMPED CONDITIONS**

© Sheina Svetlana Georgievna (a), Bataev Dena Karim-Sultanovich (b),

**Bataeva Petimat Denaevna (c), Bataeva Khava Marshanievna (d)**

(a) Don State Technical University, Russian Federation, Grozny

(b) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation,  
Grozny

(c) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation,  
Grozny

(d) Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Russian Federation,  
Grozny

**Abstract.** In order to improve the reliability and safety of repair and restoration work, devices are proposed that can be used in cramped conditions as lifting equipment, props, access to repaired structures, etc. The proposed devices can be used when installing and dismantling means access to repaired structures, mainly in cramped conditions, during the repair, restoration and restoration of cultural heritage sites (monuments of history and culture) of the tower type. In the developed and proposed devices, a cable-and-block system, unique in its technical solution, is used, which performs the functions of a part of the lifting mechanism. In the extended position, the lifting device also performs the functions of a lifting device, lifting and lowering the load using screw rods and a block system. The dismantling of the proposed devices is carried out in the reverse order. Thus, the proposed devices surpass the known technical solutions in terms of simplicity and efficiency. The technical advantages lie in the refusal of auxiliary cranes and other lifting equipment that carry out the installation of the device, from work performed at height and in the possibility of using in conditions of crampedness and inaccessibility of sites for the production of repair, restoration and restoration.

**Key words:** technical devices, safety, cramped conditions, repair, restoration, load-lifting devices, monuments of history and culture.

В структуре работ по ремонту реставрации памятников истории и культуры организационно, технологически и технически неразрывную связь с материалами имеют технологии монтажа (демонтажа) конструкций и технических средств доступа к ремонтируемым и реставрируемым конструкциям в условиях стесненности и труднодоступности [3-7]. Недостаточно разработать материал, необходимо также эффективное средство (способ) «доставки» материала, доступа к реставрируемой части конструкции и т.д. В большинстве случаев на практике при ремонте и восстановлении объектов культурного наследия сталкиваются с необходимостью монтажа или демонтажа различных конструкций и средств доступа к конструкциям для оптимального производства работ в стесненных условиях. Из-за отсутствия приемлемых способов и средств строители-ремонтники-реставраторы применяют недостаточно эффективные инженерные решения.

Отечественными научно-исследовательскими и проектно-технологическими институтами разработаны и изучены способы, приемы и средства производства основных видов монтажно-строительных работ при капитальном строительстве, а изучению работ в условиях производства ремонтно-восстановительных работ уделяется мало внимания. Поэтому,

из-за отсутствия научно-обоснованных технологий и средств производства ремонтно-восстановительных работ, уровень надежности и безопасности здесь низок. Не изучен и такой сложный и опасный вид работы, как монтаж и демонтаж средств доступа к конструкциям [6].

Практика показывает, что использование для монтажа и демонтажа средств доступа к к ремонтируемым конструкциям существующих способов и средств монтажа, предназначенных для условий нового строительства, опасно, а в некоторых случаях технически невозможно или экономически нецелесообразно. Поэтому, дальнейшее исследование проблемы производства ремонтно-реставрационных работ в стесненных условиях с целью разработки новых способов и средств, позволяющих повысить уровень надежности, безопасности и производительности труда, актуально и имеет важное народнохозяйственное значение [9,10].

В настоящее время выбор рациональных способов и средств монтажа и демонтажа конструкций осуществляется исходя из наличия грузоподъемных и организационно-технических средств на конкретном объекте и критериальных показателей сравниваемых способов: приведенные и трудовые затраты, продолжительность работ.

Стесненность, надежность и безопасность из-за отсутствия научно-обоснованной методики выбора способов и средств производства ремонтно-реставрационных работ не учитываются.

Традиционные методы анализа стесненности и надежности (безопасности) не приемлемы в силу отдельных недостатков и несовершенств:

- методы разработаны для узких областей техники и не могут быть перенесены для оценки уровня надежности и безопасности методов монтажа и демонтажа средств доступа к ремонтируемым конструкциям;

- результаты оценок, получаемые с помощью этих методов, выражаются в баллах, процентах, коэффициентах и других показателях, несопоставимых между собой;

- методы не всегда учитывают комплекс основных факторов, влияющих на уровень надежности и безопасности, и неприменимы на стадиях выбора рациональных способов монтажа и демонтажа.

