

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ	8
1.1 Классификация средств подмащивания	8
1.2 Подмости каменщика: предложения производителей	37
1.3. Требования к подмостям	42
2 ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА	49
2.1 Цели и задачи патентных исследований	49
2.2 Порядок работы.....	50
2.3 Результаты поиска.....	50
2.4 Анализ патентов	51
2.5 Анализ предлагаемого технического решения	82
2.6 Выводы по итогам анализа патентов	85
3 КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	86
3.1 Описание конструкции	86
3.2 Обоснование принятых решений	88
3.2.1 Выбор основного материала	88
3.2.2 Выбор типа конструкции	91
3.2.3 Выбор размеров трубок.....	92
3.2.4 Выбор соединения трубок.....	93
3.2.5 Выбор защиты блоков	93
3.2.6 Выбор соединения блоков	94
4 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ	95
5 РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ	112
6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	115
6.1 Техничко-экономические характеристики подмостей.....	115
6.2 Расчёт веса и стоимости конструкции	115
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	124
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	125
ПРИЛОЖЕНИЕ	128

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

ВВЕДЕНИЕ

В условиях современного строительства, наряду с применением сборных железобетонных конструкций продолжается возведение зданий из кирпича и каменных материалов, и доля этих работ занимает значительные объёмы. В настоящее время более 50% всех зданий возводят со стенами из кирпича. Из этих материалов относительно простыми средствами возводят здания и сооружения, разнообразные по архитектурно-планировочным и художественным решениям.

На стройке трудятся тысячи каменщиков, выполняющие также монтажные и сопутствующие работы. Работа каменщиков только со стороны кажется простой: от них требуется строгое соблюдение технологии. Требуется контроль выполнения каждой операции и поэтому знание эффективных приемов, умение применять их на практике имеют большое значение для повышения производительности труда и качества работы.

Так как каменные работы ведутся на высоте, для их осуществления требуется строительное оборудование.

Строительное оборудование во всем его разнообразии является незаменимым помощником при возведении различных зданий и сооружений. Одним из важнейших элементов строительного оборудования, позволяющих ускорить процесс проведения как наружных, так и внутренних работ и облегчить труд строителей, являются средства подмачивания — вид вспомогательного оборудования, используемого для размещения рабочих и материалов при выполнении строительных или ремонтных работ на высоте.

Все средства подмачивания объединены общностью функций — обеспечение рабочего места при невозможности выполнения производственных процессов на грунте или уже выполненных конструкциях зданий.

Каменщики чаще всего используют леса и подмости.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

Современные подмости каменщика могут быть различной конструкции, но самое главное – они обязательно должны быть надежными и обеспечивать безопасность для работающих на них людей.

Таким образом, важными требованиями, предъявляемыми к таким конструкциям, являются: надежность и безопасность, а также простота в эксплуатации, удобство при переносе, легкость сборки и разборки.

Выбранная тема актуальна, поскольку одним из главных недостатков существующих подмостей является их большой вес.

Научная и практическая ценность ожидаемых результатов заключена в получении нового технического решения, направленного на облегчение труда строителей.

Таким образом, целью научно-исследовательской работы является разработка подмостей каменщика, отличающихся малым весом, прочностью, удобством эксплуатации и экономичностью.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

- выбор и построение расчётной схемы объекта;
- выбор материалов;
- конструирование макетов;
- проведение испытаний на макетах;
- анализ результатов.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1 ОБЩИЕ ДАННЫЕ

1.1 Классификация средств подмащивания

Средства подмащивания (СП) классифицируются по типам, способу установки, способу изменения высоты рабочего места, способу изменения фронта рабочего места, по несущей способности [13].

По типам средства подмащивания подразделяются на леса, подмости, вышки, люльки, площадки.

Леса (рисунок 1) — многоярусная развитая по высоте и фронту пространственная конструкция, позволяющая образовать рабочие места на различных горизонтах в пределах заданных геометрических размеров без каких-либо дополнительных монтажных работ.



а

б

в

Рис.1. Леса строительные:

а – современные рамные, модульные; б – подвесные; в – лесатермосы.

Подмости (рисунок 2) — одноярусная свободно стоящая конструкция, имеющая ограниченные размеры в плане для выполнения работ, требующих перемещений по фронту.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

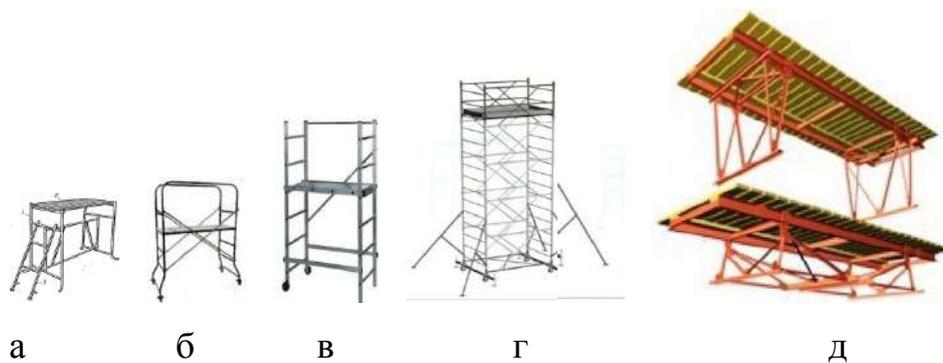


Рис.2. Подмости:

а – подмости-столики; б – мини-подмости; в – подмости передвижные;
г – мобильные облегченные; д – подмости панельные.

Вышка (рисунок 3) — передвижная на самоходном шасси конструкция, используемая для выполнения кратковременных работ на высоте силами одного-двух рабочих.

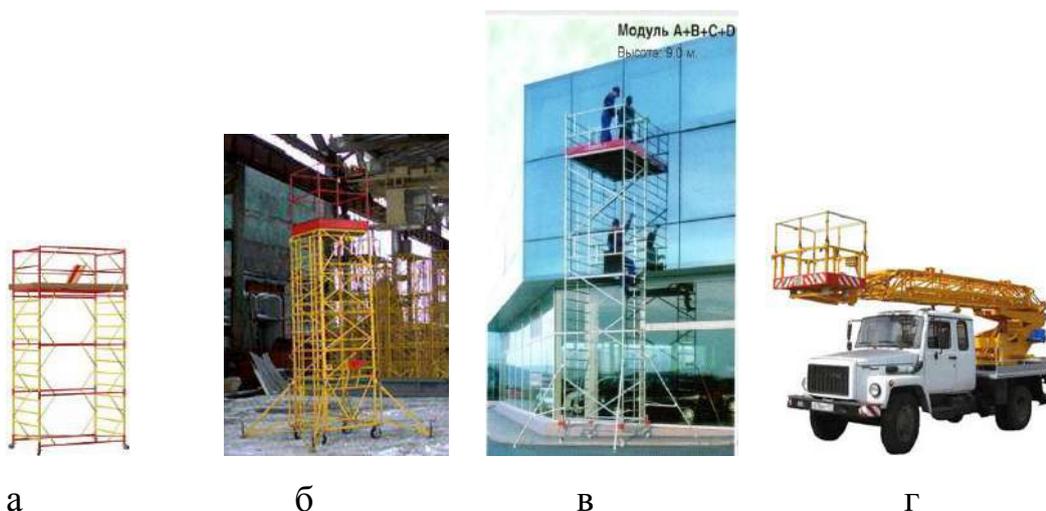


Рис.3. Вышки:

а - вышка-тура; б - телескопическая вышка; в – передвижные модульные вышки; г - автовышка строительная на шасси автомобиля ГАЗ.

Люлька (рисунок 4) — подвесная конструкция, закрепленная на гибкой подвеске на верхней отметке объекта, представляющая собой передвижаемую в вертикальной плоскости рабочую площадку.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

Лист

9



а



б

Рис.4. Люльки:

а – строительная многоместная; б – фасадная.

Площадка (рисунок 5) — навесная жестко закрепленная конструкция, служащая для образования рабочего места непосредственно в зоне производства работ на зданиях и сооружениях.

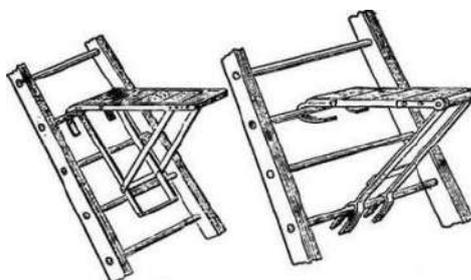


Рис.5. Площадки приставная (навесная) площадка

По способу установки средства подмащивания подразделяются на навесные, подвесные, приставные и свободно стоящие.

Навесные — СП, жесткозакрепляемые на конструкциях зданий или сооружений.

Подвесные — СП, подвешиваемые с помощью жестких или гибких тяг к несущим конструкциям зданий или сооружений.

Приставные — СП, устойчивое положение которых обеспечивается путем прикрепления их к несущим конструкциям зданий или сооружений.

Свободно стоящие — СП, обладающие собственной устойчивостью в рабочем положении и не требующие крепления к несущим конструкциям зданий или сооружений.

По способу изменения высоты рабочего места средства подмащивания подразделяются на СП постоянной высоты, наращиваемые и непрерывного подъема.

По способу изменения фронта рабочего места средства подмащивания подразделяются на переставные и передвижные.

По наличию и типу привода на:

- не имеющие привода,
- с ручным приводом,
- с машинным приводом.

По возможности передвижения рабочего места по высоте:

- с перемещением рабочего места,
- и без перемещения рабочего места.

По несущей способности средства подмащивания подразделяются на легкие, средние и тяжелые.

К общим требованиям по охране труда, предъявляемым к эксплуатации средств подмащивания, относятся:

- 1) прочность устойчивость и надёжность конструкций во время эксплуатации,
- 2) наличие прочных ограждений, обеспечивающих безопасность исключающих падение людей и отдельных предметов с высоты и сплошных настилов.
- 3) возможность безопасного подъёма рабочих и материалов для работы на высоте.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Леса строительные. Современные строительные леса конструктивно представляют собой пространственную металлическую каркасную систему, собираются из отдельных трубчатых элементов, соединяемых с помощью узловых соединений сделанную из определенного количества унифицированных деталей, что допускает их многократное применение на строениях с любыми очертаниям.

Основным параметром для классификации строительных лесов является способ соединения отдельных элементов.

В соответствии с ним выделяют следующие типы (виды):

■ хомутовые леса (соединение элементов при помощи строительных хомутов).



Рис.6. Хомутовые леса

Хомутовые строительные леса (рисунок 6) отличаются тем, что с их помощью можно проводить работы на фасадах любой сложной конфигурации и при наклонных основаниях. Высота - до 60 м. Использование хомутовых соединений позволяет изменять шаг лесов по фасаду, высоту ярусов, обходить сложные лестничные марши, архитектурные элементы.

■ штыревые леса (соединение элементов посредством втулок и крюков).

Штыревые леса имеют каркасно-ярусную конструкцию и предназначены для кладки стен высотой до 40 м, а также отделочных работ не выше 60 м. Штыревые леса могут быть смонтированы из трубчатых стоек и полустоек, которые устанавливаются в опорные башмаки; поперечин, которые кре-

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пят леса к стене, и простых хомутов. Средняя нагрузка этих лесов составляет 250 кг/м, а сами конструкции достигают высоты в 100 м, что делает их незаменимыми помощниками практически во всех видах отделочных и ремонтных работ.

Высокая несущая способность не имеет аналогов среди других типов лесов. Штыревые (рисунок 7) отличаются высокой степенью прочности и лёгкостью сборки, что позволяет надёжно и удобно производить строительные работы.



Рис.7. Штыревые леса ЛСПШ 2000-40

■ клиновые леса (наконечники ригелей с пазами и прорезями (вырезами) надеваются на фланцевые замки стоек и закрепляются с помощью клиньев, фиксирующих взаимное расположение элементов);



Рис.8. Клиновые леса

Клиновые строительные леса (рисунок 8) - это пространственная каркасно-ярусная система. Она собирается из трубчатых элементов за счет соединения замка с фланцем с помощью специального клина, который вваривается в изделие. Этот вид лесов допускает проведение работ на высоте до 100 м, при этом они выдерживают до 600 кг/м².

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Преимуществом является и то, что из их элементов можно собрать конструкции различной сложной конфигурации. Клиновые леса используют при кладочных фасадных работах, монтаже витражей.

Благодаря клиновому соединению, эти строительные леса могут создавать сложные пространственные конструкции, одновременно обеспечив высочайшую надёжность при значительных рабочих нагрузках. Клиновые леса можно использовать даже для возведения монолитного строения.

■ рамные леса (стойки (рамы) стыкуются между собой с помощью специальных стыковочных патрубков по принципу "труба в трубу", крепление связей осуществляется при помощи "флажковых" замков), для работ на любой высоте (до 60 метров), легкие по весу и простоте применения.

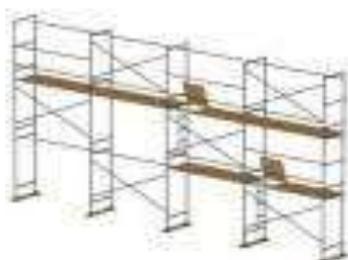


Рис.9. Рамные леса

Рамные строительные леса (рисунок 9) - это пространственные рамные конструкции с горизонтальными и диагональными связями. Они используются для ремонтных и отделочных работ на объектах любой сложности. Основное преимущество этого вида лесов - малое время монтажа за счет применения специального флажкового крепления. Являются самыми распространенными и дешевыми из всех видов строительных лесов.

■ В последние годы появилась новая разработка - подвесные строительные леса (рисунок 10) - временные конструкции, обеспечивающие опору для рабочих, оборудования и материалов при строительстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и сносе зданий и сооружений. Они опираются на консольные конструкции, прикрепленные к перекрытиям здания. Использование

									Лист
									14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР				

этого вида лесов дает возможность работать вдоль всего периметра здания, над пристройками зданий, в труднодоступных местах.



Рис.10. Подвесные строительные леса

■ Леса-термосы (рисунок 11) позволяют вести отделочные работы в любое время года (например, штукатурить и красить фасады зимой). Леса покрыты специальной пленкой, под которую подается теплый воздух.

Полиэтиленовая пленка не пропускает влагу и пары и поэтому является хорошим гидро- и пароизоляционным материалом.

Недостатком полиэтиленовой пленки является ее старение, особенно при воздействии света, кроме того, пленку могут поражать грызуны, а поэтому требуется в строительных конструкциях защищать ее от доступа грызунов.



Рис.11. Леса - термосы

Каждые строительные леса имеют свои преимущества, конструктивные особенности и область применения. Необходимо подбирать подходящие по рабочим характеристикам в зависимости от вида работ, например - как реконструкция фасадов зданий, кирпичной кладке и др. строительные работы.

Подмости.

Подмости представляют собой одноярусную конструкцию, предназначенную для выполнения работ, требующих перемещения по фронту работ. Применяют их для выполнения кирпичной кладки и отделочных работ внутри помещений.

Подмости могут быть:

- панельные,
- пакетные (блочные),
- шарнирно-панельные шириной 1м; 1,15м; 2,1м; 2,05м, 2,4м.

При сооружении зданий высотой до 8 м и работ внутри помещений целесообразно использовать инвентарные подмости различных конструкций. Чаще применяют блочные и шарнирно панельные, последние состоят из двух пространственных металлических, стальных, сварных ферм и деревянной рабочей площадки 2,4 на 2,5 м. каждая ферма сварена из стального уголка сечением 45 на 45 и 5 мм толщиной и представляет собой два равнобедренных треугольника с размерами сторон 0,75 х 1,76 м, соединённых между собой подкосами и деревянными брусьями 10х16см.

Брусья служат опорами ферм при установке блока подмостей на перекрытие или на нижние подмости, когда работу по высоте выполняют в несколько ярусов. Пространственные фермы подмостей связаны с рабочей площадкой двумя парами шарниров, позволяющих изменять положение ферм по отношению к площадке и тем самым изменять высоту для каждого яруса кладки. Рабочий настил шарнирно-панельных и блочных подмостей выполняется из двух продольных прогонов и щитов из досок толщиной 5см, опирающихся на шесть поперечных брусев. Шарнирно-панельные подмости (рисунок 13) имеют два положения - 1,5 м и 2,05 м от основания.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

стил. Стационарные подмости чаще всего актуальны для наружного оштукатуривания и ремонта. Их устанавливают на жестком основании, в качестве его вполне подойдут и толстые доски. Для повышения безопасности их рекомендуется крепить к каменной кладке во избежание опрокидывания. Стационарные подмости должны быть установлены фирмой проката посредством сертифицированного специалиста по данному типу строительной техники.

