

# МС

ISSN 0025-8903 (Print), ISSN 2409-7594 (Online)  
Всероссийский ежемесячный научно-технический и производственный журнал  
**перечня ВАК**. Распространяется в России, СНГ, странах Европы, Азии и Америки.



<http://ms.enjournal.net/>

E-mail: [MS@primak.su](mailto:MS@primak.su) Skype: [msprimak](https://www.skype.com/name/MSprimak)

## № 2 (848) 2015

**МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА**

Издается с 1939 г.

**MECHANIZATION OF CONSTRUCTION**

Scientific and Practical Journal (published since 1939)

# ЖУРНАЛУ «МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА» – 75 ЛЕТ!



## **Д** XVIII международный форум дорожного строительства и благоустройства **оркомэкспо**

# 2015



**Безопасные дороги/  
SafetyRoadsExpo**  
Выставка по организации  
и безопасности  
дорожного движения



**СитиТрансЭкспо**  
Специализированная  
выставка городского  
пассажирского транспорта

**31 марта – 2 апреля 2015 г., Москва, ВДНХ, павильон № 75**

**Официальная поддержка и участие:**



### ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВОК

#### **ДОРКОМЭКСПО-2015:**

- Дорожное строительство и благоустройство
- Дорожно-строительная и дорожно-эксплуатационная техника
- Коммунальная техника и оборудование
- Выставка городского пассажирского транспорта «СитиТрансЭкспо»

#### **БЕЗОПАСНЫЕ ДОРОГИ/ SafetyRoadsExpo:**

- Технические средства организации дорожного движения
- Материалы и оборудование для дорожной разметки
- Системы управления дорожным движением. ИТС
- Средства обеспечения безопасности пассажиров и водителя

**Оргкомитет:**

Тел./факс: +7(495) 580 3028,

E-mail: [info@dorkomexpo.ru](mailto:info@dorkomexpo.ru); [info@safety-roads.com](mailto:info@safety-roads.com)

Web: [www.dorkomexpo.ru](http://www.dorkomexpo.ru); [www.safety-roads.com](http://www.safety-roads.com)



УДК 69.032.22:331.438:621.86.078.64

## Обследование и восстановление высотных объектов методом промышленного альпинизма

**Ступаков Александр Алексеевич,**

канд. техн. наук, ст. науч. сотрудник, директор НПМ центра «Промышленный альпинизм», Московский государственный строительный университет

E-mail: stupakovsa@mail.ru

**Леликов Георгий Дмитриевич,**

науч. сотрудник, Московский государственный строительный университет

**Семёнов Павел Алексеевич,**

научный сотрудник, Московский государственный строительный университет

**Василенко Василий Владимирович,**

науч. сотрудник, Московский государственный строительный университет

В статье рассматриваются особенности высотных работ методом промышленного альпинизма при обследовании и восстановлении уникальных объектов.

**Ключевые слова:** обследование высотных объектов, промышленный альпинизм.

Исторически так сложилось, что развитие промышленного альпинизма как профессии берет свое начало с 1830 г. с уникальной для своего времени работы по реставрации. Уникальность заключалась в методе доступа к поврежденным элементам, использующем только веревки. Объектом для нового метода стал Петропавловский собор (рис. 1) [1].

Крест и ангел собора часто терпели повреждения от молний и ветра, и каждый раз починка обходилась очень дорого; больше всего затрат требовало возведение лесов, так как высота собора вместе со шпилем до креста 122,5 м. Осенью ветром от креста оторвало листы, а от ангела крылья. Предстояла обычная починка с предварительным возведением лесов. В это время 23-летним мастером кровельного цеха Петром Телушкиным было подано письменное заявление о том, что он берется исправить все повреждения в кресте и ангеле собора без постройки лесов. Молодой кровельщик, будучи бедным, не имел залога, необходимого для подрядчиков на строительные работы. Петербургские газеты того времени написали: «Заложил жизнь свою в обеспечение принятого им на себя дела». За свой труд определенного вознаграждения он не назначил, предоставляя начальству оценить его размер, просил лишь о выдаче 1471 руб. на материалы для ремонта. Предложенные Телушкиным условия вследствие их выгоды были приняты,

## INSPECTION AND REPAIR OF HIGH-RISE OBJECTS WORK INCLUDING INDUSTRIAL ALPINISM

**Alexander A. Stupakov,**

Candidate of Science, Technical, Senior Research Scientist, Director of the Centre of «Industrial alpinism»

**Georgy D. Lelikov,**

researcher

**Pavel A. Semenov,**

researcher

**Vasiliy V. Vasilenko,**

researcher, Moscow State Construction University

This article discusses the features of high-altitude works using industrial mountaineering during examination and restoration of unique objects.