В связи с вышесказанным, основная цель исследований авторов заключается в разработке устройств, механизмов и средств доступа к реставрируемым и ремонтируемым конструкциям памятников истории и культуры [8-10] в условиях стесненности и труднодоступности.

Вопросу совершенствования существующих способов и средств монтажа конструкций в условиях нового строительства посвящены многие работы.

В то же время недостаточно уделяется внимание разработке методов и средств демонтажа и монтажа конструкций в стесненных условиях и оценке уровня их надежности и безопасности.

При выборе рациональных способов монтажа и демонтажа конструкций в настоящее время в качестве критерия оптимизации применяют приведенные затраты, трудовые затраты и продолжительность работ. Уровень надежности и безопасности работ не учитывается из-за неэффективности существующих методик. Не учитывается также и уровень стесненности. Это приводит к большому социальному и материальному ущербу (свыше 40 млрд. руб. за последние 10-15 лет) в результате аварий и несчастных случаев.

Применяемые на практике для обеспечения доступа к конструкциям лестницы, подмости, леса, передвижные вышки, мостовые краны и другие средства в большинстве случаев, особенно в условиях стесненности, не позволяют с возможно близкого и удобного расстояния производить ремонтно-восстановительные работы.

Уровень надежности и безопасности перечисленных технических средств существенно снижается при использовании их в стесненных условиях.

**Грузоподъемное устройство для производства ремонтно-восстановительных работ.** Грузоподъемное устройство относится к подъемно-транспортным средствам и может быть использовано для подъема и перемещения грузов при производстве ремонтно-восстановительных и реставрационных работ в стесненных условиях на труднодоступных площадках [1].

Грузоподъемное устройство содержит шарнирно-стержневой механизм, расположенный у основания, которое имеет верхний и нижний башмаки и шаровую опору, соединенную с осью, а шарниры связаны попарно винтовыми стержнями различной длины.

Устройство включает основание 1 и шарнирно-стержневую систему 2. Основание 1 включает опорные (верхний и нижний) башмаки 3 и шаровую опору 4, которая соединена с шарниром 5. Шарнирно-стержневая система состоит из верхнего и нижнего шарниров 5, боковых левых 6 и правых 7 шарниров, связанных между собой винтовыми стержнями 8, верхних 9 и нижних 10 коротких стержней и промежуточных длинных стержней 11.

На рис. 1 схематически представлено грузоподъемное устройство в исходном положении; на рис. 2 - в выдвинутом положении; на рис. 3 - вид А; на рис. 4 - вид Б.

Грузоподъемное устройство выполнено в виде выдвижной шарнирно-стержневой системы, содержащей основание 1 и шарнирно-стержневую систему 2.

Основание 1 включает нижний опорный башмак 3, устанавливаемый на опорную основу или фундамент и верхний подпорный башмак 3', подставляемый под поднимаемый или перемещаемый груз.

Шарнирно-стержневая система состоит из верхнего и нижнего шарниров 5, боковых левых 6 и правых 7 шарниров, связанных между собой винтовыми стержнями 8, верхних 9 и нижних 10 коротких стержней и промежуточных длинных стержней 11.

Выдвижение (работа) грузоподъемного устройства осуществляется следующим образом.

Грузоподъемное устройство в исходном положении устанавливается под поднимаемым или перемещаемым грузом. Вращают ключом или рукояткой винтовые стержни 8 в направлении, указанном круговыми стрелками (рис. 1, рис. 2). При вращении винтовых стержней 8 (отдельно каждый, попарно или вместе), шарниры 6 и 7 начинают сближаться друг к другу, при этом другие короткие 9, 10 и длинные 11 стержни поворачиваются к вертикальной оси одновременно поднимаясь вверх и перемещая вверх подпорный башмак 3' с грузом.

Перевод грузоподъемного устройства в исходное положение (рис. 1) осуществляется в обратном порядке.

