

УДК 624.97:621.395

Ю.И. ДОЛАДОВ

кандидат технических наук, доцент кафедры городского строительства и хозяйства
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

Д.А. ПАНФИЛОВ

кандидат технических наук, ассистент кафедры железобетонных конструкций
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА МОНТАЖ БАШНИ СОТОВОЙ РАДИОТЕЛЕФОННОЙ СВЯЗИ

WORK PRODUCTION PLAN OF BUILD PROCEDURE OF CELLULAR RADIOTELEPHONE TOWER

Приводятся сведения о проекте, реализованном на объекте в горах Восточной Сибири. Авторами разработан вариант подъёма башни высотой 70 м с массой 30 т с помощью имеющейся у подрядчика 22-метровой падающей стрелы. Предложена нетрадиционная схема запасовки тросов, подобран диаметр тросов и схема сборки башни на неудобном для монтажа участке.

Ключевые слова: лебёдка, анкер, полиспагат, башня, тормозные канаты.

Башня высотой 70 м предназначена для размещения на ней антенного оборудования. Башня является сборной решетчатой металлической конструкцией, представляющей собой до отметки 64.00 м усеченную пирамиду, а до 70.00 м – призму, в поперечном сечении - треугольник, со сторонами в основании пирамиды 10,5 и по призме 2,5 м (рис. 1).

Пояса башни запроектированы из листового проката в виде незамкнутого гнутого профиля разного по высоте сечения с толщиной стенок 10-16 мм, после перелома поясов - из труб диаметром 108 мм. Решетки выполнены из уголков, площадки - из просечно-вытяжной стали.

Общая масса металлоконструкций башни (без антенного оборудования, которое устанавливается после монтажа башни) составляет 30,0 т.

Металлоконструкции башни должны иметь антикоррозийное покрытие со сроком службы не менее 5 лет.

Фундаменты для башни - буроналивные сваи (стойки длиной 5,5 м с монолитным ростверком).

Оснащение башни включает в себя следующие элементы:

- лестницу-стремянку с ограждением в виде дуг, переходными и технологическими площадками,

The project realized in the Eastern Siberia mountains is viewed. Building-up of a tower with 22 m boom. The height of a tower is 70 m, the weight is 30 t. Unusual reeving scheme is proposed, cable diameter and erection diagram for the most difficult block are selected.

Keywords: hauling winch, foundation bolt, tackle, tower, brake cable.

ми, обеспечивающими обслуживающему персоналу безопасный подъем на башню и спуск с нее;

- конструкции для крепления кабелей;
- конструкции для систем молниезащиты;
- заградительные огни в соответствии с требованиями РЭГА РФ- 94 "Руководство по эксплуатации гражданских аэродромов РФ".

Башню предусмотрено монтировать в малонаселенном районе, в Восточной Сибири, в горной местности на высоте около 1000 м (рис. 2).

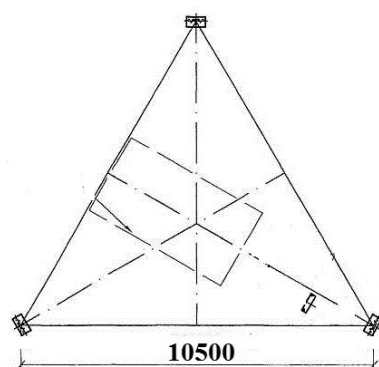
Срок безопасной эксплуатации башни составляет не менее 30 лет с момента ее установки при условии периодического восстановления антикоррозийного покрытия конструкций и соблюдения требований проекта по эксплуатации.

Площадка, отведенная под монтаж башни, очищена от леса, имеет уклон с перепадом высот около двух метров на 100 м.

При выборе метода монтажа ствола башни (рис. 3, 4) в проекте производства работ принято следующее решение: подъем башни, собранной на площадке, выполнять с применением падающей стрелы.