**Keywords:** survey of tall objects, industrial alpinism.

**Mechanization of Construction**

хотя на благоприятный исход его предприятия никто не надеялся.

Обстоятельства этого подъема таковы. В колокольном шпиле Петропавловского собора имеются слуховые окна и два небольших люка, открывающихся наружу, верхний из них на расстоянии приблизительно 8,5 м от слуховых окон. Телушкин приступил к работе 8 октября 1830 г.

По деревянным укреплениям во внутренности шпиля он добрался до верхнего люка. Шпиль собора покрыт медными позолоченными листами, горизонтальные спаи непосредственно наложены друг на друга, в вертикальных стыках листы загнуты ребром. Загибы выступают на 9 см от поверхности и образуют полосы по длине шпиля. Этими выступающими ребрами Телушкин и воспользовался для того, чтобы обвить веревкой шпиль. Прикрепив конец веревки к внутренним деревянным укреплениям шпиля и опоясавшись ею, он вышел наружу, приспустился вниз, а затем, поддерживая корпус веревкой, стал передвигаться от ребра к ребру вокруг шпиля и вверх по нему (рис. 2).

Передвижение это стоило больших усилий, потому что выступы позволяли хвататься за них только двумя пальцами (большим и указательным). Нужна была исключительная физическая сила, чтобы перемещаться всем корпусом вверх. Телушкину удалось окружить шпиль и подняться вместе с тем





Рис. 1. Петропавловский собор

до люка, от которого он спустился. Обвитая вокруг шпиля веревка могла уже плотно прижимать его к шпилю, а вместе с тем стягиванием свободного конца веревки через петлю он получил возможность укорачивать веревочное кольцо на шпилье, что было необходимо по мере подъема к более узкой его части. Таким образом, поддержка корпуса была обеспечена. Но нужны были еще средства для подъема. От верхнего люка до самого яблока, на котором находится крест с ангелом, расположены по длине шпиля железные крюки, один от другого в 3,2 м, с выступом от крыши на 9 см. Ими Телушкин и воспользовался для дальнейшего восхождения. Из двух веревок с помощью петель он устроил подвижные стремена, которые и накинул на ближайший крюк. С помощью этих петель Телушкин от крюка к крюку добрался до самого яблока.

Самым трудным было подняться по дуге яблока к кресту, где и требовалось сделать починку. Шпиль у яблока имеет в диаметре чуть больше 0,7 м, в то время как диаметр яблока достигает 2,8 м. Непосредственно по яблоку, следовательно, подниматься не было возможности. Телушкин привязал к шпилю две новые веревки, сделал в них петли близко к поверхности шпиля и просунул в эти петли ступни ног так, чтобы можно было упираться ими в шпиль под самым яблоком. Конечной веревки, которая была обвита вокруг шпиля, плотно прижимала его к шпилю. Ему пришлось несколько высвободиться. Благодаря этому он за-