В статическом положении устройство представляет собой единую шарнирно-стержневую систему, где стержни 9, 10, 11 центрально сжаты, а винтовые стержни 8 центрально растянуты. Все стержни являются частью единой шарнирно-стержневой системы, поэтому

они используются не только как силовые элементы связи, но и как элементы подъемного механизма для выдвигания и опускания самого устройства и груза на нем.

Благодаря тому, что концы длинных стержней в нашем случае стягиваются винтовыми стержнями, а сами длинные стержни в местах перекрещивания шарнирно не соединены как в известных «нюрнбергских ножницах» и устройствах подобных им, снимаются изгибающие усилия и напряжения в стержнях, что дает возможность уменьшить металлоемкость и увеличить несущую способность грузоподъемного устройства.

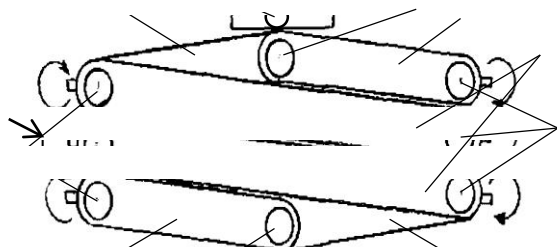


Рис. 1. Грузоподъемное устройство в исходном положении

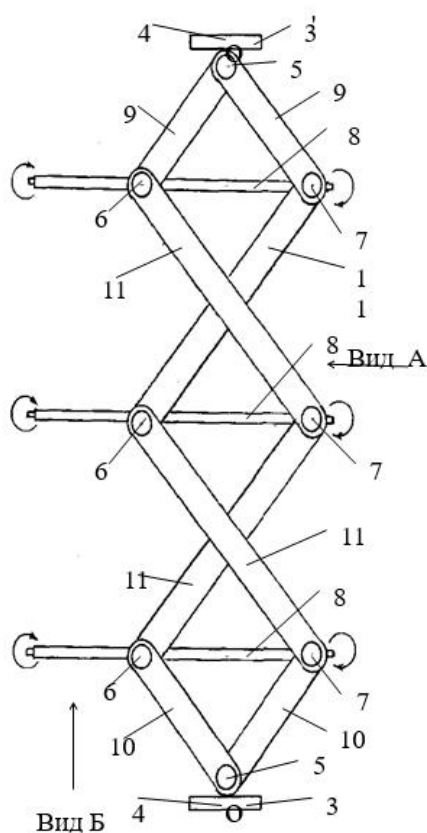


Рис. 2. Грузоподъемное устройство в выдвинутом положении

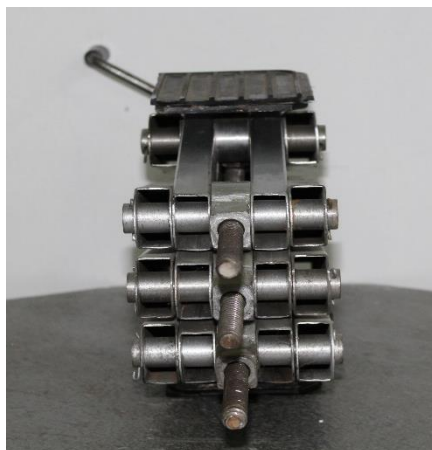
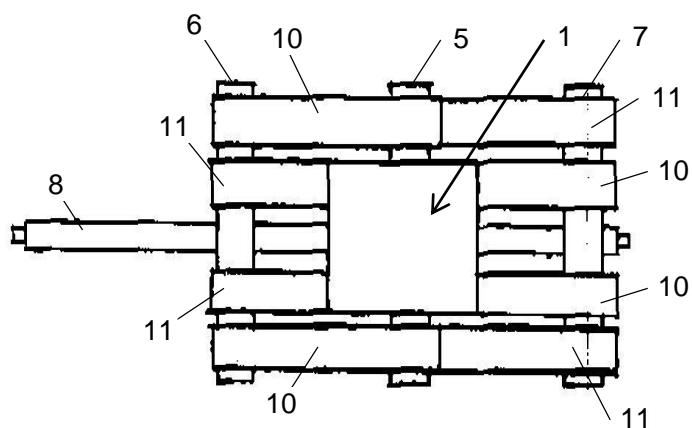