Передвижные подмости (рисунок 14) собирают из двух взаимозаменяемых секций и устанавливают на раме с колёсами. Секции состоят из стоек, стянутых диагональными раскосами. Рама подмостей складная. Все элементы выполняются из облегчённых металлических труб, наверху имеется настил, а для подъёма на подмости – лестница.



Рис.14. Передвижные подмости

Висячие подмости неизбежны там, где установить стоячие подмости невозможно или неудобно - временные конструкции, обеспечивающие опору для рабочих, оборудования и материалов при строительстве, монтаже, эксплуатации, ремонте и сносе зданий и сооружений. Особенно они актуальны в строительстве при выполнении кровельных работ. Они используются и как рабочая площадка, и предохраняют рабочих от падения. Их крепят к стропилам или через отверстия в стене здания.

Подмости на козлах как правило применяют при выполнении следующих работ:

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

жена кронштейнами и гнездами для установки полок и ограждений. Рычаги коробчатого сечения снабжены проушинами для крепления к нижней раме и платформе, траверсами с каретками и стяжками. Опорная рама сварена из швеллеров, образующих направляющие для кареток траверсы нижнего конца наружных рычагов. Опорная рама является основанием подмостей. Гидропривод состоит из ручного двухплунжерного насоса высокого и низкого давления, двух гидроцилиндров, клапанов системы и трубопроводов. Гидропривод обеспечивает подъем и опускание подмостей. Удержание подмостей на любой высоте обеспечивается клиновым фиксатором.

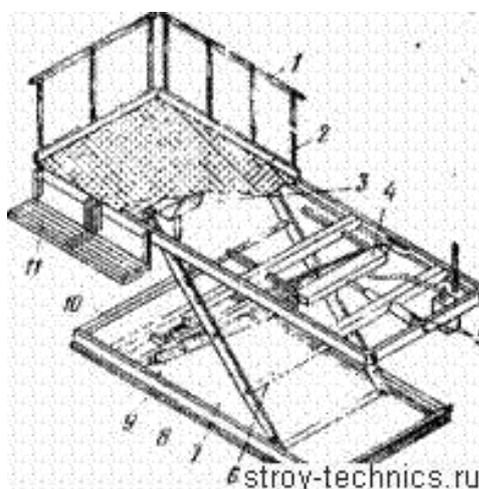


Рис. 18. Подмости рычажные для кирпичной кладки
 1 — ограждение; 2 — платформа; 3 — кронштейн; 4 — траверса; 5 — гидропривод; 6 — стяжка; 7 — наружные рычаги; 8 — ось; 9 — внутренние рычаги; 10 — рама; 11 — съемная полка

Рычажные подмости непрерывного подъема предназначены для производства кирпичной кладки на высоте до 5 м (рисунок 19).

Подмости состоят из платформы, внутренних и наружных рычагов, траверсы, подвижной и неподвижной опор, центрального шарнира, ограждения и гидропривода.

Платформа представляет собой несущую раму с настилом, к передней

										Лист
										22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

стороне которой прикреплены две откидные полки и качающиеся кронштейны. По остальным трем сторонам платформы ставится съемное ограждение с бортовыми досками.

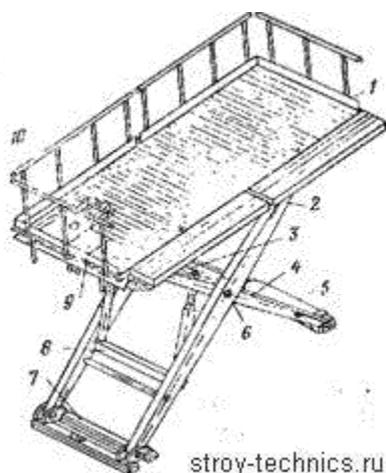


Рис. 19. Подмости рычажные непрерывного подъема
 1 — рама (с платформой); 2 — наружные рычаги; 3 — траверса внутренних рычагов; 4 — внутренние рычаги; 5 — подвижная опора; 6 — центральный шарнир; 7 — неподвижная опора; 8 — траверса наружных рычагов; 9 — гидропривод; 10 — ограждение

К внутренним поперечным швеллерам коробки платформы приварены скобы, служащие для подъема и перестановки подмостей. Откидные полки установлены на петли и фиксируются в горизонтальном положении кронштейнами. На поперечном швеллере несущей рамы приварены проушины, к которым пальцами подсоединены внутренние рычаги. На этом же швеллере смонтированы гидробак и насос, а в нижней части швеллера шарнирно закреплена штанга, служащая для удержания платформы в верхнем положении во время ремонта гидропривода. Вдоль платформы к уголкам прикреплены брусья, к которым гвоздями прибивают настил.

Внутренние рычаги представляют собой коробчатую конструкцию, изготовленную из сортового проката. Нижней частью внутренние рычаги соединены с подвижной опорой, а в верхней части шарнирно связаны с платформой. В середине внутренние рычаги соединены с наружными рычагами

										Лист
										23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

центральный шарниром. На верхней половине рычагов установлена траверса, к которой крепятся штоки гидроцилиндров.

Наружные рычаги, как и внутренние, изготовлены из сортового проката, а в середине и по концам усилены накладками. По концам рычагов приварены втулки. Нижней частью рычаги шарнирно установлены на неподвижную опору, а сверху на роликах, перемещаются в продольных швеллерах платформы. В нижней половине рычагов находится траверса, к которой прикреплены гильзы гидроцилиндров.

При подаче масла в нижнюю полость гидроцилиндра штоки упираются к траверсу внутренних рычагов, а гильза — в траверсу наружных рычагов, за счет чего траверсы расходятся, разводя рычаги. Конец рычагов перемещается вверх, поднимая платформу. Траверсы внутренних и наружных рычагов предназначены для передачи усилия на рычаги от гидроцилиндра.

Траверсы представляют собой коробчатую сварную конструкцию из швеллеров и усилены в местах крепления гидроцилиндров накладками. По торцам траверс приварены пальцы, посредством которых они шарнирно соединены с внутренними или наружными рычагами.

Неподвижная опора служит для подсоединения наружных рычагов и блокировки всей системы во время транспортирования и перестановки подмостей. Она представляет собой сварную конструкцию, изготовленную из сортового проката. В верхней части опоры приварена скоба, в которой находится свободно сидящая петля, соединяющая опору с платформой во время ее транспортирования и подъема.

Подвижная опора служит для подсоединения нижних концов внутренних рычагов и представляет собой цилиндр, изготовленный из листовой стали. Наружная часть цилиндра обрешинена, а в торцы цилиндра вварены фланцы с осями, служащие для присоединения рычагов.

Центральный шарнир выполнен из трубы с приваренными на концах осями и соединяет наружные и внутренние рычаги между собой.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Ограждение предназначено для предохранения работающих от падения с подмостей. Оно состоит из двух торцовых и двух продольных секций. Каждая секция ограждения изготовлена из труб и состоит из верхней перекладки и стоек. В нижней части стоек прикрепляется бортовая доска, предохраняющая от падения предметов с подмостей. На концах стоек приварены направляющие стержни, служащие для установки секции ограждения во втулки рамы.

Передвижные подмости предназначены для выполнения отделочных и монтажных работ при строительстве промышленных зданий (рисунок 20).

Подмости состоят из тележки с четырьмя колесами, рамы, системы рычагов, рабочего гидроцилиндра с гидроприводом и пусковой аппаратуры.

Тележка сварной конструкции является основанием для крепления основных узлов подмостей. Она снабжена колесами и аутригерами. Посередине колеса поворотные. Для транспортирования тележка имеет дышло, связанное с поворотными колесами.

Рама сварной конструкции имеет деревянный настил и ограждение высотой 1 м. Система рычагов, соединяющих раму с тележкой, выполнена в виде сдвоенных ножниц. Конструкция рычагов сварная. В центре рычаги попарно соединены траверсами, между которыми закреплен рабочий цилиндр.

Гидроцилиндр — трехступенчатый телескопический однонаправленного действия.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

основанием и верхней рамой. Концы рычагов с ходовыми роликами перемещаются по направляющим основания и верхней раме.

Верхняя площадка имеет продольные поручни и нижние бортовые доски, а также перекидные съемные поручни, установленные с короткой стороны рабочей площадки. Сверху площадка закрыта сплошным настилом из алюминиевого листа.

Гидрооборудование подмостей состоит из ручного плунжерного насоса, трехступенчатого телескопического гидроцилиндра, рукавов высокого давления и бака вместимостью 5 дм³, смонтированного под настилом на раме верхней площадки. Штуцер, соединяющий рукав высокого давления с гидроцилиндром, имеет уменьшенный диаметр проходного отверстия и служит дросселем в аварийных случаях (при обрыве рукава высокого давления).

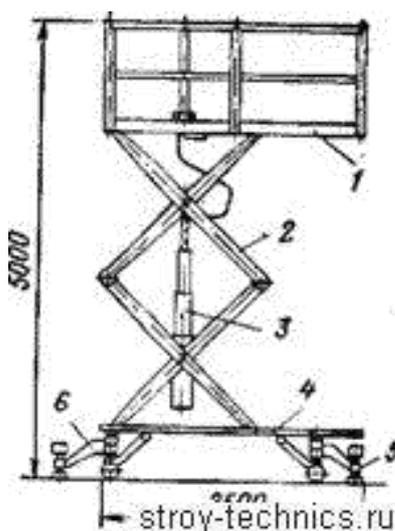


Рис. 21. Подмости передвижные рычажные 1 — площадка; 2 — рычаг подъема; 3 — гидроцилиндр; 4 — основание; 5, 6 — выносные опоры

Самоходные подмости на базе трактора МТЗ-50 (рисунок 22) предназначены для подъема рабочих, инструмента, оборудования и материалов при производстве отделочных и ремонтных работ на фасадах зданий или внутри помещений.

									Лист
									27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

Самоходные подмости состоят из базы, мачты, площадки, крана, гидро- и электрооборудования.

На трактор МТЗ-50 навешивают раму, на которой установлены лебедка подъема площадки и выносные опоры. Рама служит основанием для мачты. Мачта состоит из нижней, средней и верхней (со вставкой) секций, шарнирно-соединенных между собой, гидроцилиндра подъема (опускания) и двух блоков на верхней секции для канатов подъема площадки.

Секции представляют собой сварные решетчатые металлоконструкции. Передние пояса мачты служат направляющими для катков площадки. Нижняя секция выполнена расширяющейся книзу в плоскости, продольной оси трактора. Нижняя и средняя секции соединены шарниром, который после подъема мачты из транспортного положения в рабочее замыкается гидроцилиндром и двумя откидными болтами. Верхняя и средняя секции соединены боковым шарниром для приведения их в транспортное положение. Верхняя секция имеет вставку длиной 2 м, которую вынимают при подготовке лесов к работе в помещениях.

Мачта снабжена двумя предохранительными канатами, подвешенными к оголовку стрелы. Канаты запаковываются через сжим и блоки ловителей площадки. Концы канатов прикреплены к натяжному грузу, который установлен в направляющих рамы.

Площадка состоит из каркаса с трапом и съемным ограждением, катков, системы ловителей и поворотного крана с ручным приводом. Кран предназначен для загрузки площадки грузами массой до 100 кг. Привод крана ручной.

Гидравлическая система обеспечивает привод двух аутригеров, подъем мачты и рабочей площадки. Рабочая жидкость поступает от гидронасоса трактора.

Система электрооборудования обеспечивает управление подъемом площадки «с земли» и непосредственно с площадки, а также выключение гидродвига-

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Самоподъемные подмости состоят из двух разборных стоек и подвижного подъемного настила с двумя моторными блоками, с помощью которых осуществляется подъем и опускание рабочего настила.

Каждая стойка состоит из секций. Установлены стойки на постамент, представляющий собой сварную решетчатую металлоконструкцию. Каждая стойка имеет цевочную рейку, в зацеплении с которой находится цевочная шестерня моторного блока механизма привода. Стойки к стене здания крепят инвентарными крепежными устройствами.

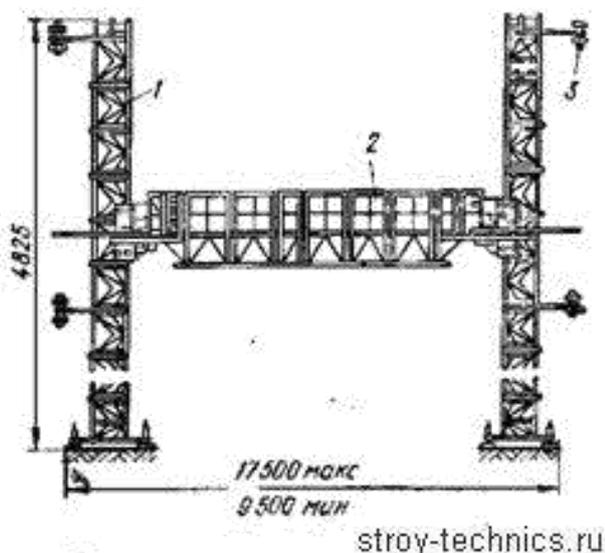


Рис. 23. Самоподъемные подмости

1— стойка; 2— платформа; 3 — устройство для крепления к стене

Подмости ПВС-12 (рисунок 24) предназначены для производства различных строительного-монтажных работ на высоте 3,2—13,5 м.

Подмости на гусеничном ходу с переменной базой с четырьмя выносными опорами имеют две телескопические колонны, снабженные механизмами выдвижения и ловителя, платформу с ограждением.

Бензоэлектрический агрегат и лебедки механизма выдвижения колонн размещены на верхней площадке гусеничного хода. Гусеничный ход состоит из рамы, кареток и двух гусеничных цепей, имеющих отдельный электро-

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

привод. Раздельный электропривод обеспечивает маневренность подмостей при перемещении их на строительной площадке.

Телескопические колонны пятисекционные, решетчатые с канатно-блочным механизмом выдвижения и опорными роликами. Нижние секции колонн снабжены ловителями, а секции телескопа колонны — лестницами.

Платформа имеет дощатый настил и перила, шарнирно-соединенные с платформой. На платформе установлен стреловой грузоподъемный кран с ручным приводом.

В транспортном положении колонны подмостей складывают, перила и кран укладывают на платформу.

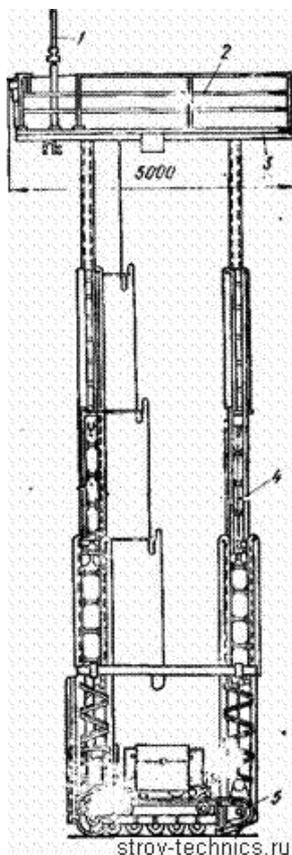


Рис. 24. Подмости ПВС-12

1 — ограждение; 3—платформа; 4- база

Люльки.

Строительные люльки предназначены для подъема рабочих, выполнения отделочных, фасадных работ при ремонте и строительстве зданий и других сооружений при прочих подобных видах работ.

Строительная люлька (рисунок 25) - многофункциональное и высокоэффективное строительное оборудование, которое применяется для работы на высоте. Строительная люлька служит заменой для традиционных строительных лесов. Строительные люльки также могут быть использованы для установки лифтов, сварки теплоходов в кораблестроении, чистке сооружений, окрашенных масляными красками, габаритных танков, высоких дымоходов, мостов и больших дамб.

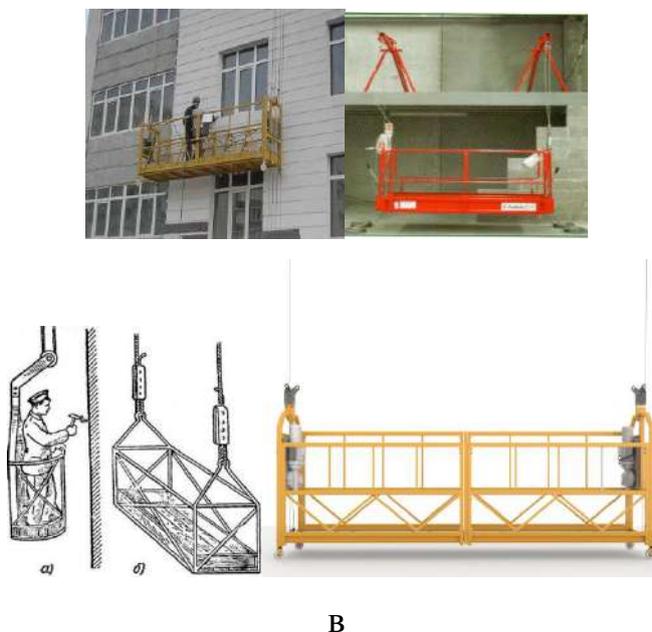


Рис.25. Люлька строительная:

а – одноместная; б, в – многоместная.