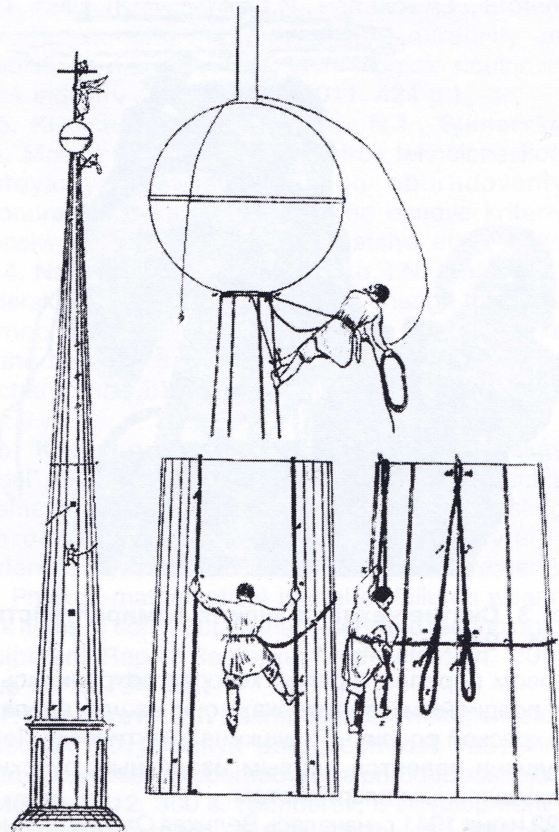


Рис. 2. Восхождение на шпиль Петропавловского собора для ремонта

нял наклонное положение и повис в воздухе почти горизонтально, обращенный лицом вверх. В таком положении Телушкину предстояла непростая задача перебросить еще одну веревку вокруг основания креста. Для этого он привязал один конец к веревке, обвитой вокруг шпиля, а другой собрал кругами для броска. После долгих неудач ему наконец удалось обвить основание креста так, чтобы свободный конец свесился к нему. На нем Телушкин сделал глухую петлю и продел в нее другой конец, чтобы затянуть удавкой на кресте. По этой веревке он и взобрался к кресту.

Весь подъем Телушкин совершил в два дня: первый был потрачен на подготовку и на обход шпиля у люка, а второй на дальнейший подъем. Сделать веревочную лестницу для постоянных подъемов до основания креста уже не представляло трудностей. С того времени Телушкин каждый день, кроме особенно ненастных, в течение 6 недель поднимался работать, через плечо таская в сумке весь необходимый инструмент. Он закрепил оторванные листы, поправил фигуру ангела, укрепил крест. Нередко на него специально приходили посмотреть горожане, а из окна своего дома на Гагаринской набережной (нынешней Дворцовой) за работой мастера внимательно следил тогдашний президент Академии художеств Алексей Николаевич Оленин. Он даже установил на окне подзорную трубу, чтобы лучше разглядеть все подробности.

Через 110 лет верхолазы проверяли шпиль и на





**Рис. 3. Снятие чехла со шпиля Адмиралтейства 30.04.1945**

дубовом переплете рамы, которая сохранилась и при позднейших переделках, они нашли сделанную краской роспись Телушкина. Фактически Петр Телушкин является первым известным русским промышленным альпинистом.

22 июня 1941 г. началась Великая Отечественная война. А 8 сентября Ленинград оказался в блокаде. Начались каждодневные артиллерийские обстрелы и бомбежки...

Фронтовые разведчики из-за линии фронта вынесли фотографию – панораму Ленинграда, на

которой все городские архитектурные вершины были пронумерованы. Самые высокие шпили и купола служили ориентирами для немецкой артиллерии при обстрелах города. Поэтому их решено было срочно замаскировать. Для этой работы понадобились альпинисты, но почти все они ушли на фронт [2].

Первой отыскали Ольгу Фирсову. Она и возглавила бригаду, так как была самой опытной альпинисткой. Вместе с Александрой Пригожевой, Алоизом Зембой и Михаилом Бобровым начали маскировать шпили и купола Ленинграда.

Альпинисты блестяще справились с этой задачей, работая под вражеской бомбежкой и обстрелами. Благодаря маскировке немцы «потеряли» свои артиллерийские «привязки». Прицельный огонь и бомбардировки сократились.

Каждый день альпинисты работали на «сверкающих вершинах». С утра до ночи, под прицельным обстрелом, под мокрым снегом и проливным дождем. Все золотые шпили и купола города-фронта они надежно зачехлили или покрыли защитной краской. Голодные и больные маскировщики спасли жизни тысяч жителей и ценные исторические и архитектурные памятники блокадного Ленинграда. Двое из них – ценою собственной жизни – А. Пригожева и А. Земба умерли в начале 1942 г.

Маскировочные работы в 1942 г. были возобновлены только в марте новой бригадой под руководством Ольги Фирсовой. С передовой был отозван альпинист Михаил Шестаков. Вошли в состав бригады верхолазов виолончелист Андрей Сафонов и художница Татьяна Визель.

Ольга Фирсова единственная проработала всю



**Рис. 4. Храм Покрова Пресвятой Богородицы после восстановления**



войну и в сентябре 1945 г. закончила демаскировку куполов и шпилей. После победы ей досталась честь срезать стропы, удерживавшие чехол на корабlike адмиралтейской иглы (рис. 3). Маскировка и демаскировка куполов и шпилей Ленинграда явилась первой большой, очень важной работой, полностью выполненной промышленными альпинистами в России в советское время.

В мае 2001 г. в России была утверждена профессия «Промышленный альпинист». В марте 2003 г. в МГСУ был создан Научно-производственный методический центр «Промышленный альпинизм».

Одним из направлений деятельности центра «Промальп» явилось обследование и восстановление высотных зданий и сооружений.