Рис. 3. Вид Б на рисунке 2

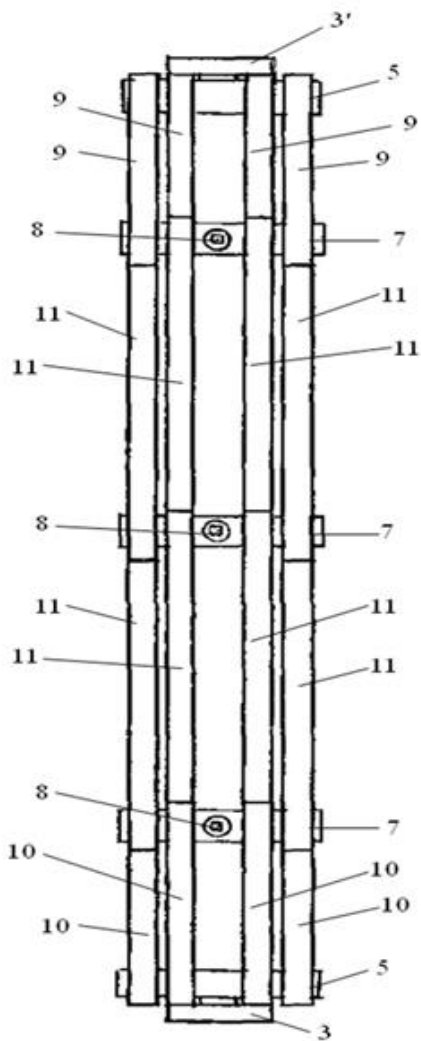
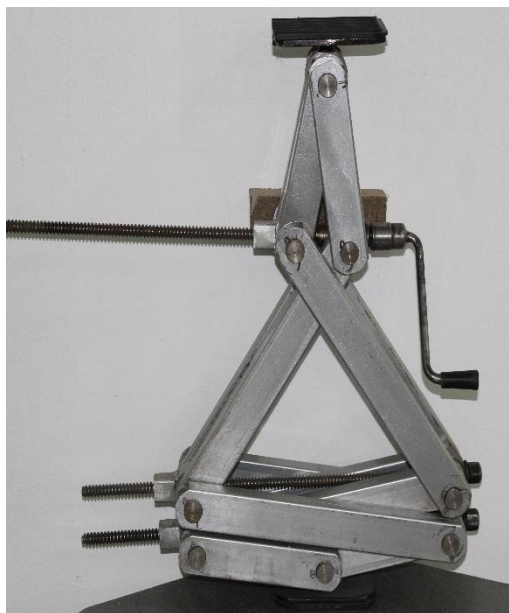


Рис. 4. Вид А на рисунке 2



**Рис. 5.** Положение при выдвинутой верхней секции



**Рис. 6.** Положение при выдвинутых двух секциях



**Рис. 7.** Положение при выдвинутых трех секциях



**Рис. 8.** Вид сбоку - положение при выдвинутой верхней секции

**Универсальное грузоподъемное устройство для производства ремонтно-восстановительных работ.** Универсальное грузоподъемное устройство относится к подъемно-транспортным средствам и может быть использовано для подъема и перемещения грузов при производстве ремонтно-восстановительных и реставрационных работ в стесненных условиях на труднодоступных площадках [2].

Универсальное грузоподъемное устройство (рис. 9) содержит шарнирно-стержневой механизм, который имеет блочные системы, расположенные в осях и соединенные, попарно, полиспастами.

Устройство включает шарнирно-стержневую систему 1. Шарнирно-стержневая система состоит из верхнего 2 и нижнего 3 шарниров, боковых левого 4 и правого 5 шарниров. Шарниры установлены на концах стержней 6, равных по размерам. На осях шарниров 2, 3, 4, 5 расположены блоки 7, связанные между собой попарно, перекрестным образом, полиспастами 8 и 9. На стержне 6 между шарнирами 3 и 5 расположен ручной лебедочный механизм 10 с рукояткой 11 (лебедочный механизм 10 может быть механизированным).