Люльки бывают:

- с ручным,
- и электрическим приводом.

Люльки с ручным приводом, предназначенные для подъёма людей, должны быть снабжены безопасными рукоятками, конструкция которых до-

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

пускает подъём или опускание только при непрерывном вращении рукоятки, скорость опускания не должна превышать 10 м/сек.

Лебёдки с электроприводом, предназначенные для подъёма людей, оборудуются колодочным тормозом, автоматически действующем при отключении двигателя. Лебёдки с электроприводом снабжаются автоматическим выключателем, отключающим автоматически работу двигателя при подходе люльки к верхнему рабочему положению.

Люльки должны ограждаться сетчатым ограждением высотой 1,2 м, а работающие в них крепиться предохранительными поясами к страховочному тросу. Люльки оборудуются предохранительным канатом с ловителем на случай обрыва грузового каната или превышения скорости опускания.

Площадки.

Навесные строительные площадки (рисунок 26) крепятся вместе с лестницами на колоннах и объёмных элементах до подъёма конструкций и рассчитаны на двух рабочих.

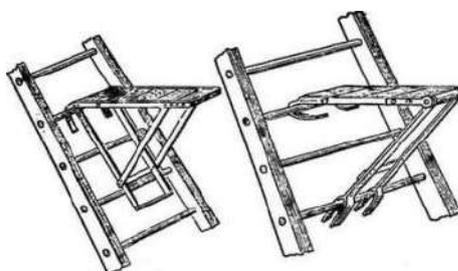


Рис.26. Приставная (навесная) площадка

Вышки.

Для выполнения отделочных и ремонтных работ на ограниченных участках применяют телескопические вышки, как самостоятельные, так и монтируемые на транспортных средствах.

									Лист
									33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР



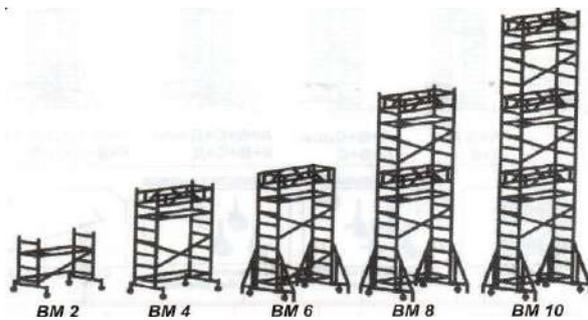
Рис.27. Телескопическая вышка

Вышки телескопические (рисунок 27) ВТ 2-4, ВТ 2-5, ВТ 2-6, ВТ 2-8, ВТ 2-9, ВТ 3-4, ВТ 3-6, ВТ 3-8, ВТ 3-10, ВТ 3-12 предназначены для обеспечения проведения ремонтных, строительно-монтажных и других видов работ на высоте в условиях, исключающих внешние опрокидывающие факторы. Вышки оснащены ручной лебедкой для выдвижения внутренних секций до необходимой высоты без людей и груза, а также колесами для передвижения и маневрирования по горизонтальной поверхности. Максимальная высота, на которую может быть поднята рабочая площадка, достигает 12 метров, при этом работы ведутся на высоте до 14м. Размер рабочей площадки- 0,9 x 0,9м. Рабочая площадка и ее ограждение электрически изолированы от земли.

Вышки модульные мобильные (рисунок 28).

Преимуществами является сборка без инструментов по принципу конструктора, грузоподъемность настила 200 кг/м², практичный модульный монтаж, длительный срок службы, размер платформы 2мx0,7м.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34



Колеса с тормозными механизмами и домкратами



Удобные и безопасные платформы с люками

Рис.28. Вышки модульные мобильные



а



б



в



г

Рис.29. Вышки на базе автомобиля:

Рисунок 29а - автовышка строительная на базе автомобилей ГАЗ, ЗИЛ, предназначена для подъема в люльке людей с инструментом на высоту до 22 м (АП-17, АП-18, ВС-22);

Рисунок 29б, в – вышки на базе грузовика;

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

Рисунок 29г - вышка телескопическая ТВ-26Е2 для подъема рабочих с инструментом при строительном-монтажных эксплуатационно-ремонтных работах на высоковольтных линиях электропередач, связи, ремонте и окраске зданий и сооружений.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.2 Подмости каменщика: предложения производителей

Сегодня производители предлагают несколько вариантов подмостей каменщика. Наиболее популярными являются приведённые ниже [11].

Инвентарные шарнирно-панельные подмости каменщика ИПП-1 (рисунок 30)

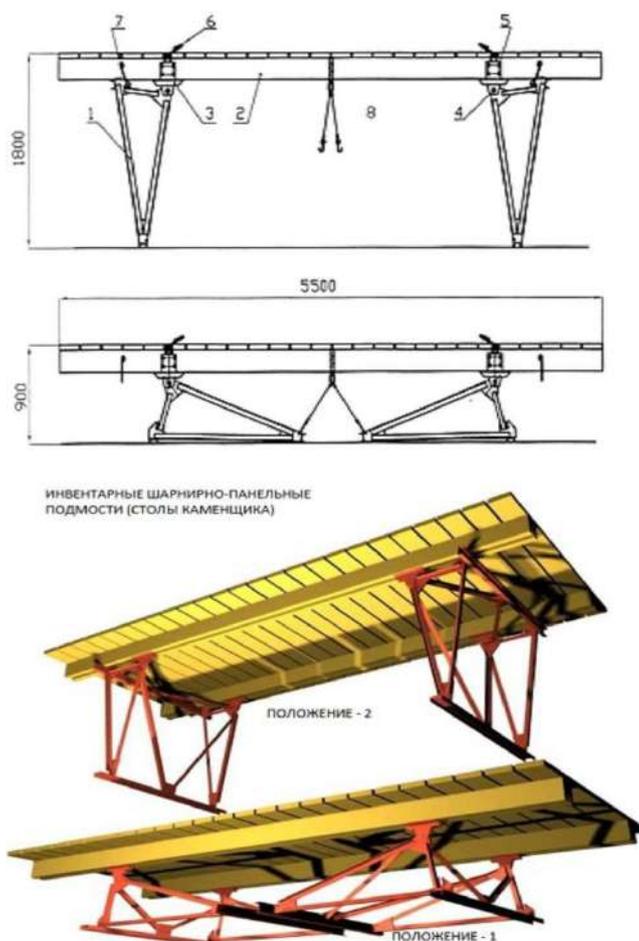


Рис.30.Инвентарные шарнирно-панельные подмости каменщика ИПП-1

Назначение. Инвентарные шарнирно-панельные подмости (стол каменщика) (таблица 1) предназначены для производства работ при кладке стен зданий с высотой этажа 2,8 м и шириной помещений между капитальными стенами 2,5 м и более. Стол каменщика необходимое строительное оборудование для каменно-кладочных работ. Его использование позволит возводить строящиеся объекты быстро и на качественном уровне.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Подмости рычажно-подъемные для кирпичной кладки (ножничного типа) (рисунок 31).



Рис.31.Рычажно-подъёмные подмости для кирпичной кладки

Назначение. Рычажные подмости (таблица 2) предназначены для обеспечения удобства работы и повышения производительности труда каменщиков при производстве кирпичной кладки стен в жилищно-гражданском строительстве в районах с умеренным климатом.

Устройство и принцип работы. Составляющие элементы: рама опорная, рычаг наружный, рычаг внутренний, платформа грузовая, лестница, ограждение. Подмости необходимо устанавливать на ровную площадку, очищенную от снега, наледи, строительного мусора. Подъем грузовой платформы выше верхнего рабочего положения производить на самой малой скорости работы механизма подъема крана. При раскладке материалов на подмостях должны быть соблюдены следующие требования: поддоны с кирпичом должны располагаться на подмостях по обе стороны от ящика с раствором.

										Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР					

Таблица 2 – Технические характеристики рычажно-подъемных подмостей для кирпичной кладки

Технические характеристики	
Грузоподъемность, кг	4 000
Число рабочих уровней, шт	6
Вес, кг	1600
Уровень грузовой платформы мин/макс, мм	900 / 2 900
Размер рабочей площадки, м	5,5 x 2,4
Цена, руб	180 000

Инвентарные шарнирно-панельные подмости каменщика ПКК-1 (рисунок 32)



Рис.32.Инвентарные шарнирно-панельные подмости каменщика ПКК-1

Назначение. Подмости ППК-1 (таблица 3) с опорами переменной высоты предназначены для производства работ при кладке стен жилых зданий высотой до 9м, а также монтажа блоков и сборных конструкций.

1.3. Требования к подмостям

1.3.1. Работы на высоте производятся с подмостей, обеспечивающих условия безопасного производства работ [3].

1.3.2. Подмости должны соответствовать требованиям ГОСТ 24258 - 88, ГОСТ 27321 - 87.

1.3.3. Подмости должны быть изготовлены по типовым проектам и взяты организацией на инвентарный учет.

На инвентарные подмости должен иметься паспорт завода-изготовителя.

Применение неинвентарных подмостей допускается в исключительных случаях и их сооружение должно производиться по индивидуальному проекту с расчетами всех основных элементов на прочность, а подмостей в целом - на устойчивость. Проект должен быть завизирован работником службы охраны труда, утвержден главным инженером (техническим директором) организации.

1.3.4. Масса сборочных элементов, приходящихся на одного работника при ручной сборке средств подмащивания, должна быть не более:

25 кг - при монтаже средств подмащивания на высоте;

50 кг - при монтаже средств подмащивания на земле или перекрытии (с последующей установкой их в рабочее положение монтажными кранами, лебедками и т.п.).

1.3.5. Коробчатые и трубчатые элементы подмостей должны быть выполнены так, чтобы исключалось скопление влаги в их внутренних полостях.

1.3.6. Средства подмащивания, рабочий настил которых расположен на высоте 1,3 м и более от поверхности земли или перекрытия, должны иметь перильное и бортовое ограждения.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

1.3.7. Стальные конструкции средств подмащивания должны быть огрунтованы и окрашены. Окраска средств подмащивания должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.026 - 76.

1.3.8. Подмости могут быть деревянными или металлическими разборными.

1.3.9. Деревянные щиты настила и бортовые ограждения настила подвергаются глубокой пропитке огнезащитным составом. Гвозди в деревянных щитах настилов забиваются под шляпку и загибаются.

1.3.10. Срок эксплуатации инвентарных подмостей должен быть не менее 5 лет.

1.3.11. Подмости оборудуются надежно скрепленными с ними лестницами или пандусами, обеспечивающими безопасные пути входа работников на леса и схода с них.

1.3.12. Поверхность земли, на которую устанавливаются средства подмащивания, должна быть спланирована (выровнена и утрамбована) с обеспечением отвода с нее поверхностных вод.

1.3.13. В тех случаях, когда невозможно выполнить эти требования, средства подмащивания должны быть оборудованы регулируемы опорами (домкратами) для обеспечения горизонтальности установки или должны быть установлены временные опорные сооружения, обеспечивающие горизонтальность установки средств подмащивания.

1.3.14. Подмости и их элементы:

а) должны обеспечивать безопасность работников во время монтажа и демонтажа;

б) должны быть подготовлены и смонтированы в соответствии с проектом, иметь размеры, прочность и устойчивость, соответствующие их назначению;

в) перила и другие предохранительные сооружения, платформы, настилы, консоли, подпорки, поперечины, лестницы и пандусы должны легко устанавливаться и надежно крепиться;

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

г) должны содержаться и эксплуатироваться таким образом, чтобы исключалось их разрушение, потеря устойчивости.

1.3.15. Подмости проектируются на максимальную нагрузку с коэффициентом запаса прочности не менее 4.

1.3.16. Средства подмащивания, расположенные вблизи проездов транспортных средств, ограждаются отбойными брусками с таким расчетом, чтобы габарит транспортных средств не приближался к ним на расстояние ближе 0,6 м.

1.3.17. Подмости и приспособления, используемые в качестве опор для рабочих платформ, настилов, должны иметь прочную конструкцию, устойчивое основание, иметь соответствующую систему распорок и элементов жесткости, неподвижно закрепленных, для обеспечения устойчивости.

1.3.18. Нагрузки, воздействующие на средства подмащивания в процессе производства работ, не должны превышать расчетных по проекту или техническим условиям. В случае необходимости передачи на подмости дополнительных нагрузок (от машин для подъема материалов, грузоподъемных площадок и т.п.) их конструкция должна быть проверена расчетом на прочность и, при необходимости, усилена.

1.3.19. В местах подъема работников на подмости размещаются плакаты с указанием схемы размещения и величин допускаемых нагрузок, а также схемы эвакуации работников в случае возникновения аварийной ситуации.

1.3.20. Металлические подмости изготавливают из прямых металлических труб, не имеющих вмятин, трещин и других дефектов, нарушающих прочность элементов.

1.3.21. Должны применяться только металлические крепежные элементы (болты, струны, хомуты, скобы и т.п.).

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

1.3.22. Крепить подмости к выступающим и малоустойчивым частям здания и конструкциям и устанавливать подмости на конструктивные элементы без подтверждения расчетом их прочности не допускается.

При необходимости устройства подмостей у горячих поверхностей или элементов оборудования деревянные части защищают от загорания.

1.3.23. Нагрузка на настилы подмостей грузоподъемных площадок не должна превышать установленных проектом (паспортом) допустимых значений.

1.3.24. Скопление людей на настилах в одном месте не допускается. В случае необходимости передачи дополнительных нагрузок (от грузоподъемных механизмов, грузоподъемных площадок и т.п.) в их конструкции должны учитываться эти нагрузки.

1.3.25. Настилы подмостей должны иметь ровную поверхность с зазорами между элементами не более 5 мм и крепиться к поперечинам.

Концы стыкуемых элементов настилов располагают на опорах с перекрытием их не менее чем на 20 см в каждую сторону. Во избежание образования порогов концы стыкуемых внахлестку элементов скашивают.

Ширина настилов на подмостях должна быть: для каменных работ - не менее 2 м.

1.3.26. При укладке элементов настила (щитов, досок) на опоры (пальцы, прогоны) проверяют прочность их крепления и убеждаются в невозможности сдвига этих элементов.

1.3.27. Опоры и подвески настилов рассчитываются с достаточным запасом прочности, предусматривающим подъем на них максимально возможного количества работников и материалов.

1.3.28. При многоярусном характере производства работ для защиты от падающих объектов подмости оборудуют защитными экранами достаточной прочности и размеров.

1.3.29. Вблизи проездов средства подмащивания устанавливаются на расстоянии не менее 0,6 м от габарита транспортных средств.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

1.3.30. Подмости высотой до 4 м допускаются к эксплуатации после их приемки руководителем работ или мастером с внесением соответствующей записи в Журнал приемки и осмотра подмостей.

При приемке подмостей проверяется: наличие связей и креплений, обеспечивающих устойчивость, прочность узлов крепления отдельных элементов; исправность рабочих настилов и ограждений; вертикальность стоек; надежность опорных площадок и наличие заземления (для металлических подмостей).

Кривизна стоек должна быть не более 1,5 мм на 1 м длины.

1.3.31. В строительном-монтажных организациях подмости осматривает перед началом работ ежедневно производитель работ (бригадир) и не реже 1 раза в 10 дней - прораб или мастер.

Результаты осмотра записываются в Журнал приемки и осмотра лесов и подмостей.

1.3.32. При осмотре подмостей устанавливается:

- а) наличие или отсутствие дефектов и повреждений элементов конструкции подмостей, влияющих на их прочность и устойчивость;
- б) прочность и устойчивость лесов;
- в) наличие необходимых ограждений;
- г) пригодность подмостей для дальнейшей работы.

1.3.33. Подмости, с которых в течение месяца и более работа не производилась, перед возобновлением работ подвергаются приемке повторно. Дополнительному осмотру подлежат подмости, расположенные на открытом воздухе, после дождя или оттепели, которые могут повлиять на несущую способность основания под ними, а также после механических воздействий.

1.3.34. Настилы и лестницы подмостей необходимо периодически в процессе работы и ежедневно после окончания работы очищать от мусора, в зимнее время - от снега и наледи и, при необходимости, посыпать песком.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3.35. Подмости, работа с которых временно не производится, следует поддерживать в исправности.

1.3.36. Поднимать и опускать груз на настил следует на минимальной скорости, плавно, без толчков.

1.3.37. Сборка и разборка подмостей производятся с соблюдением последовательности, предусмотренной планом производства работ. Работники, участвующие в сборке и разборке подмостей, должны быть проинструктированы о способах и последовательности производства работ и мерах безопасности.