Первой работой по этому направлению было обследование и восстановление Храма Покрова Пресвятой Богородицы, расположенного в поселке Черкизово Московской области (рис. 4). В работе участвовали промышленные альпинисты: Д. Мирсаитов, А. Лантратов, А. Геращенко, братья Дмитрий и Иван Соловьевы – все выпускники МГСУ. Работы велись в течение четырех лет в период 2004–2007 гг. За этот период выполнены следующие работы: ремонт, очистка и двукратная покраска крыш и куполов; локальный ремонт кирпичной кладки; восстановление декоративных элементов на фасадах. Промышленные альпинисты участвовали также в демонтаже и монтаже крестов после их реставрации и позолоты в художественных мастерских. Непосредственно подъем крестов выполнялся посредством стрелового самоходного крана.

Все работы на внешних поверхностях храма выполнялись методом промышленного альпинизма без возведения лесов. Основная сложность возникала при первом попадании на верхнюю часть куполов, особенно трудно было подняться на купол колокольни. Альпинистам посредством шестов удалось поднять веревочное кольцо выше этого купола. Затем они удавкой стянули кольцо, что позволило им подняться на купол и закрепить там веревки для рабочих подъемов.

В 2008 г. сотрудниками центра «Промальп» выполнено обследование Останкинской телевизионной башни по результатам ее восстановления после пожара. Изучено состояние бетона и его гидрофобного покрытия на наружной поверхности ствола башни [3].

Сопротивление бетона прониканию воздуха на наружной поверхности башни изучалось с помощью прибора АГАММА-2М. Этот показатель характеризует водонепроницаемость и плотность поверхности бетона.

Для измерений по высоте 0,0...361 м принято 8 уровней, на которых на башне имеются кольцевые балконы. Кроме того, выполнены замеры на отметке 67 м и в районе перегиба ствола в районе отметки 63 м, где нет кольцевых балконов, эти измерения выполнялись методом промышленного альпинизма (рис. 5). Особенность этого обследования состояла в том, что для начала измерений на приборе необходимо создать усилие около 20 кг. Выпол-



**Рис. 5. Изучение состояние бетона на наружной поверхности Останкинской телевизионной башни**

нить это в вися на веревках достаточно сложно.

Результаты определения состояния бетона показали следующее:

- коническая часть (ниже 63 м) имеет меньшую плотность, чем ствол;
- по периметру башни самой малой плотностью обладает поверхность, направленная на юго-восток, а самой большой – на север.

Осенью 2012 г. сотрудниками центра «Промальп» выполнено обследование светопрозрачных фасадов здания высотой 125 м (рис. 6). Цель работы – определение дефектов, которые могут вызывать протечки фасадов.

Особенность данной работы заключалась в большой высоте открытого «всем ветрам» здания, трудности позиционирования на гладкой стеклянной поверхности фасада, а также в том, что работа проводилась в ноябре в период неустойчивой погоды.

Каждый промышленный альпинист (рис. 7) через сидущку и тормозное устройство закреплен на опорной веревке, а также посредством страховочного устройства ползункового типа соединен со страховочной веревкой. Риски при такой подвеске промышленного альпиниста могут быть определены по зависимостям работ [4, 5].

При обследовании один спуск занимал 5...6 часов. Основную опасность в этих условиях представляет внезапно налетевший ветер, который может отбросить альпиниста, а затем ударить его о фасад [6].

Для снижения риска работы в таких условиях были приняты специальные меры безопасности: конец страховочной веревки каждого альпиниста был закреплен внизу; альпинист имел мощную присоску и рацию; на плоскостях работали по двое на расстоянии 1,5 м друг от друга, на углах – по одному; внизу всегда находился опытный промышленный альпинист в страховочной системе и с рацией.

На обследование стен фасада выходили при прогнозе ветра не более 4 м/с. За 15 рабочих дней один раз налетел мощный шквал ветра, альпинисты в это время находились на высоте 25 м от земли,