Реализация метода потребовала решения следующих основных задач:

- выбрать схему сборки башни;
- определить размеры падающей стрелы;



План основания башни

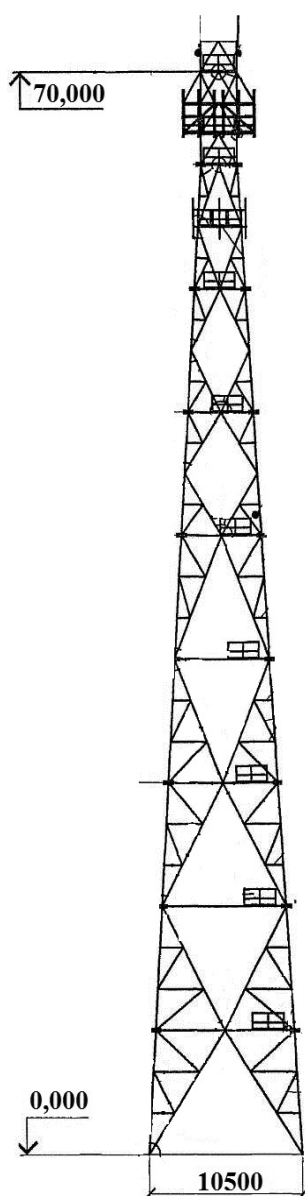


Рис. 1. Общий вид башни. Конструктивное решение

- подобрать конструкцию опоры под шарнир падающей стрелы;
- определить усилия в канатной системе;
- подобрать сечения канатов и полиспаста;
- получить усилия, определить размеры и конструкцию якоря для крепления полиспаста;
- подобрать тяговую лебедку и предложить способ ее анкеровки;
- разработать схему временного закрепления железобетонных подножников для восприятия усилий от монтажных шарниров;
- разработать схему подъема падающей стрелы перед монтажом башни;
- разработать схему торможения башни при выводе ее в вертикальное положение;
- разработать меры безопасности выполнения работ;
- сформировать указания по завершению работ и к подготовке площадки для монтажа оборудования.

Собирать башню предусмотрено из отдельных блоков, изготовленных внизу, на базе, и доставленных по горным дорогам наверх автотранспортом.

Сложности возникли при выборе падающей стрелы. Обычно ее высота берется не менее одной трети от высоты поднимаемой конструкции.

У подрядчика оказалась типовая стрела высотой 22 м, что меньше трети высоты поднимаемой башни. В ответ на просьбу подрядчика использовать эту падающую стрелу пришлось переработать подготовленный проект.

Решено крепить "вожжи" (канаты от верха стрелы до башни) не как обычно – за верхний пояс лежащей башни, а за нижние её пояса.

Кроме того, чтобы уменьшить риск, предложено собирать башню на подкладках (подмостях) из деревянной выкладки разной высоты так, чтобы выбрать удачный контр-уклон площадки для облегчения последующего подъема (см. рис 4).

Дополнительно предложено приподнимать башню на начальном этапе подъема (на высоту примерно 15-20 м) монтажным краном типа КС-6973А.

Конструкция опор под шарниры падающей стрелы запроектирована в виде двух буроинъекционных свай длиной 5,5 м, соединённых между собой трубой диаметром 200 мм, выполняющей роль шарнира.

По определённым усилиям подобраны сечения канатов. Диаметр основных канатов принят (с некоторым запасом) 33 мм.