Доступ для посторонних лиц (непосредственно не занятых на данных работах) в зону, где устанавливаются или разбираются подмости, должен быть закрыт.

1.3.38. Подмости не должны использоваться для хранения материалов. На подмости подаются только те материалы, которые непосредственно используются (перерабатываются).

1.3.39. Работы на наружных подмостях при грозе, скорости ветра 15 м/с и более, сильном снегопаде, тумане, гололеде и других угрожающих безопасности работников случаях должны быть прекращены..

1.3.40. Подвесные подмости после их монтажа могут быть допущены к эксплуатации после испытания статической нагрузкой, на 20 % превышающей нормативную, с выдержкой под нагрузкой в течение 1 часа и при положительных результатах - после последующего испытания в режиме динамического нагружения нагрузкой, на 10 % превышающей нормативную.

Результаты испытаний отражаются в акте приемки в эксплуатацию подмостей или в Журнале приемки и осмотра подмостей.

1.3.41. В случаях многократного использования подвесных подмостей они могут быть допущены к эксплуатации без испытания при условии, что конструкция, на которую подвешиваются подмости, проверена на нагрузку, превышающую расчетную не менее чем в два раза, а закрепление

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

осуществлено типовыми узлами (устройствами), выдерживающими необходимые испытания.

1.3.42. Подмости передвижные должны соответствовать требованиям ГОСТ 28012-89.

1.3.43. Подмости в целом, настил рабочей площадки и другие несущие элементы подмостей должны выдерживать статическую нагрузку, в 1,25 раза превышающую нормативную в 2000 Н/м^2 (200 кгс/м^2).

1.4.44. Все несущие горизонтальные элементы подмостей должны выдерживать сосредоточенную статическую нагрузку 1300 Н (130 кгс), приложенную посередине элемента, перильные ограждения - 700 Н (70 кгс).

1.3.45. Высота перил ограждения подмостей должна быть не менее $1,1 \text{ м}$, бортового ограждения настила рабочей площадки - не менее $0,15 \text{ м}$.

1.3.46. Для подъема и спуска людей подмости оборудуются лестницами.

1.3.47. Каждое колесо ходовой части подмостей должно быть снабжено тормозным устройством.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

2 ПРОВЕДЕНИЕ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

2.1 Цели и задачи патентных исследований

Патентные исследования представляют собой совокупность операций по научно обоснованному поиску, отбору и анализу описаний отечественных и зарубежных изобретений, а также патентной, научно-технической, экономической, правовой информации с целью синтеза прогрессивных технических решений [10].

Главной целью патентных исследований в научно-исследовательской работе является определение достигнутого технического уровня и тенденций развития вида техники, к которому относится разрабатываемый объект (в нашем случае – подмости), а также повышение научно-технического уровня применяемых технических решений.

Патентный поиск позволяет решить следующие задачи:

- Проверка уникальности изобретения;
- Определение особенностей нового продукта;
- Определение других сфер применения нового продукта;
- Выявление ближайших аналогов изобретения;
- Получение информации об изобретателях и компаниях, получивших патенты на изобретения в той же области;
- Поиск последних новинок в исследуемой области;
- Получение информации о патентах в смежных областях;
- Определение состояния исследований в интересуемом технологическом поле;
- Выявление соответствий своего изобретения с чужой интеллектуальной собственностью;
- Поиск дополнительных информационных материалов.

2.2 Порядок работы

В данной главе проведен поиск патентов [8,9], выполнен их анализ и сравнение с предлагаемым техническим решением, по итогам сформулированы выводы.

Предмет поиска: строительные подмости.

Страны поиска: Россия.

Глубина поиска (ретроспективность): с 1993 года по 2005 год.

Анализ патентов проведен по следующему алгоритму:

- Компонентная схема прототипа;
- Введенное изменение;
- Плюсы и минусы конструкции;
- Прием, использовавшийся для решения [4];
- Закон развития технических систем, проявившийся в решении;
- Уровень технического решения (по уровням Г.С. Альтшуллера)[5].

2.3 Результаты поиска

- 1) 2032046 (27.03.1995) – Подъемные передвижные подмости [24];
- 2) 2023835 (30.11.1994) – Подъемные подмости для производства работ внутри сооружения [25];
- 3) 2000408 (07.09.1993) - Подъемные подмости каменщика [26];
- 4) 1794163 (07.02.1993) - Подъемные подмости [27];
- 5) 2097508 (27.11.1997) – Ступенчатые телескопические подмости В.П.Шашкова [28];
- 6) 2265704 (05.01.2004) – Суперподмости [29];
- 7) 2141022 (10.11.1999) – Передвижные подмости [30];
- 8) 2383701 (23.11.2005) - Передвижные подмости [31];
- 9) 2002132294 (27.05.2004) - Передвижные подмости для строительномонтажных работ [32].

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

2.4 Анализ патентов

- 1) 2032046 (27.03.1995) – Подъемные передвижные подмости (рисунок 33)

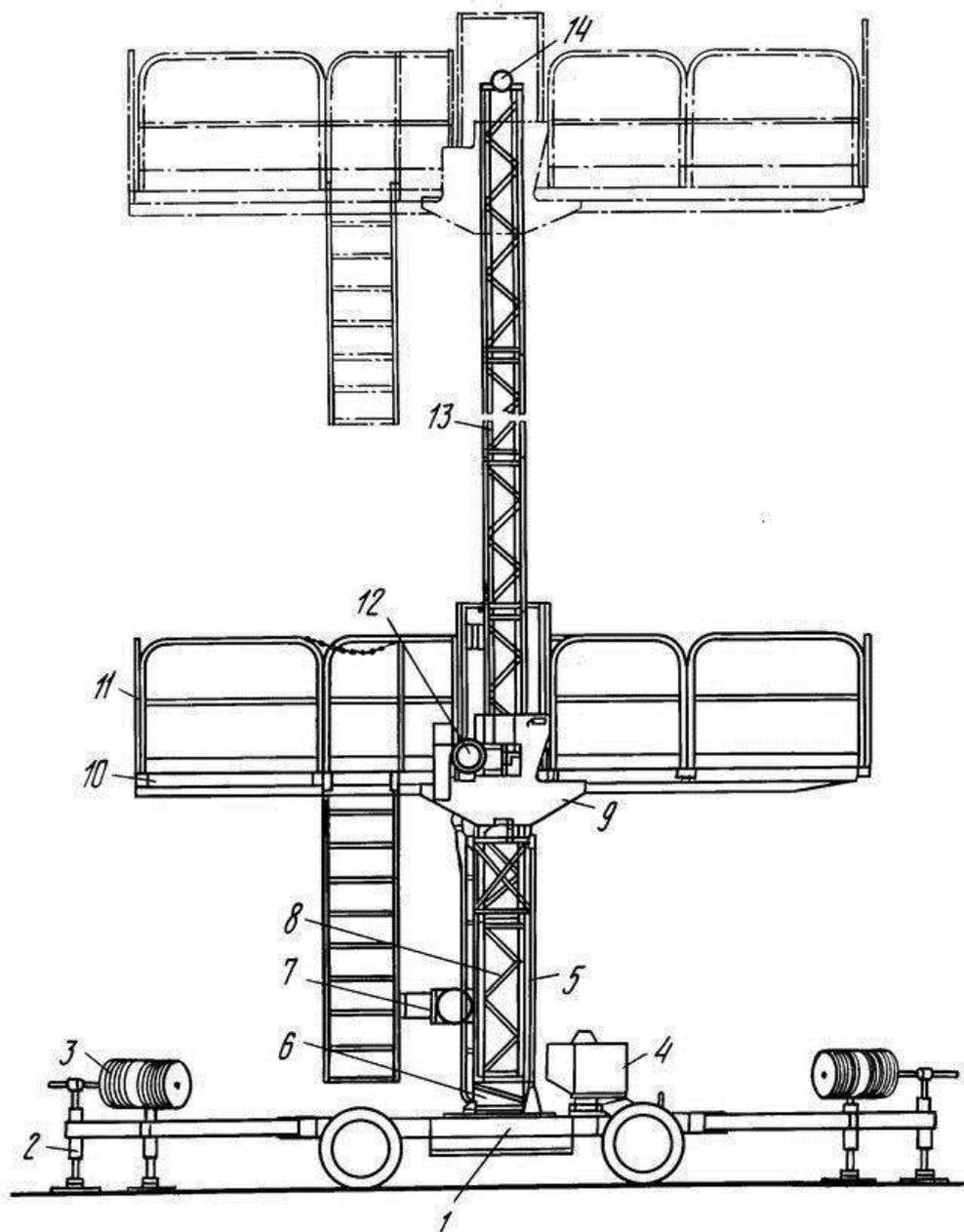


Рис.33.Подъёмные передвижные подмости

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Отрицательным фактором является сложность устройства, увеличение массы.

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип вынесения - отделить от объекта мешающую часть (мешающее свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть; принцип дробления; принцип универсальности - объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах; принцип противовеса; принцип эквипотенциальности – изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объект; принцип «наоборот»; принцип динамичности; принцип перехода в другое измерение; принцип самообслуживания.

Закон развития технических систем, проявившийся в решении - закон динамичности, то есть способность системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометрическую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа.

По уровням технических решений по Г.С. Альтшуллеру задача относится ко второму уровню - начало спада, это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Предлагаемым изобретением (рисунок 36) решается задача упрощения конструкции и увеличение надежности. Достигается это за счет того, что верхние концы распорок подъемных подмостей снабжены катками, рабочая площадка выполнена с направляющими пазами для катков, опоры - регулируемые, парные распорки соединены между собой шарнирно и поджаты одна к другой пружинами.

Снабжение верхних концов распорок катками, выполнение рабочей площадки с направляющими пазами для катков, соединение парных распорок между собой шарнирно и поджатие их одна к другой пружинами позволяют подмостям за счет нагрузки на рабочую площадку самофиксироваться на стенах сооружения, причем чем больше нагрузка, тем сильнее фиксация, так как давящее сверху на рабочую площадку усилие будет передаваться на верхние концы распорок, которые, раздвигаясь, будут раздвигать их нижние концы, фиксируя тем самым подмости на поверхности сооружения, в результате чего увеличивается надежность и упрощается конструкция.

К основным плюсам изобретения относятся простота конструкции и надежность, к минусам то, что чем меньше нагрузка на рабочую площадку, тем слабее будет фиксация опор на стенах сооружения.

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип антивеса - компенсировать вес объекта соединением с другим, обладающим подъемной силой; принцип «наоборот» - вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие; принцип динамичности - характеристики объекта (или внешней среды) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы; принцип «посредника» - использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие.

Закон развития технических систем, проявившийся в решении - закон динамичности, то есть способность системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометриче-

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

вести постоянно в зоне по высоте, наиболее удобной для каменщика, что существенно снижает его утомляемость. Гравитационный привод, предлагаемый для рабочего места каменщика, является наиболее дешевым в изготовлении, простым в эксплуатации и не зависит от внешних источников энергии. В данном случае он считается предпочтительным, хотя не исключается также электромеханический, гидравлический, пневматический привод и т.д.

Под гравитационным приводом в данном случае понимается силовой привод с использованием веса поддона с материалом. Например, для натяжения пружины при опускании грузовой платформы с исходного до необходимого рабочего уровня, обеспечивающей в последующем подъем частично или полностью разгруженного поддона на исходный или более высокий, чем исходный уровень. Также к гравитационному приводу условно отнесен ручной или ножной привод, известный в технике. Последний может использоваться в комбинации с вышеописанным силовым пружинным как вспомогательный, или в управлении основным силовым приводом. Для облегчения в одном случае поворота грузовой площадки вокруг собственной оси, а в другом - перемещения грузовой площадки в горизонтальной плоскости предусматривается регулируемый или нерегулируемый наклон от вертикали до 15° осей поворота в шарнирах несущей консоли. Кроме того, предлагаемое изобретение позволяет повысить эффективность работы как каменщика, так и подъемного оборудования. Так как второй ярус грузовых платформ может нагружаться в том числе и при неразгруженном первом ярусе, когда свободно подъемное оборудование или идет разгрузка материала "с колес", а каменщик, имея материал на втором ярусе грузовых платформ, не зависит от другого оборудования.

В целях защиты каменщика от дождя, ветра, снега и холода служит тепловое ограждение, которое обеспечивает одновременно и более благоприятный температурно-влажностный режим для материала и кладки, защищая их от пересыхания, переувлажнения и переохлаждения.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Положительным моментом данного изобретения является повышенная производительность труда каменщика, а отрицательным - сложная конструкция подмостей.

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип эквивалентности – изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объект; принцип перехода в другое измерение; принцип «посредника» - использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие; замена механической схемы - замена механической схемы оптической, акустической или «запаховой».

Закон развития технических систем проявившиеся в решении - Закон динамичности, то есть способностью системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометрическую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа. По уровням технических решений по Г.С. Альтшуллеру задача относится ко второму уровню - начало спада, это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4) 1794163 (07.02.1993) - Подъемные подмости (рисунок 39)

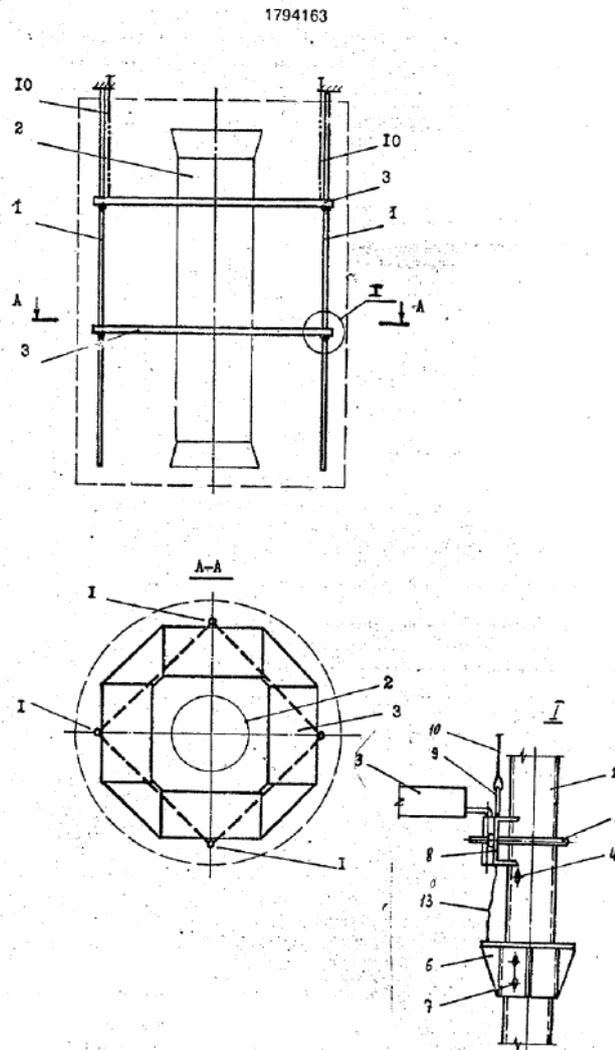


Рис.39.Подъемные подмости

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

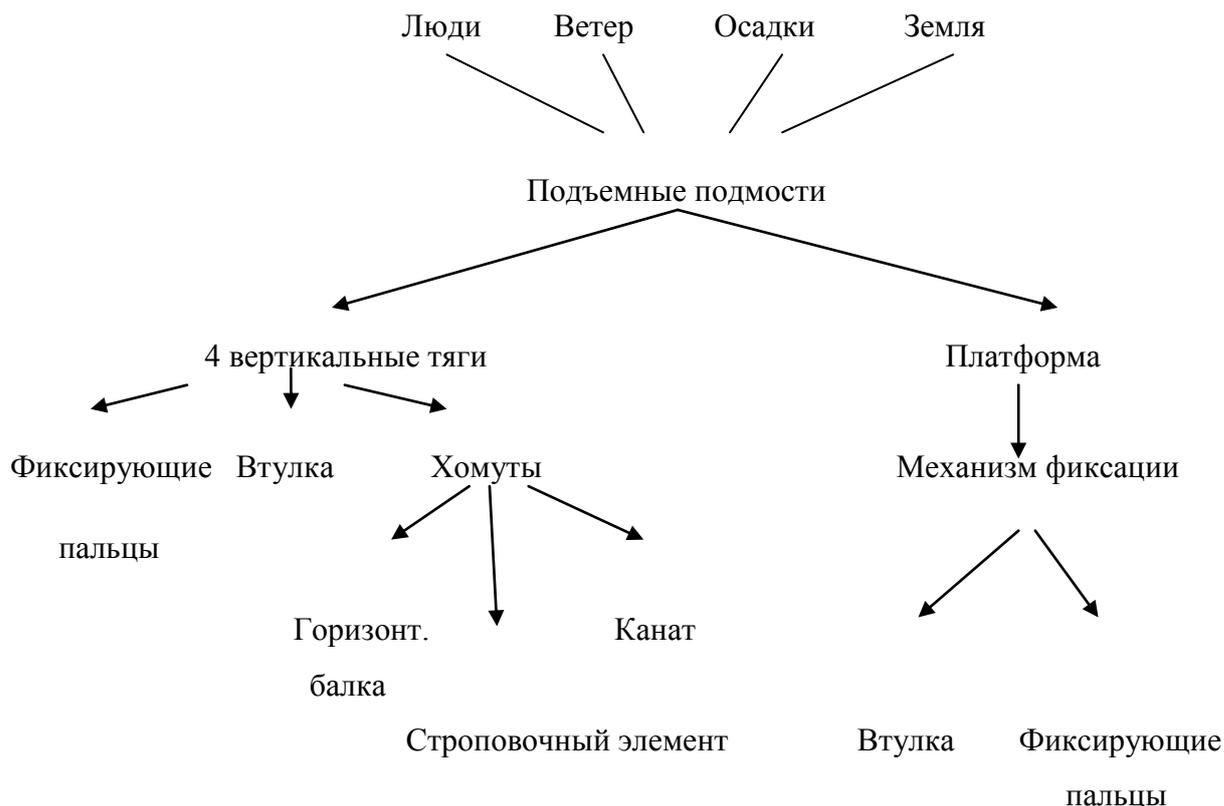


Рис.40.Компонентная схема патента 1794163

Изобретение (рисунок 40) направлено на решение задачи упрощения конструкции и ее эксплуатации. Данный технический результат достигается расположением втулки ниже платформы и нежестком (посредством гибкой связи) соединении втулки с платформой, что исключает заклинивание втулок на тягах в процессе подъема платформы по нескольким тягам (три и более) и дает возможность совмещать поперечные отверстия втулок с соответствующими поперечными прорезями тяг (для фиксации втулок на тягах) путем поворота этих втулок вокруг соответствующих тяг и вертикального перемещения втулок по тягам вверх вручную при неподвижной платформе. Это позволяет упростить конструкцию и эксплуатацию за счет исключения из конструкции упомянутого резьбового соединения, полых корпусов, дополнительных втулок, колец сопряжения и подпружиненных рычагов.