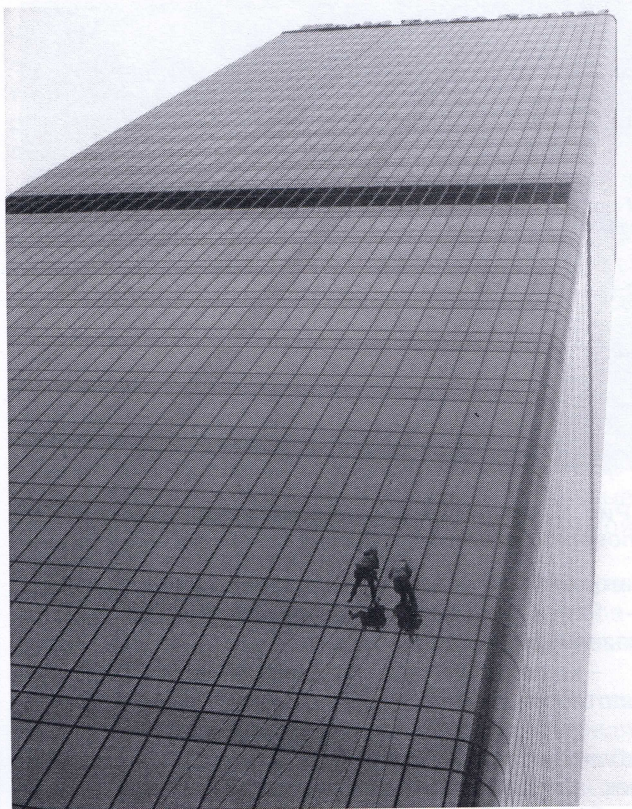


Рис. 6. Обследование светопрозрачных фасадов высотного здания

один на углу и двое на плоскости. Работавший на углу альпинист быстро спустился, веревки висевших рядом двух альпинистов запутались – грузовые обвили страховочные ниже альпинистов в один жгут. Слаженные действия альпинистов и тех, которые висели на веревках, и тех, которые находились внизу, позволили распутать веревки и всем благополучно спуститься.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Самые знаменитые изобретатели России / Автор-составитель С.В. Истомин. М.: Вече, 2000. 469 с.
2. «Российская газета» – Неделя № 5510(134) от 23.06.2011, 23 полоса. Светла Адмиралтейская игла.
3. **Ступаков А.А., Разин П.Е.** Состояние бетона по наружной поверхности Останкинской телевизионной башни // Научно-технический журнал ВЕСТНИК МГСУ, 2011. № 3. Т. 2. С. 218–226.
4. **Ступаков А.А.** Организация, оборудование и безопасность высотных работ в строительстве и эксплуатации высотных зданий и сооружений // Механизация строительства. 2013. № 12. С. 45–48.
5. **Ступаков А.А., Леликов Г.Д.** Расчет рисков от использования средств индивидуальной защиты от падения с высоты // Механизация строительства. 2014. № 12. С. 50–54.
6. ПромАльпФорум. www.promalp.ru. Трагедия в Алматы, разбор. Август 2009.



Рис. 7. Подвеска промышленного альпиниста

#### REFERENCES

1. Samie znamenitie izobretateli Rossii / Avtor-sostavitel S.V. Istomin. M.: Veche, 2000. 469 s. (The most famous inventors of Russia/author-compiler s. Istomin. M.: veche, 2000. 469 s.)
2. «Rossiiskaia gazeta» – Nedelia № 5510(134) ot 23.06.2011, 23 polosa. Svetla Admiralteiskaia igla. («Rossiyskaya Gazeta» - Week № 5510 (134) from 23/06/2011. 23 Strip. Svetla Admiralty needle.)
3. **Stupakov A.A., Razin P.E.** Sostoianie betona po narujnoi poverhnosti Ostankinskoi televizionnoi bashni // Nauchno-tehnicheskii jurnal Vestnik MGSU 2011. № 3. tom 2. s. 218–226. (Stupakov A.A., Razin P.E. State of the concrete on the exterior surface of the Ostankino TV Tower // scientific and technical journal Vestnik MGSU, 2011. № 3, volume 2. p. 218–226.)
4. **Stupakov A.A.** Organizacziia, oborydovanie i bezopasnost visotnih rabot v stroitelstve i izplyataczii visotnih zdanii i soorygenii // Mehanizacziia stroitelstva. 2013. № 12. s. 45–48. (Stupakov A.A. Organization, equipment and security work at height in construction and operation of tall buildings and structures // Mechanization of construction. 2013. № 12. pp. 45–48.)
5. **Stupakov A.A., Lelikov G.D.** Raschet riskov ot ispolzovaniia sredstv individualnoi zashchiti ot padeniia s visoti // Mechanization of construction. 2014. № 12. s. 50–54. (Stupakov A.A., Lelikov G.D. Calculation of risks from the use of personal fall protection // Mechanization construction. 2014. № 12. s. 50–54.)
6. Promalpforum. www.promalp.ru. Tragediia v Almati, razbor. Avgust 2009. (PromAlpForum. www.promalp.ru. Tragedy in Almaty, parsing. August 2009.)