Рис. 2. Общий вид площадки перед началом строительства

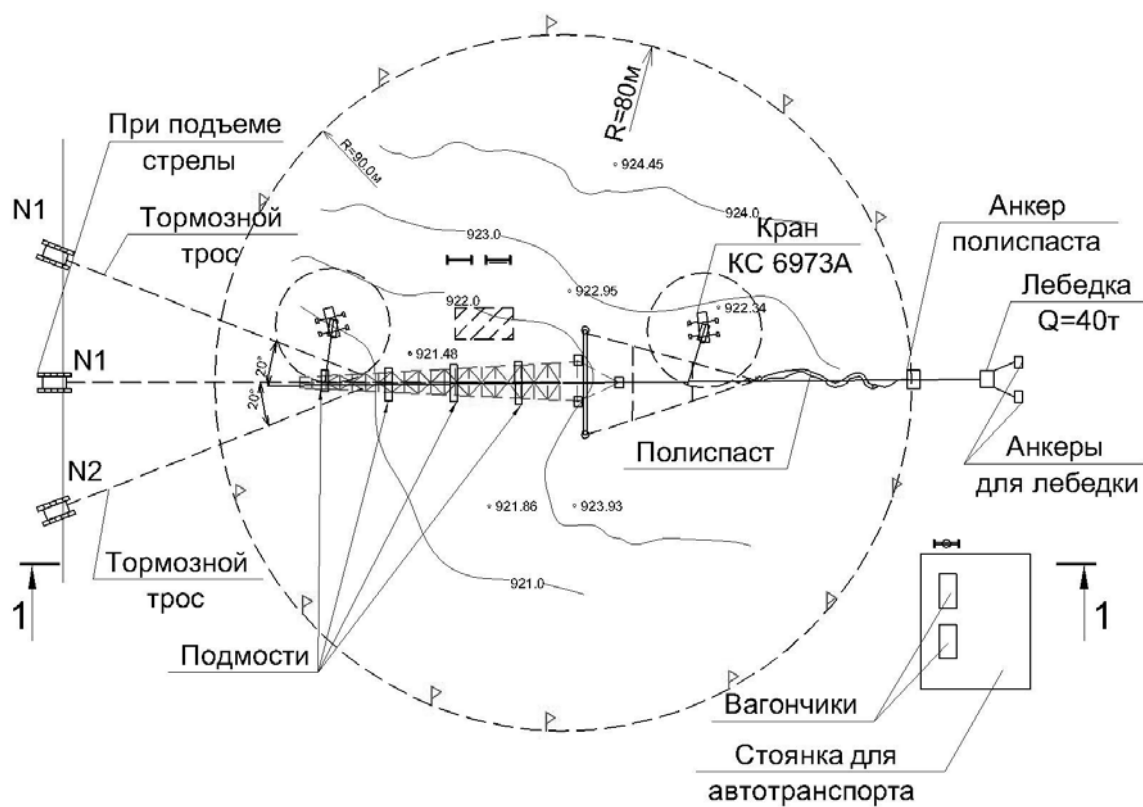


Рис. 3. Схема монтажа башни. План

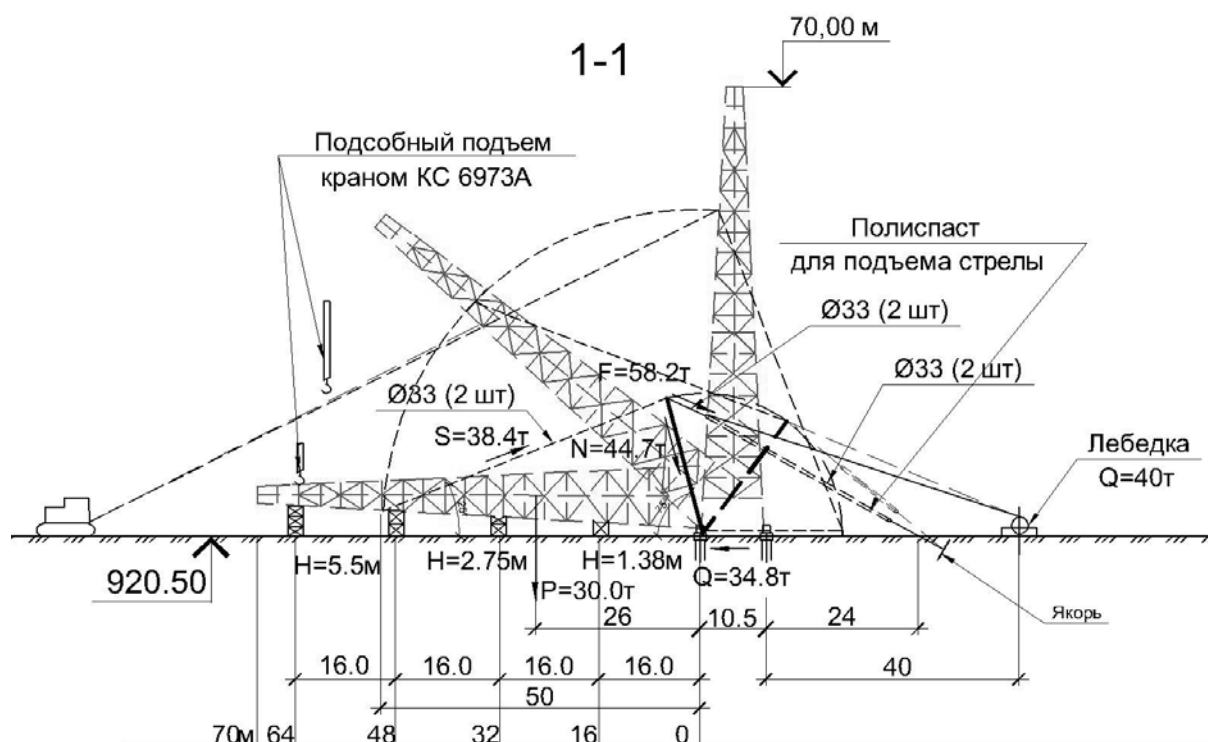


Рис. 4. Схема монтажа башни. Разрез 1-1

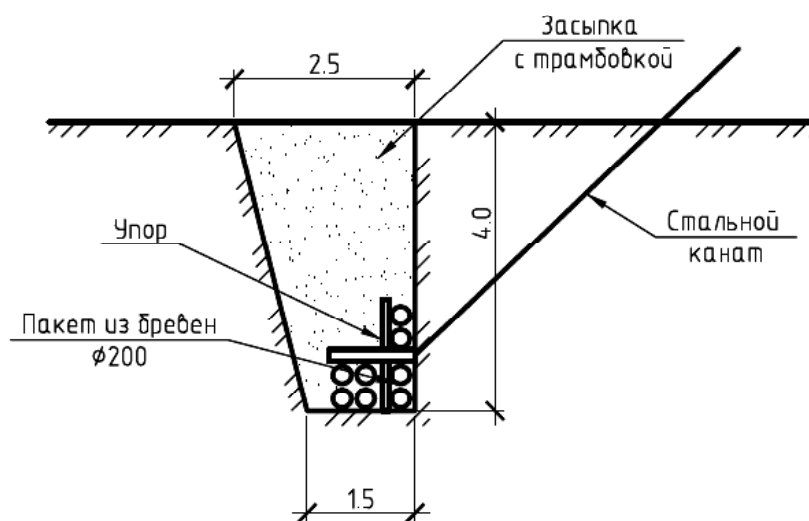


Рис. 5. Якорь для полиспаста

В качестве якоря полиспаста предложено использовать пакет из брёвен длиной 2 м, диаметром по 20 см, зарытых в траншею шириной 2,5 м на глубину 4 м (см. рис. 5). Для подъема башни принята лебедка с тяговым усилием 40 т. Её анкеровка аналогична анкеровке якоря полиспаста.

Временное закрепление железобетонных подножников для восприятия усилий от монтажных

шарниров предусмотрено деревянными отрезками диаметром 20 см с упором в специальные сваи.

Подъем падающей стрелы перед монтажом башни запроектирован бульдозером №1 (рис. 6).