Положительная сторона изобретения - упрощенная конструкция и эксплуатация. Отрицательная – это изобретение не универсально.

						08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			61

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип дробления – разделить объект на независимые части; принцип вынесения - отделить от объекта мешающую часть (мешающее свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть (нужное свойство); принцип «наоборот» - вместо действий, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие; принцип динамичности; принцип частичного или избыточного действия; принцип отброса и регенерации частей – выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта должна быть отброшена или видоизменена непосредственно в ходе работы.

Закон развития технических систем, проявившийся в решении - закон динамичности, то есть способность системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометрическую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа.

По уровням технических решений по Г.С. Альтшуллеру задача относится ко второму уровню - начало спада, это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Оснащение ступенчатых телескопических подмостей дополнительным рабочим настилом позволило функционально и физически определить разграничение его как настила рабочего места каменщиков-монтажников, как специально обозначенный свободный проход для рабочих вдоль возводимой кирпичной стены здания и сооружения, без какой-то необходимости загрузки этого настила кирпичом и другими материалами.

Размещение дополнительного рабочего настила ниже существующих позволило технологически получить две более оптимальные системы ярусов кирпичной кладки, уменьшить значительно высоту ручного подъема кирпича, раствора; иметь постоянно выше барьер стены, снижающий опасность падения и несчастные случаи. Сборка дополнительного рабочего настила из щитов, соединенных связями между упорами, в местах стыковки и опирания на консолях, позволила: производить вручную инвентарную установку, перестановку, демонтаж, переноску и складирование на хранение в ниши между грузовым и вспомогательным настилами; получить достаточную жесткость и надежность дополнительного рабочего настила. Установка консолей, зафиксированных штырями в патрубках, жестко закрепленных внизу каркаса и прогона зажимами-хомутами, позволила упругость процесс установки, перестановки и демонтажа консолей; получить достаточную надежность и жесткость крепления всей конструкции дополнительного рабочего настила. Надевание консолей упорами и гильзами и фиксацией штырями в нижнем и верхнем положениях позволило снизить возможность сдвига щитов дополнительного рабочего настила; вручную удобно и легко устанавливать, переставлять и демонтировать съемные опоры; исключить возможность значительного смещения и поворота консолей.

Снабжение консолей возможностью наращиваться в гильзах съемными опорами с уложенными между упоров щитами дополнительного рабочего настила, т.е. подлесками, размещенными выше существующих, позволило технологически возводить стены каждого этажа высотой до 3,5 м без дополнительных средств подмащивания и затрат, получить возможность использо-

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

вания одних и тех же щитов дополнительного настила, размещенного как ниже, так и выше существующих. Установка телескопически съемных опор (подлесков) в гильзы консолей, зафиксированных штырями в верхнем положении, позволила упростить установку и демонтаж съемных опор; обеспечить достаточную устойчивость конструкции. Ограничение щитов между упоров и соединение их связями как на консолях, так и на съемных опорах позволило снизить возможность сдвига и подъема щитов на стыках; получить достаточную жесткость и надежность дополнительного рабочего настила (подлесков), размещенного как выше, так и ниже существующих.

Оборудование подмостей вспомогательным настилом, подшитым к низу каркаса и прогона, позволило повысить надежность всей конструкции дополнительного рабочего настила; образовать ниши между грузовым настилом и вспомогательным настилом для складирования и хранения всех элементов дополнительного рабочего настила: щитов, консолей и съемных опор на время транспортировки и консервации подмостей.

Таким образом, как видно из вышеописанного, вновь введенные конструктивные признаки являются существенными, так как именно они обеспечивают достижение технического результата расширение диапазона удобств. В процессе произведенного поиска автором не обнаружено других технических решений с такими признаками.

Плюс данного решения - расширение диапазона удобств, экономичность. Минус – сложная конструкция.

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип «посредника» - использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие; дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности – заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью).

Закон развития технических систем, проявившийся в решении - закон динамичности, то есть способность системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометриче-

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

скую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа.

По уровням технических решений по Г.С. Альтшуллеру задача относится ко второму уровню - начало спада, это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам.

б) 2265704 (05.01.2004) – Суперподмости (рисунок 43)

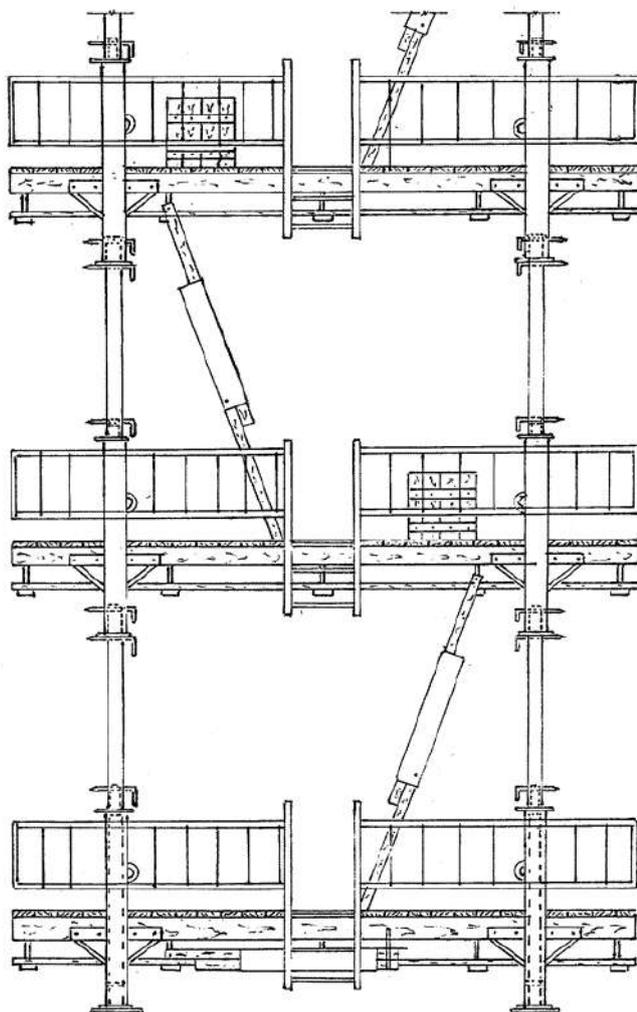


Рис.43.Суперподмости

раничителями в обойме, соединенной болтами с подкосами, оснащены козырьком-тепляком, оборудованным монтажными петлями и установленным на пальцы с фиксацией за кольца штырями, оборудованы дополнительной лестницей, подвешенной к низу каркаса и прогона на шарнирах и качельной скобе, лазом с крышкой, размещенными между каркасом и прогоном, снабжены цельнодеревянным рабочим настилом, усиленным бортовыми досками и ребрами жесткости с монтажными петлями, наделены косынками, приваренными к удлинениям труб опорных стоек и обойме рабочей лестницы, несущими ограждение, прикрепленное болтами к косынкам, наделены бортовыми досками, пришитыми к грузовому настилу, системой дополнительных отверстий, размещенными на удлинениях труб опорных стоек с возможностями дополнительной фиксации штырями.

Снабжение суперподмостей системой пальцев с кольцами позволило:

- получить простые, надежные, удобные опоры и места соединения опорных стоек;

- умножить технологические возможности суперподмостей путем установки 15 штук суперподмостей друг на друга до высоты 45 метров с подъемами, раздвижками, перестановками опорных стоек до 105 рабочих положений настилов с более оптимальными системами технологий;

- осуществить оперативный, надежный, механизированный и удобный монтаж друг на друга, а также демонтаж суперподмостей высотой до 45 метров;

- производить механизировано, быстро и удобно монтаж и демонтаж съемного козырька-тепняка.

Жесткое соединение с удлинениями труб опорных стоек обеспечило достаточную надежность пальцев с кольцами и устойчивость монтажа суперподмостей.

Удлинение труб опорных стоек, их фиксирование штырями за отверстия и кольца и поднятие их выше настилов позволило:

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

- поднять и установить систему пальцев с кольцами на удобный уровень;
- производить монтаж и демонтаж на удобном уровне;
- собрать и скомпоновать опорные стойки из двух труб;
- упростить и облегчить изготовление и эксплуатацию;
- оптимизировать семь рабочих положений, создать четыре более оптимальные технологические системы;
- поднять монтажные петли на удобный и безопасный уровень;
- использовать дополнительно в качестве стоек ограждения.

Наделение системой отверстий размещенных внизу опорных стоек способными наращиваться на систему пальцев с фиксацией за кольца и отверстия штырями позволило осуществить монтаж суперподмостей друг на друга и их демонтаж. Дополнительная (двойная) фиксация опорных стоек увеличила в два раза несущую способность.

Поднятие монтажных петель выше настилов, жесткое их размещение по серединам удлинений труб опорных стоек позволило:

- ускорить процесс зацепления и отцепления;
- сократить в два раза амплитуды рабочих движений;
- исключить возможность споткнуться за петли;
- сократить трудозатраты на очистке монтажных петель от снега, наледи, раствора, кирпича, поддонов.

Оборудование подкосами, жестко соединенными с хомутами, патрубками, размещенными на каркасе и прогоне, несущими рабочую лестницу с поручнями, зафиксированную крючьями, ограничителями в обойме, присоединенной болтами к подкосам, позволило:

- обеспечить постоянную и безопасную возможность удобного и более быстрого подъема на настилы и спуска вниз;
- создать примерный противовес рабочему настилу;
- сократить потери рабочего времени;
- снизить уровень производственного травматизма;

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- повысить культуру производства и привлекательность профессии;
- использовать дополнительно обойму рабочей лестницы в качестве стоек ограждения грузового настила.

Оснащение съемным козырьком-тепляком, оборудованным монтажными петлями, установленным телескопически на пальцы с фиксацией за кольца, позволило:

- снизить вынужденные простои из-за дождя, ветра, снега, высоких и низких температур;
- сократить количество простудных заболеваний;
- ускорить процессы твердения вяжущих материалов;
- исключить возможность парусного подъема козырька-тепняка.

Оборудование дополнительной лестницей, подвешенной к низу каркаса и прогона на шарнирах и качельной скобе, лазом с крышкой, размещенными на грузовом настиле, позволило надежно и безопасно подниматься и спускаться по ярусам суперподмостей, смонтированных друг на друга.

Снабжение цельнодеревянным рабочим настилом, оборудованным бортовыми досками и жесткими ребрами с монтажными петлями позволило:

- механизировать процесс монтажа и демонтажа;
- повысить жесткость всей конструкции настила;
- повысить сохранность и сроки эксплуатации;
- поднять уровень безопасности и культуры труда.

Наделение косынками, приваренными к удлинениям труб опорных стоек и обойме рабочей лестницы, несущими ограждение, прикрепленное болтами к косынкам, наделение бортовыми досками, пришитыми к грузовому настилу, позволило:

- сократить расходы металла на ограждение;
- повысить надежность и устойчивость ограждения;
- закрепить постоянную необходимость ограждения;
- повысить мастерство крановщиков-машинистов;

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- получить ремонтпригодность и взаимозаменяемость узлов и деталей;
- повысить уровень безопасности.

Таким образом, как видно из вышеизложенного, вновь введенные конструктивные признаки являются существенными, так как именно они обеспечивают достижение технического результата - умножение технологических возможностей и элементарных удобств.

Плюс данного решения - расширение диапазона удобств, экономичность. Минус – сложная конструкция.

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип «посредника» - использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие; дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности – заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью).

Закон развития технических систем, проявившийся в решении - закон динамичности, то есть способность системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометрическую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа.

По уровням технических решений по Г.С. Альтшуллеру задача относится ко второму уровню - начало спада, это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам.

ки представляет собой второстепенную проблему, без труда решаемую специалистом.

Особое преимущество изобретения заключается в том, что части и расширительные траверсы выполнены в поперечном сечении предпочтительно в виде прямоугольного полого профиля. Такие профили изготавливаются с высоким качеством и дешево, например, способом профильного прессования, некруглое сечение благоприятно для соединительных элементов, опорных участков и т.д. и исключает необходимость предохранения от скручивания по продольной оси.

Положительный момент – высокое качество и низкая стоимость, отрицательный – значительная высота, неустойчивость.

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип «заранее подложенной подушки» - компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами; принцип динамичности.

Закон развития технических систем, проявившийся в решении - закон динамичности, то есть способность системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометрическую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа.

По уровням технических решений по Г.С. Альтшуллеру задача относится ко второму уровню - начало спада, это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

8) 2383701 (23.11.2005) - Передвижные подмости (рисунок 47);

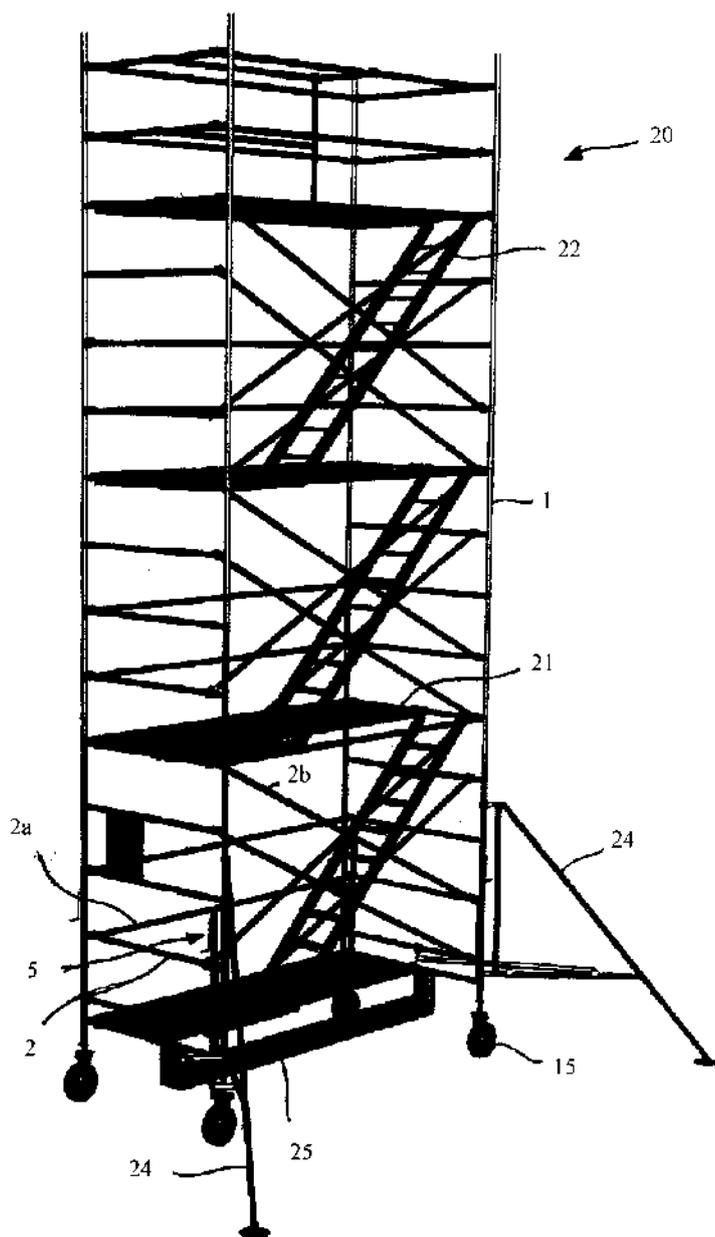


Рис.47.Передвижные подмости

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

оболочки, а также регулировочную трубу, соединенную с колесом и размещенную внутри трубчатого углового элемента для перемещения в продольном направлении относительно трубчатого углового элемента, причем на нижнем конце спускоподъемного элемента имеются направляющие, предназначенные для перемещения колеса и связанной с ним регулировочной трубы относительно трубчатого углового элемента в процессе перемещения спускоподъемного элемента относительно оболочки.