На рис. 9 схематически представлено универсальное грузоподъемное устройство в промежуточном положении; на рис. 12- в исходном положении; на рис. 14– в выдвинутом положении; на рис. 11 - вид А и вид Б на рис. 9; на рис. 10 – схема запасовки полиспаств 8 и 9.

Универсальное грузоподъемное устройство выполнено в виде выдвигного шарнирно-стержневого механизма, содержащего шарнирно-стержневую систему 1, запасованную двумя, связанными между собой, полиспастами 8 и 9.

Шарнирно-стержневая система состоит из верхнего 2 и нижнего 3 шарниров, боковых левого 4 и правого 5 шарниров, которые установлены на концах стержней 6. На осях шарниров 2, 3, 4, 5 расположены блоки 7. На стержне 6 между шарнирами 3 и 5 расположен ручной лебедочный механизм 10 с рукояткой 11.

Схема запасовки полиспаств 8 и 9 включает блоки 7, через которых запасован канат, два конца которого 12 и 13 выходят на ручной лебедочный механизм 10.

Работа универсального грузоподъемного устройства осуществляется следующим образом.

Универсальное грузоподъемное устройство устанавливается под поднимаемым или наклоняемым грузом или крепится за перемещаемый, в любое направление, груз. Вращают рукояткой 11 или механизированным способом барабан лебедочного механизма 10 в направлении, указанном круговыми стрелками (рис. 9-15) при подъеме (отталкивании) и в обратную сторону при опускании (стягивании). При работе лебедочной системы 10 конец каната 13 полиспаста 9 наматывается на барабан - при этом полиспаст 9 сокращается, а конец каната 12 разматывается – при этом полиспаст 8 удлиняется. Таким образом, шарниры 4 и 5 начинают сближаться друг к другу и стержни 6 поворачиваются к вертикальной оси, одновременно, поднимаясь вверх и перемещая груз.

Перевод грузоподъемного устройства в исходное положение осуществляется в обратном порядке. С использованием универсального грузоподъемного устройства груз может быть перемещен как в прямом, так и в обратном направлениях [3,4].

В статическом положении устройство представляет собой единую шарнирно-стержневую систему, где стержни 6 центрально сжаты, а полиспаствы 8 и 9 работают, попеременно, в зависимости от выполняемой операции, на растяжение. Все стержни являются частью единой шарнирно-стержневой системы, поэтому они используются не только как силовые элементы связи, но и как элементы подъемного механизма для выдвигания (выталкивания) и опускания (стягивания) самого устройства и груза.

Благодаря тому, что концы стержней стягиваются полиспастами, сами стержни нагружены центрально и отсутствуют изгибающие усилия и напряжения в них, что дает



возможность уменьшить металлоемкость и увеличить, значительно, несущую способность универсального грузоподъемного устройства.