Для торможения башни при выводе ее в вертикальное положение рекомендовано использовать два бульдозера с расположением тормозных канатов под углом 20 град от плоскости подъема башни.

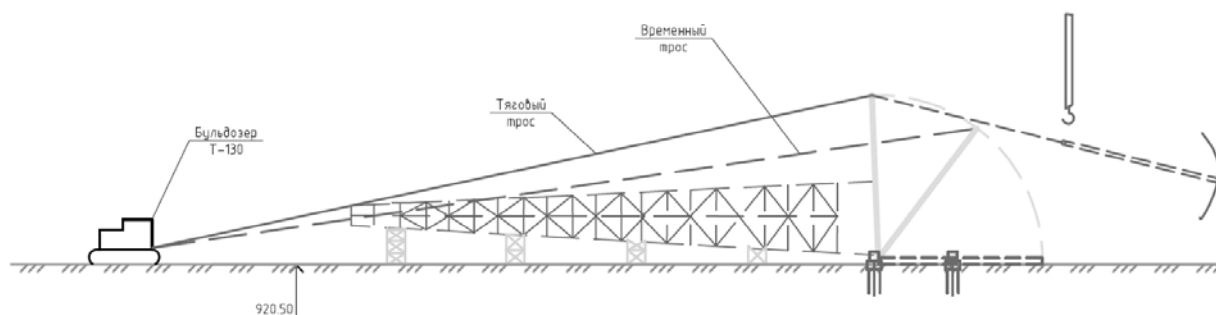


Рис. 6. Схема подъёма стрелы

Для безопасного выполнения работ временные помещения и места стоянок машин расположены за пределами опасной зоны от падения башни.

После решения всего комплекса задач была сформулирована общая технологическая последовательность подъёма ствола башни со всеми сопутствующими мероприятиями.

По завершении подготовительных работ на площадке вскрывают котлованы под фундаменты башни, якорей под полиспаст и лебёдку. Устраивают фундаменты под башню, падающую стрелу, раскрепляют подножки, устанавливают шарниры. Доставляют на пикет секции башни и собирают башню на выкладке из брёвен. Собирают падающую стрелу. Выполняют запасовку тросов всех систем (полиспаста, к анкеру, к лебёдке, «вожжи» от падающей стелы к башне, тормозные тросы). Поднимают падающую стрелу, крепят «вожжи». Проверяют расстановку и работоспособность крана, бульдозеров, передвижной электростанции, лебёдки, запасовку тросов всех систем.

Подъём башни начинают с приведения в рабочее положение всех машин, механизмов, натяжения тросов и подъёма башни в верхней части на 20-30 см. В этом положении выдерживают 2-3 мин. Проверяют надёжность крепления тросов, устойчивость машин, подножников и пр.

После получения сигналов от проверяющих о готовности всех систем руководитель по подъёму

даёт команду на основной подъём. После подъёма верха башни на 15-20 м освобождают вспомогательный кран КС-6973А.

Машинист крана и все проверяющие надёжности узлов покидают опасную зону. Машинисты тормозных бульдозеров следят за тем, чтобы тормозные тросы были свободны, не задевали за посторонние предметы.

При приближении башни к вертикальному положению руководитель подъёма подаёт команды машинистам тормозных кранов и оператору тяговой лебёдки по корректировке положения башни.

После установки башни в проектное положение демонтируют падающую стрелу, полиспаст, тяговую лебёдку и т.п. Начинают подготовку к монтажу оборудования (антенн, кабелей, контейнера и т.д.).

Проект реализован на объекте в горах Восточной Сибири.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Теличенко, В.Н. Технология возведения зданий и сооружений [Текст] / В.М. Теличенко, А.А. Липидус, и др. - М.: Высшая школа, 2001.
2. СП 12-136-2002, Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной санитарии в ПОС и ППР [Текст]. - М.; 2002.

© Доладов Ю.И., Панфилов Д.А., 2013