Преимущество: безопасность перемещения подмостей и исключение их переворачивания. Недостаток: значительная высота.

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип динамичности.

Закон развития технических систем, проявившийся в решении - закон динамичности, то есть способность системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометрическую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа.

По уровням технических решений по Г.С. Альтшуллеру задача относится ко второму уровню - начало спада, это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

9) 2002132294 (27.05.2004) - Передвижные подмости для строительно-монтажных работ (рисунок 49)

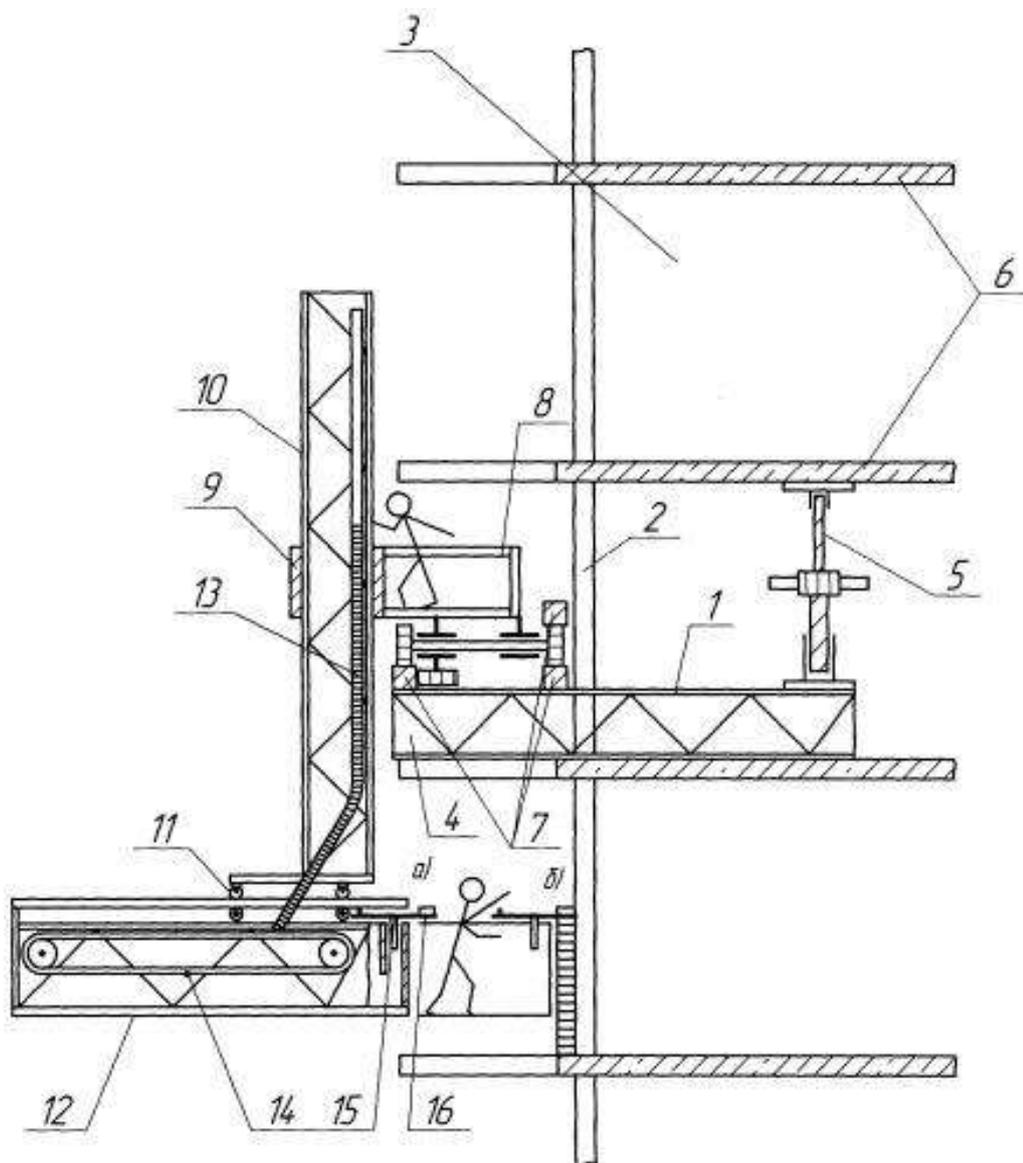


Рис.49. Передвижные подмости для строительно-монтажных работ

примыкающего к части устройства транспортирования, расположенного на подмостях.

Сущность предлагаемого технического решения состоит в том, что вынос направляющих на внешнюю сторону строительного сооружения в сочетании с подвижностью вертикальной фермы относительно несущей тележки и консольных подмостей относительно фермы дают возможность обслуживать сооружения с любой конфигурацией внешней, фасадной части. Появляется возможность "обходить" балконы и разного рода выступы в непрерывном, а не в циклическом режиме без каких-либо перестановочных работ, что способствует повышению производительности работ. Консольные балки могут быть установлены вокруг всего сооружения, и на направляющих, расположенных на балках, могут перемещаться и другие необходимые строительные механизмы и агрегаты, в частности контейнеры с кирпичом.

Плюс - расширение технологических возможностей, упрощение конструкции и повышение производительности труда при использовании передвижных подмостей.

Минус - жесткость (неразборность) соединения отдельных его конструктивных элементов, сложность конструкции.

Для решения задачи использовались следующие приемы: принцип дробления – разделить объект на независимые части; принцип эквипотенциальности – изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объект; принцип перехода в другое измерение; принцип «посредника» - использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие; принцип копирования - вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии.

Закон развития технических систем, проявившийся в решении - закон динамичности, то есть способность системы быть подвижной, гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометриче-

										Лист
										81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

скую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа.

По уровням технических решений по Г.С. Альтшуллеру задача относится ко второму уровню - начало спада, это задачи с техническими противоречиями, легко преодолеваемыми с помощью способов, известных применительно к родственным системам.

2.5 Анализ предлагаемого технического решения

Компонентная схема (рисунок 51):

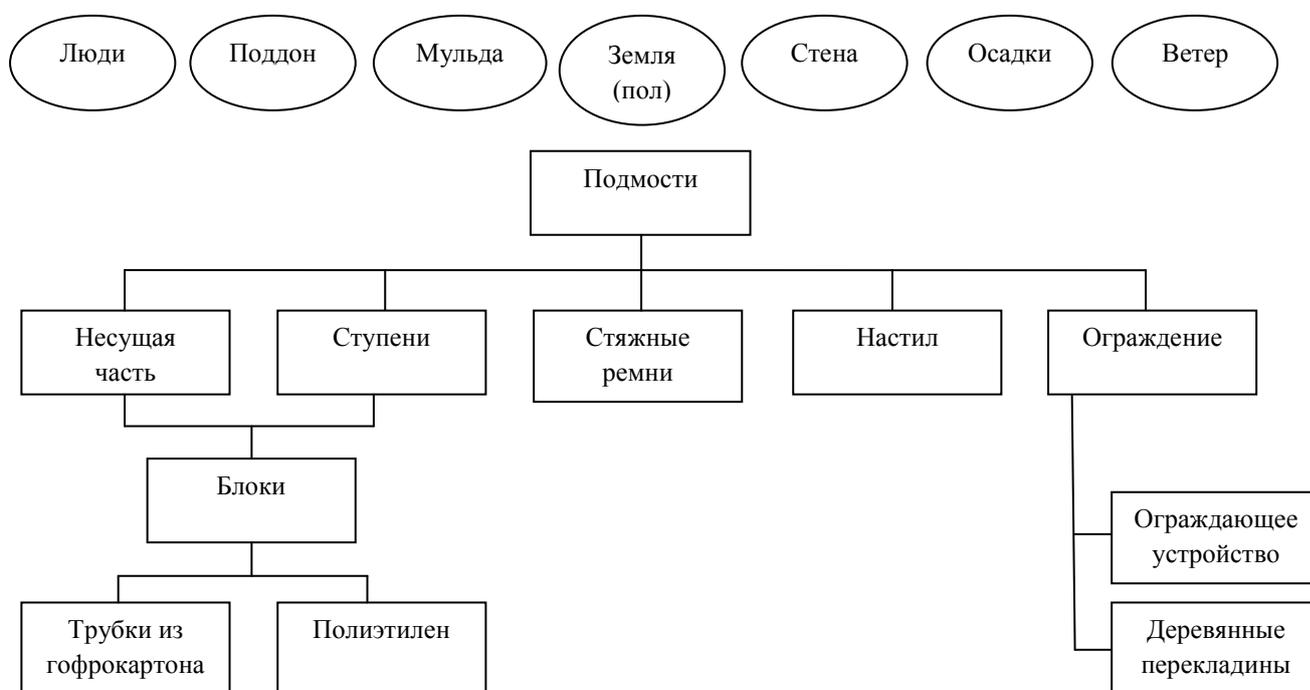


Рис.51.Компонентная схема предлагаемого технического решения

Прием, использовавшийся для решения:

С помощью таблицы выбора(таблица4) приемов устранения технических противоречий были выбраны следующие приемы.

По условиям задачи нужно изменить вес неподвижного объекта, при этом изменении ухудшаются прочностные особенности конструкции. Приемами устранения такого технического противоречия являются следующие принципы:

- принцип дробления;
- принцип копирования;
- дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности;
- применение композиционных материалов.

Также по условиям задачи нужно создать удобство эксплуатации, но при этом на конструкцию возможно воздействие вредных факторов. Приемом устранения технического противоречия является:

- принцип самообслуживания.

Закон развития технических систем, проявившийся в решении:

- закон идеальности;
- закон динамичности;
- закон развертывания;
- закон согласования ритмики.

Уровень технических решений по Г.С. Альтшуллеру: первый уровень - зарождение.

Нормы в области строительства, связанные с техническим решением:

Решение не противоречит существующим нормам и стандартам (СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве», ГОСТ 28347-89 «Подмости передвижные с перемещаемым рабочим местом»)[1,2].

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

2.6 Выводы по итогам анализа патентов

Проанализировав существующие патенты и сравнив их с нашим техническим решением, можно сделать вывод о том, что наша модель не имеет ближайших аналогов и соответствий с чужой интеллектуальной собственностью. Найденные технические решения направлены на улучшение таких характеристик конструкции, как надёжность, безопасность, удобство эксплуатации и перемещения, лёгкость сборки и разборки. Патентов, направленных на уменьшение веса конструкции, нет.

К сожалению, практически у каждого патента есть свои минусы, и пока еще не найдено универсальное техническое решение, в котором были бы усовершенствованы сразу все характеристики конструкции. В нашем случае основными преимуществами являются облегчение конструкции, мобильность, экономичность, регулирование конструкции по высоте. Главные недостатки – недолговечность конструкции в связи с отрицательным воздействием влаги и механических повреждений материала, а также большая трудоемкость при конструировании подмости.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

3 КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.1 Описание конструкции

Общий вид конструкции представлен на рисунке 52.

Размеры несущей части подмостей (той части, на которой будет располагаться каменщик и материалы): 2000х2000х1600мм. Она состоит из 16 блоков, которые имеют размеры 1000х1000х400мм. Каждый блок представляет собой скрученные трубки из гофрокартона, которые соединены между собой с помощью клея и скотча (рис.53). Так же предусмотрена ступень. Для защиты от влаги каждый блок оборачивается плотным полиэтиленом. Для скрепления блоков между собой используются стяжные ремни (4шт) (рис.54). Настил подмостей изготавливается из обрезных досок (сосна сибирская, влажность 10%) и имеет размеры 2200х2200х30мм. Ограждение состоит из ограждающего устройства и деревянных перекладин (рис.55). Ограждающее устройство представляет собой инвентарное приспособление коллективной защиты, устанавливаемое по краям перекрытий [16].

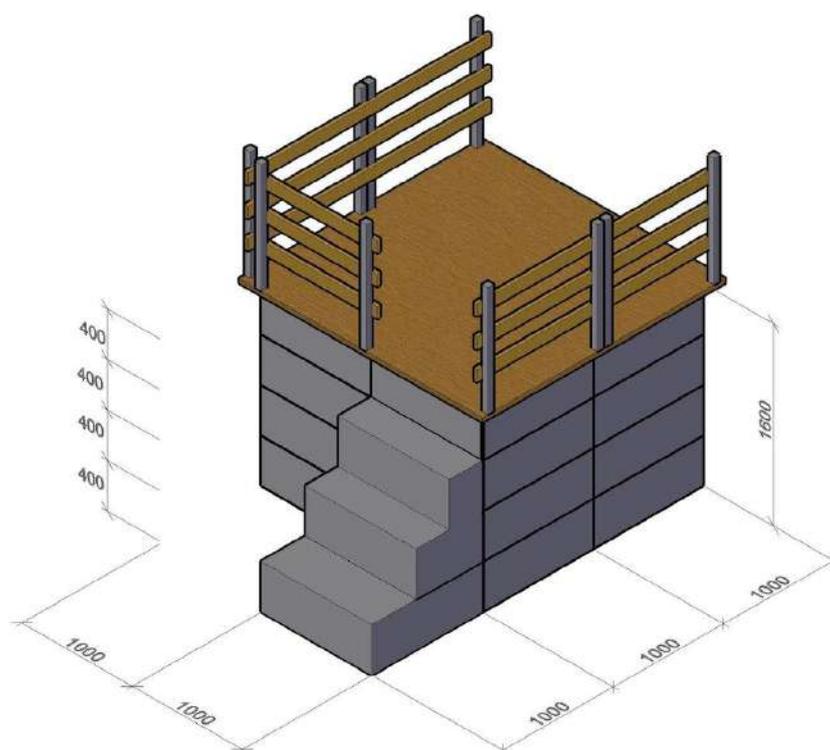


Рис.52.Общий вид подмостей

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86



Рис.53.Блок из трубок



Рис.54.Стяжной ремень

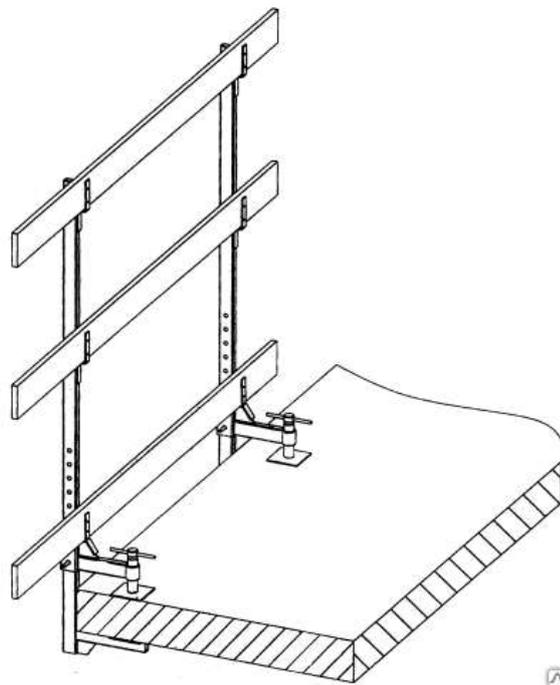


Рис.55.Ограждение

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

Лист

87

3.2 Обоснование принятых решений

3.2.1 Выбор основного материала

Правильный выбор материалов для элементов конструкции является важной задачей, так как по большей части именно от материала зависят технико-экономические и эксплуатационные характеристики объекта. Важными характеристиками любого материала являются его прочность, твердость, стоимость, удельный вес, и именно эти характеристики являлись определяющими в нашем выборе. Главной задачей было получение наименьшей массы и стоимости при высокой прочности и достаточной жесткости конструкции.