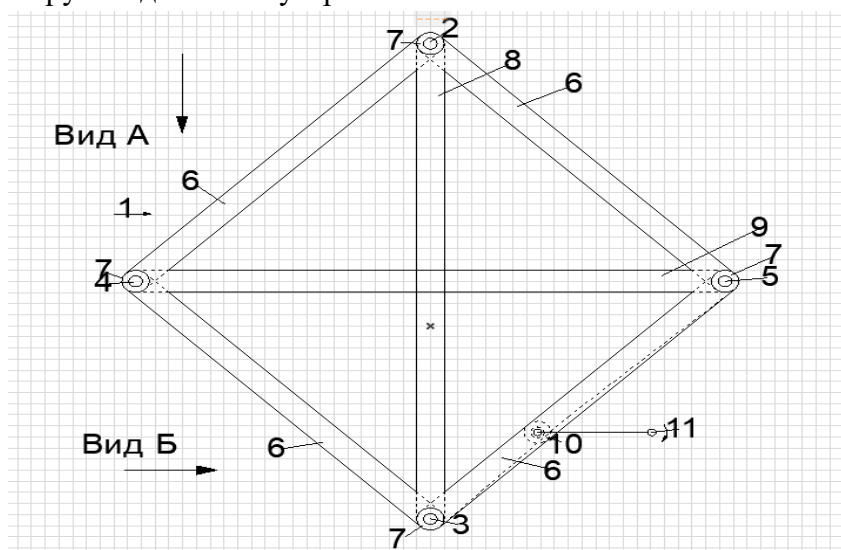


Рис. 9. Схема устройства

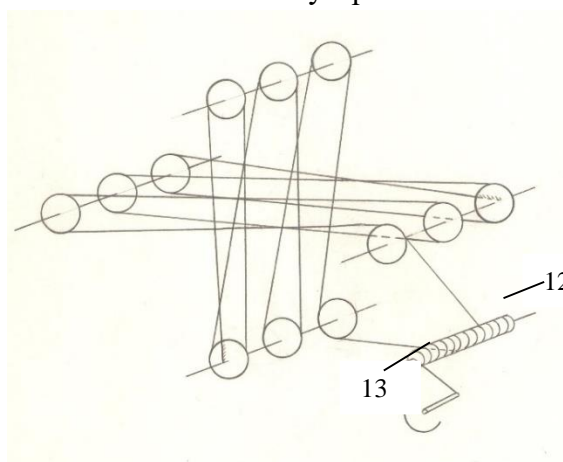


Рис. 10. Схема запасовки полиспаста

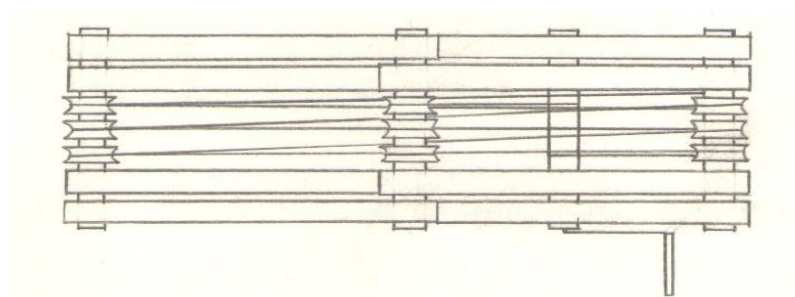


Рис. 11. Вид А и вид Б на рисунке 9



**Рис. 12.** Исходное положение



**Рис. 13.** Вид сбоку



**Рис. 14.** Выдвинутое положение



**Рис. 15.** Вид сбоку

Отечественные специалисты внесли существенный вклад в развитие технологии и создание новых технических средств для производства ремонтно-восстановительных работ. Однако не все изобретения, используемые на практике, отвечают требованиям строительной площадки при производстве ремонтно-реставрационных работ объектов культур-

ного наследия башенного типа. В связи с этим представляется целесообразным анализ существующих методов монтажа средств доступа к ремонтируемым конструкциям в аспекте надежности и безопасности и возможности использования этих методов при производстве ремонтно-реставрационных работ в стесненных условиях на труднодоступных площадках [5].