При выборе материала было рассмотрено несколько вариантов, среди которых:

-гофрированный картон (рисунок 56);



Рис.56.Гофрированный картон

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

-пенопласт (рисунок 57);



Рис.57.Пенопласт

-полимерные трубки (ПВХ) (рисунок 58).



Рис.58.Полимерные трубки

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

В результате сравнения стоимости конструкции из этих материалов (рис.59), (табл.5) в качестве основного материала был выбран гофрокартон, так как он отличается дешевизной, небольшим весом и высокими физическими параметрами. Единственным недостатком является его низкая влагостойкость.

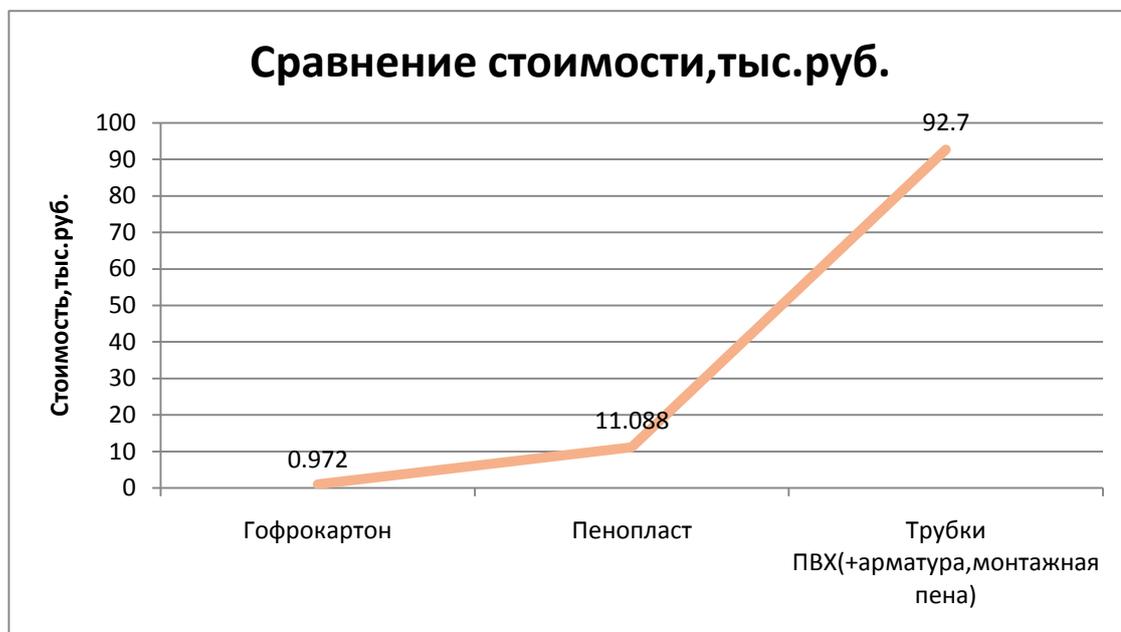


Рис.59.Сравнение стоимости материалов

Таблица 5 – Сравнение стоимости материалов

Материал	Стоимость,руб	Примечание
Картон	972	1 кг – 4 руб.
Пенопласт	11 088	Лист 1000х1000х30 – 44 руб. Всего 252 шт.
Трубки ПВХ, стекло-пластиковая арматура, монтажная пена	92 700	Трубка д.50 3м – 50 руб. Всего 960 шт. Пена 3 баллона. Арма-тура д.10 1м – 20руб.

Гофрированный картон представляет собой многослойную конструкцию (рисунок 60). Он состоит из плоских слоев картона (лайнеров) и волнистых гофрированных слоев картона (флутингом). Эти слои соединены между

благодаря большой жесткости в этом направлении волнистого слоя.

Во-вторых, трубчатое исполнение блоков похоже на принцип «пчелиных сот», который применяется учеными для создания конструкций, сочетающих в себе упругость и компактность. Например, в авиастроении используются панели со структурой в виде сот. Самолеты, изготовленные из таких конструкций, обладают большей прочностью и легкостью, что снижает расход.

3.2.3 Выбор размеров трубок

Для испытаний на сжатие используются, как правило, короткие образцы. Применение высоких образцов невозможно, так как такие образцы будут изгибаться. Поэтому было принято решение использовать трубки с небольшим соотношением высоты к диаметру. По таблице 1 ГОСТ 25.503-97 начальный диаметр экспериментального цилиндрического образца должен быть не менее 20 мм [6]. Для выбора оптимального диаметра были проведены испытания трубок высотой 50 мм разных диаметров (рис.61). Высота 50 мм (М 1:8) обусловлена выбором общей высоты подмостей реального размера (1600 мм.) и разделением её на 4 яруса для удобства эксплуатации. По итогам испытаний для экспериментального макета (М 1:8) были изготовлены трубки диаметром 35 мм и высотой 50 мм. Таким образом, размеры трубок для подмости реального размера: диаметр – 28 см, высота – 40 см.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

тивнее, так как стоимость и вес подмостей с использованием полиэтилена намного меньше.

3.2.6 Выбор соединения блоков

Для связи блоков между собой и повышения устойчивости всей конструкции было также рассмотрено два варианта. Сначала было принято решение использовать каркас из алюминиевого уголка, но данное решение делало процесс изготовления подмостей более трудоёмким, резко снижало удобство эксплуатации и перемещения конструкции, а также стоимость и вес. Поэтому возникла идея использовать стяжные ремни, что более удобно и экономично (см. раздел 6 Технико-экономическое обоснование).

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Цель: определение экспериментальным путем разрушающей нагрузки.

Испытания картонных макетов на сжатие были проведены с целью определения величины разрушающей нагрузки, чтобы впоследствии полученную нагрузку смоделировать на реальные подмости и узнать, способны ли они выдержать действующую нагрузку.

Для проведения испытаний были использованы картонные макеты подмости в масштабе 1:8, которые состоят из скрученных картонных трубок (рис.62,63), размер трубок: высота - 5сантиметров, диаметр – 3,5 сантиметра. Макет имеет следующие размеры: высота – 20 сантиметров, рабочая площадка 25x25 сантиметров. Для сравнения испытывали два образца: образец №1 - трубки соединяются между собой при помощи скотча (рис.64), образец №2 - связующим является монтажная пена (рис.65). С каждым образцом трижды проводились испытания, в результате которых были получены средние значения разрушающей нагрузки.

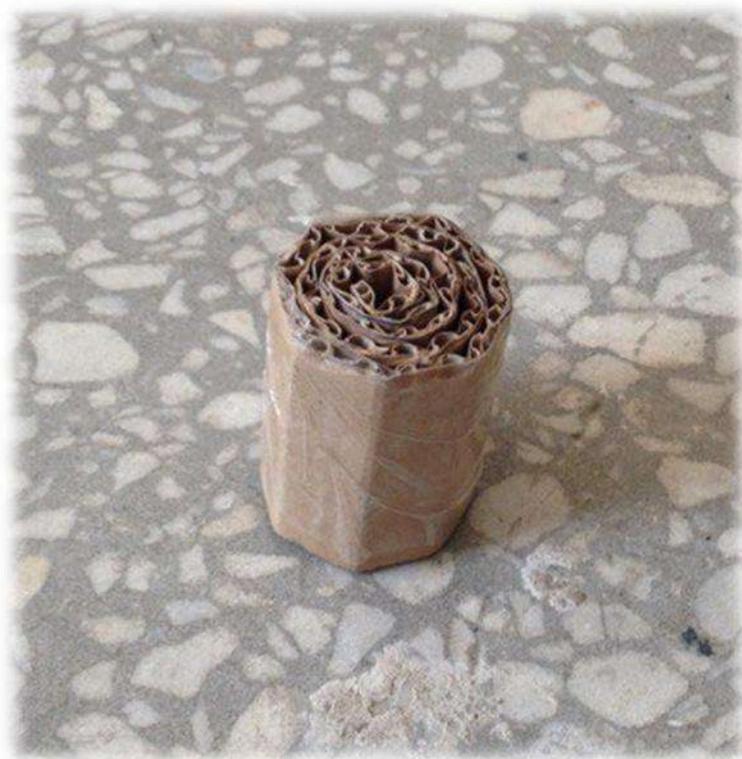


Рис.62 – Картонная трубка, используемая в макете

									Лист
									95
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР				

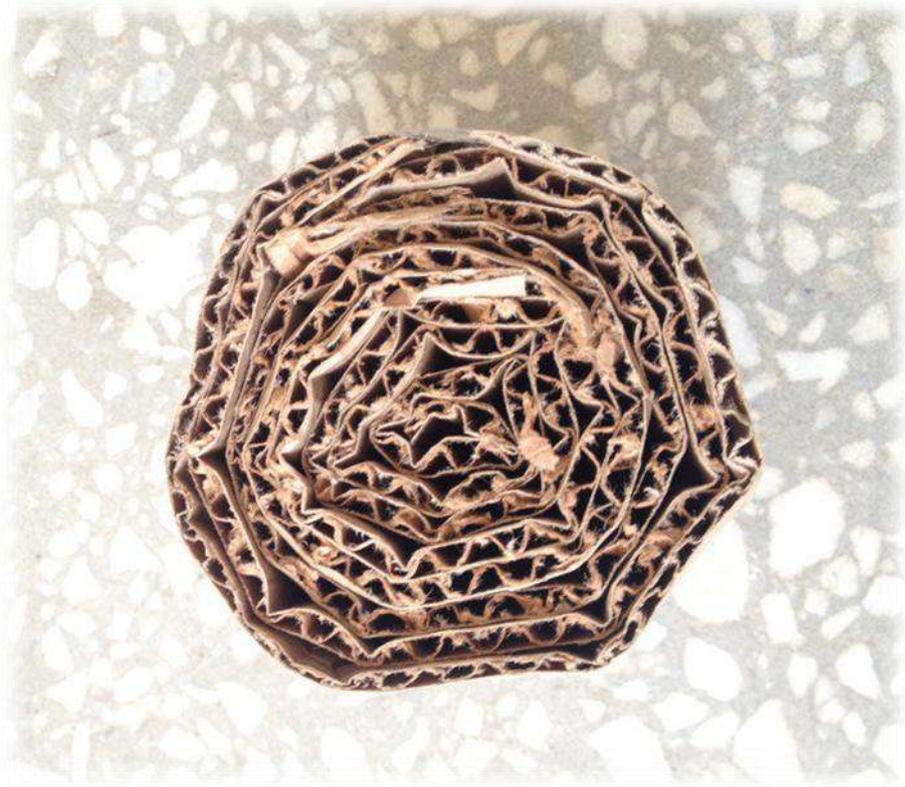


Рис.63 – Картонная трубка, используемая в макете



Рис.64 – Образец №1

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96



Рис.65 – Образец №2

Эксперимент проводился на гидравлическом прессе ПСУ-10, предназначенном для испытания стандартных образцов строительных материалов на сжатие, а также поперечного изгиба кирпича согласно ГОСТ 530-2007 на ПСУ-10 [14].

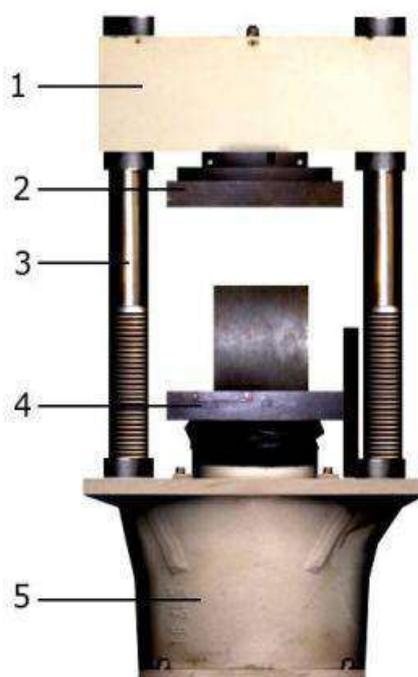


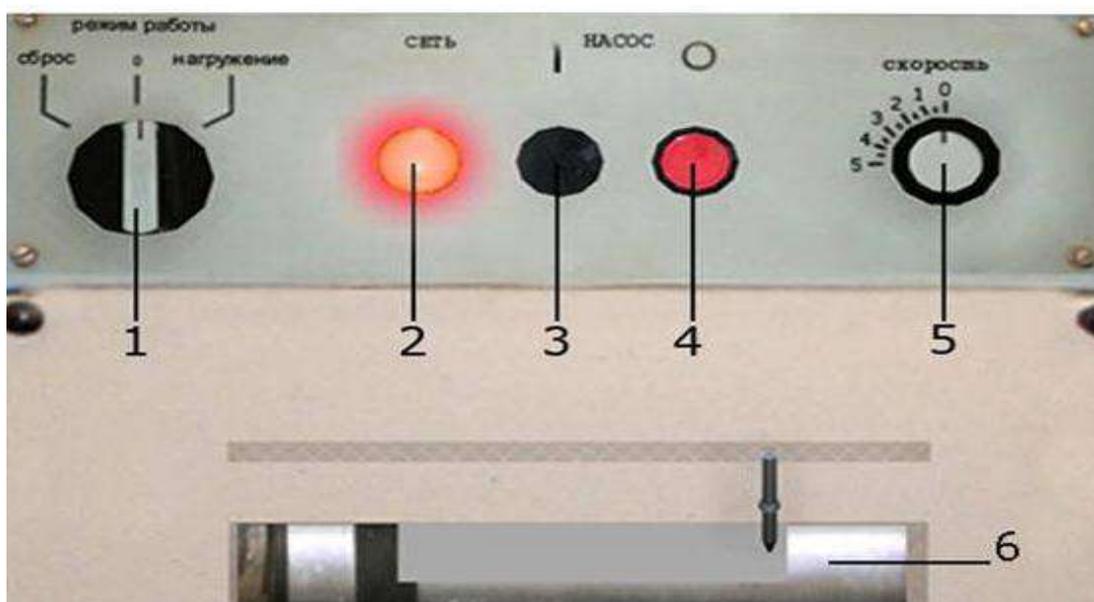
Рис.66 – Общий вид гидравлического пресса ПСУ-10

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

По конструкции силовозбуждающего устройства пресс относится к типу гидравлических и включает в себя три отдельных агрегата: пресс (рис.66), пульт управления (рис.67) , силоизмеритель СИ-2 (рис.68).

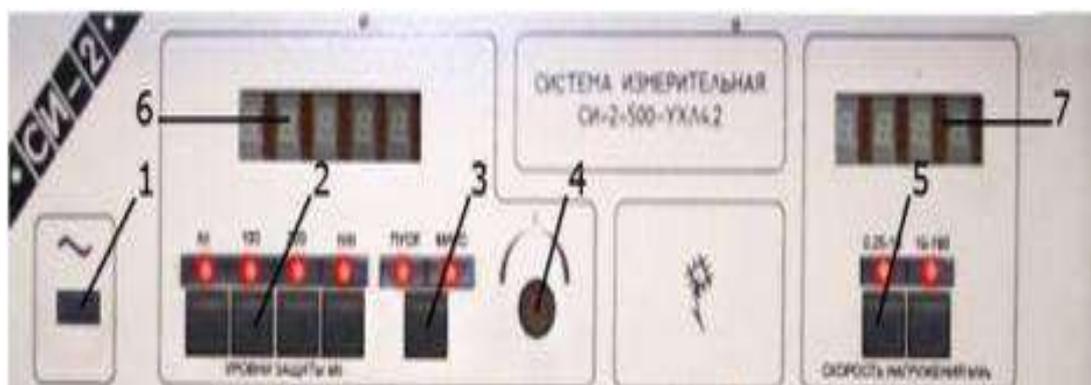
Пресс представляет собой неподвижную раму, состоящую из станины (5) и поперечины (1), соединенных между собой двумя колоннами (3). В центральном гнезде поперечины смонтирована винтовая пара, на которую закреплена плита опорная верхняя (2).

В центральной части станины расположен рабочий цилиндр прессы, в котором помещается плунжер. К плунжеру прикреплена плита нижняя (4). Под действием давления масла в цилиндре плунжер перемещается вверх. Максимальное передвижение его вверх должно быть в пределах 50 мм. Подвижные части машины опускаются вниз под действием собственного веса.