В большинстве случаев на практике при ремонте и восстановлении конструкций сталкиваются с необходимостью монтажа или демонтажа различных конструкций и средств доступа к конструкциям для оптимального производства работ в стесненных условиях. Из-за отсутствия приемлемых способов и средств строители-ремонтники применяют недостаточно эффективные инженерные решения. В этом смысле полезно изучение опыта производства механомонтажных работ применительно к данной задаче, а разработанные и предложенные в настоящей работе технические устройства являются наиболее приемлемыми для использования на практике ремонта и восстановления памятников истории и культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Батаева П.Д. Грузоподъемное устройство / Батаев Д.К.-С., Муртазаев С.-А.Ю., Озниева Д.Т. и [др.] // Патент № 2588414 РФ от 03.06.2016 г. 5 с.
2. Батаева П.Д. Универсальное грузоподъемное устройство / Батаев Д.К.-С., Муртазаев С.-А.Ю., Хасанов И., Айсханов С.К. и [др.] // Патент № 2019111569 РФ от 16.04.2019 г. 6 с.
3. Батаева П.Д. Каталог методов, способов и устройств для подъема и перемещения грузов в стесненных условиях / С.Г. Шеина // справочное издание. – Грозный: РПК «СПЕКТР», 2022. 23 с.
4. Батаева П.Д. Методы подъема и перемещения грузов в стесненных условиях / С.Г. Шеина, Д.К.-С. Батаев // коллективная монография. Грозный: РПК «СПЕКТР», 2022. 235 с.
5. Батаев Д.К.-С. Оценка и повышение уровня безопасности монтажа и демонтажа колонной аппаратуры в нефтегазовой промышленности. // Автореферат на соискание ученой степени канд. техн. наук. М.: МИНГ им. Губкина, 1988.
6. Баженов Ю.М. Материалы и технологии для восстановительных работ в строительстве / Д.К.-С. Батаев // коллективная монография. М.: «КОМТЕХ», 2000. 234 с.
7. Батаев Д.К.-С., Апкаров Ш.И., Эдилсултанова М.В. Улучшенные составы ремонтных бетонов на основе техногенного сырья // Сборник «Экология, здоровье и образование в XXI веке. Глобальная интеграция современных исследований и технологий. Материалы III Кавказского экологического форума». Грозный: Изд-во Чеченского государственного университета, 2017. С. 115-118.
8. Гумба Г.Д. Аланы, асы и дигоры по «Ашхарацуйцу» // Вестник Академии наук Абхазии. 2007. № 2. 225 с.
9. Mazaeva T.A. Chechen Medieval Towers-obelisks // To The Issue of Architectural Form Interpretation Rilem Bookseries. 2019. Т. 18. Pp. 225-233.
10. Мазаева Т.А. Каменные башни Чечни. К вопросу об интерпретации архитектурной формы // Сборник трудов Международной научно-исторической конференции им. академика Л. Блюментроста. Берлин: Wissenschaftliche Welt, 2014. С. 57-82.

#### REFERENCES

1. Bataeva P.D. Load-lifting device / Bataev D.K-S., Murtazaev S-A.Yu., Ozniev D.T. and [others] // Patent No. 2588414 of the Russian Federation of 06/03/2016. 5 p.
2. Bataeva P.D. Universal load-lifting device / Bataev D.K-S., Murtazaev S-A.Yu., Khasanov I., Aishanov S.K. and [others] // Patent No. 2019111569 of the Russian Federation dated April 16, 2019. 6 p.
3. Bataeva P.D. Catalog of methods, methods and devices for lifting and moving cargo in cramped conditions / S.G. Sheina // reference edition. - Grozny: RPK "SPEKTR", 2022. 23 p.
4. Bataeva P.D. Methods of lifting and moving cargo in cramped conditions / S.G. Sheina, D.K-S. Bataev // collective monograph. Grozny: RPK "SPEKTR", 2022. 235 p.
5. Bataev D.K-S. Evaluation and improvement of the safety level of installation and dismantling of column equipment in the oil and gas industry. // Abstract for the degree of Cand. tech. Sciences. M.: MING im. Gubkina, 1988.
6. Bazhenov Yu.M. Materials and technologies for restoration work in construction / D.K-S. Bataev // collective monograph. M.: "КОМТЕХ", 2000. 234 p.
7. Bataev D.K.S., Apkarov Sh.I., Edilsultanova M.V. Improved compositions of repair concretes based on technogenic raw materials // Collection "Ecology, health and education in the XXI century. Global integration of modern research and technology. Materials of the III Caucasian Ecological Forum". Grozny: Publishing House of the Chechen State University, 2017. Pp. 115-118.
8. Gumba G.D. Alans, Ases and Digors according to "Ashkharatsuyts" // Bulletin of the Academy of Sciences of Abkhazia. 2007. № 2. 225 p.
9. Mazaeva T.A. Chechen Medieval Towers-obelisks // To The Issue of Architectural Form Interpretation Rilem Bookseries. 2019. Vol. 18. Pp. 225-233.
10. Mazaeva T.A. Stone towers of Chechnya. On the question of the interpretation of the architectural form // Proceedings of the International Scientific and Historical Conference. Academician L. Blumentrost. Berlin: Wissenschaftliche Welt, 2014. Pp. 57-82.