1 – переключатель режимов работы прессы; 2 – лампочка индикации сети; 3 – кнопка включения насоса, подающего жидкость в гидроцилиндр прессы; 4 – кнопка выключения насоса; 5 – переключатель скорости нагружения прессы; 6 – динамограф

Рис.67 – Панель управления прессом



1 – кнопка включения прибора (вкл/выкл); 2 – кнопки включения уровня защиты напряжения; 3 – кнопка режимов отображения напряжения; 4 – ручка ручной настройки СИ-2; 5 – кнопки включения уровней защиты скорости нагружения; 6 – будет отображать напряжение пресса в реальном времени; 7 – будет отображать последнее максимальное напряжение пресса;

Рис.68 – Панель силоизмерителя СИ-2

Включение уровня защиты скорости нагружения обеспечивает автоматическое выключение пресса, при скорости нагружения выше указанной.

Таблица 6 – Технические характеристики ПСУ-10

Параметры	Показатели
Точность измерений, %	2
Предельная нагрузка, тонны	10
Скорость движения поршня рабочего цилиндра, мм/мин	20
Наибольший допустимый подъем поршня, мм	50
Мощность электродвигателя, кВт	1
Габаритные размеры, мм	362x200x970
Масса, кг	342

Эксперимент выполняется в следующем порядке:

1. Устанавливаем образец №1 между плитами (рис.69).



Рис.69 – Установка образца №1 между плитами

2. При помощи тумблера сети (рис.70) включаем пресс в сеть. Загорается лампочка «СЕТЬ» на пульте управления прессом.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100



Рис.70 – Тумблер включения сети

3. Устанавливаем режим работы на пульте управления «НАГРУЖЕНИЕ», что будет соответствовать ходу пресса вверх. Режим «0» - работа вхолостую и передвижения пресса не будет. Режим «СБРОС» используется при разгрузке образца (обратный ход плиты пресса).

4. Включаем прибор СИ-2.

5. На СИ-2 с помощью кнопок выставляем уровень защиты. Уровень защиты выставляется в кН. Если уровень защиты ниже усилия пресса, то пресс автоматически выключается. Если такое произошло, то для включения пресса нужно нажать на кнопку «НАСОС».

6. На СИ-2 выставляем скорость нагружения – разница между нагрузкой в данный момент и предыдущей. Если скорость нагружения больше установленной, то пресс автоматически выключается.

7. При включении СИ-2 горит лампочка «ПУСК», что соответствует отображению данных в реальном времени. При нажатии на кнопку произойдет переключение режимов отображения – загорится лампочка «МАКС» и на панели (б) будет отображаться последнее максимальное значение напряжения. При повторном нажатии на кнопку режим вернется в «ПУСК» (режим реального времени).

										Лист
										101
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР					

8. Устанавливаем скорость нагружения прессом (от 0 до 5 передач). Нажимаем кнопку «НАСОС». Нижняя плита пресса начнет подниматься.

Доведя образец до верхней плиты, пресс начинает раздавливать образец и на шкале СИ-2 отображаются данные испытания (рис.71).



Рис.71 – Разрушающая нагрузка Образца №1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

Лист

102

9. По завершению опыта пресс автоматически выключается, СИ-2 продолжает работать.

10. Устанавливаем режим работы на «СБРОС». Дожидаемся, пока нижняя плита придет в исходное положение, - образец можно извлекать. Данный эксперимент с образцом без заполнения монтажной пеной повторяем 3 раза, для того чтобы получить среднее значение разрушающей нагрузки.

11. Продолжаем эксперимент с образцом №2, устанавливаем образец в пресс (Рис.72) и по аналогии троекратно испытываем.



Рис.72 – Установка образца №2 между плитами



Рис.73 – Разрушающая нагрузка Образца №2

Проанализировав результаты испытаний макетов в масштабе 1:8 с заполнением монтажной пеной и без заполнения монтажной пеной, можно сделать вывод о том, что образцы имеют незначительно отличающиеся друг от друга средние показатели предельной разрушающей нагрузки (рис.74,75).

										Лист
										104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР					

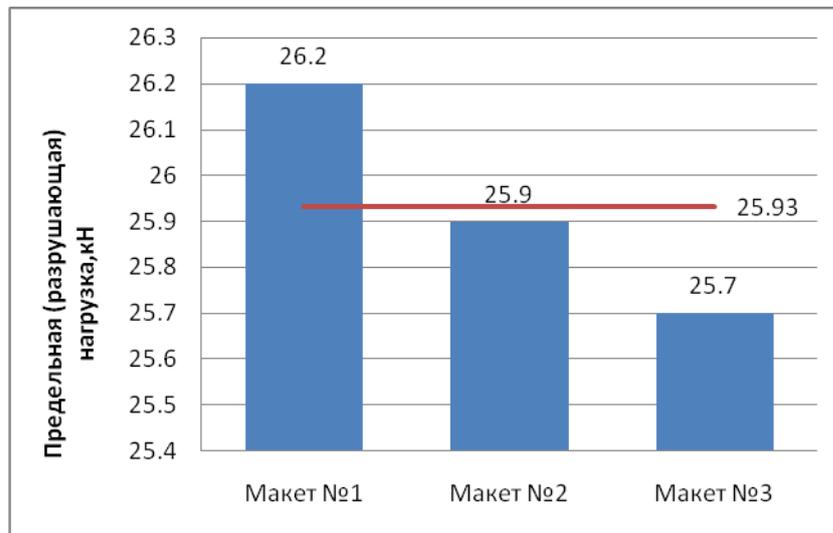


Рис.74.Образец без заполнения монтажной пеной

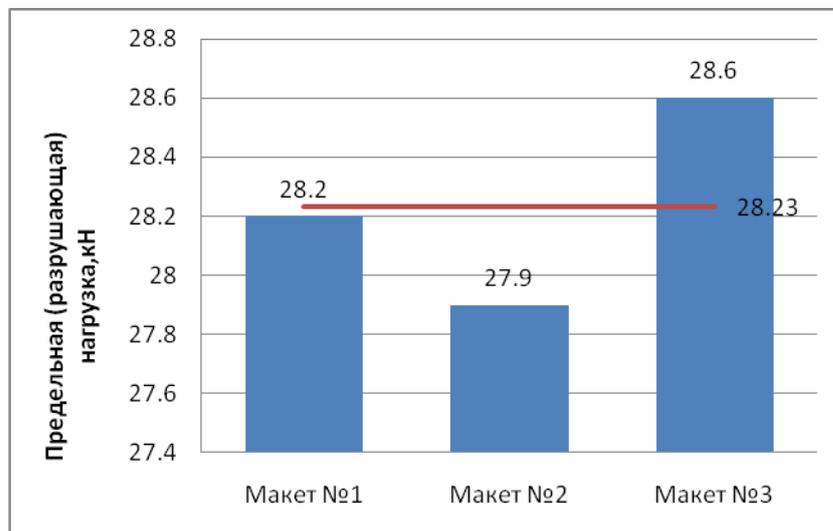


Рис.75.Образец с заполнением монтажной пеной

У образца №1 (без заполнения монтажной пеной) средний показатель предельной разрушающей нагрузки равен 25,9 кН, у образца №2 (с заполнением монтажной пеной) -28,2 кН.

Основываясь на результатах испытаний, было принято решение в дальнейшем разрабатывать вариант без заполнения монтажной пеной.

Для получения вывода о нагрузке, которую могут воспринимать подмости реального размера, были проведены дополнительные испытания. Отдельно испытывались трубки разных диаметров и размеров.

Отталкиваясь от размеров трубок, которые использовались в испытуемом макете, имевшем масштаб 1:8 (размеры одной трубки составляют: высота- 5см, диаметр-3,5 см), последовательно увеличивали в два раза высо-

ту и диаметр последующих элементов, пока не достигли реального размера (Рис.76).



Рис.76 – Испытуемые трубки



Рис.77 – Трубка диаметром 3,5см, высотой 5 см

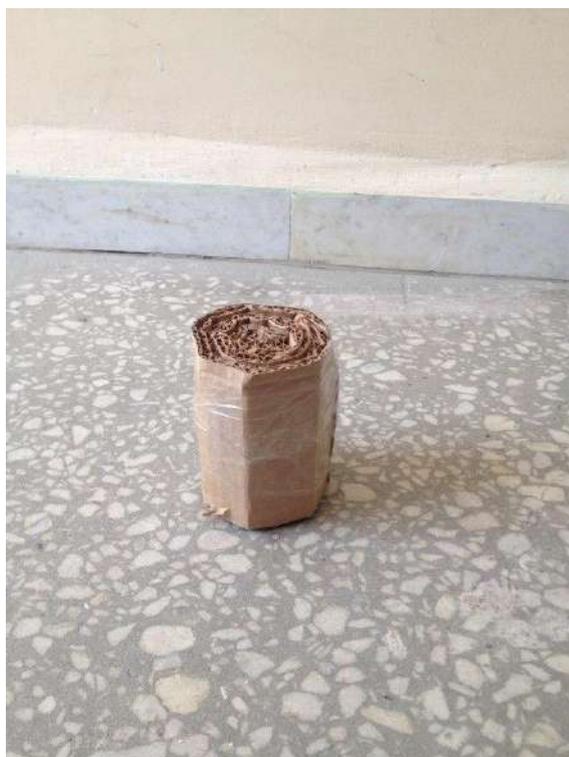


Рис.78 – Трубка диаметром 7 см, высотой 10 см



Рис.79 – Трубка диаметром 14 см; высотой 20 см



Рис.80 – Трубка диаметром 28 см; высотой 40 см

На всех промежуточных этапах были проведены троекратные эксперименты, в результате которых были получены значения нагрузок (рис.81,82,83,84). Испытания отдельных трубок производились на той же установке что и при испытании макетов. Последовательность действий при проведении экспериментов была аналогичной. В качестве итоговых значений были приняты средние показатели. Результаты испытаний трубок разных размеров приведены в таблице 7.

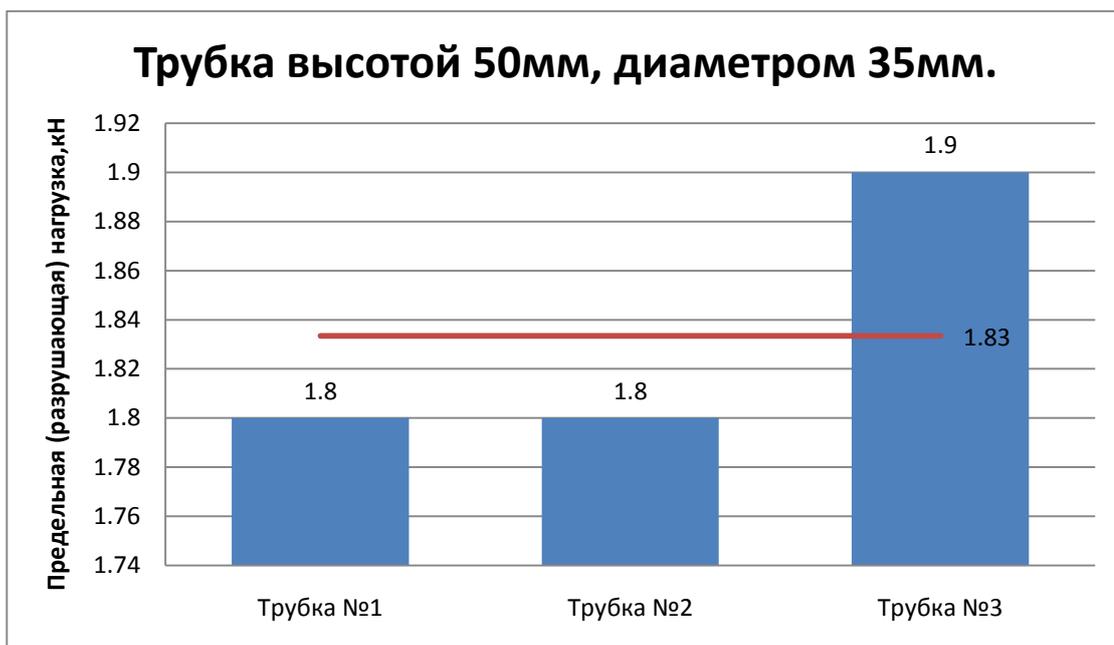


Рис.81. Трубка высотой 50мм, диаметром 35мм

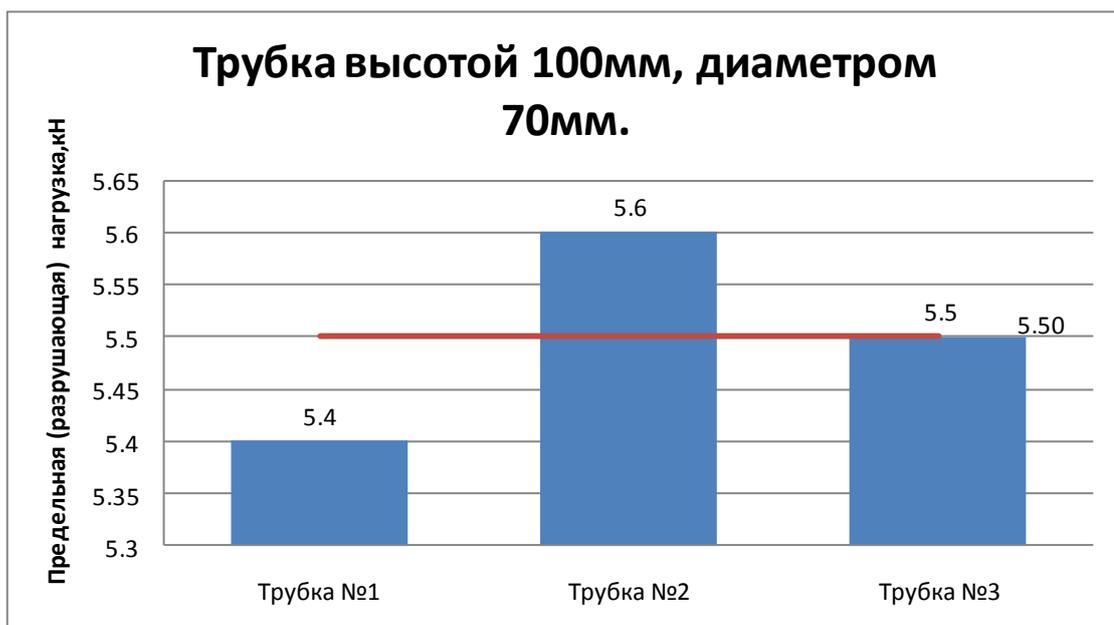


Рис.82. Трубка высотой 100мм, диаметром 70мм

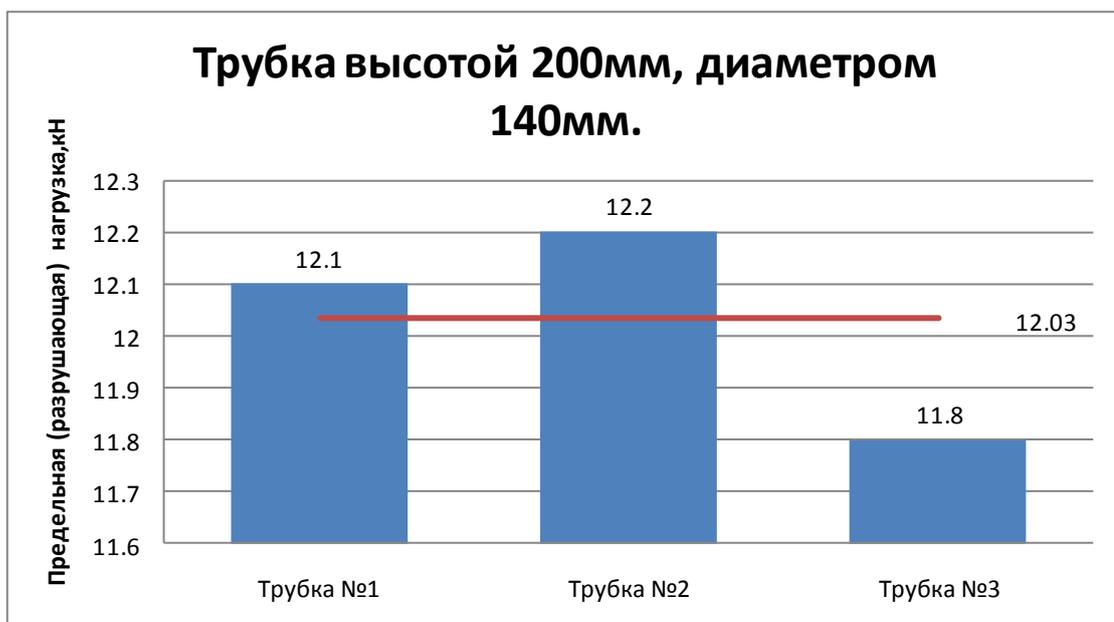


Рис.83. Трубка высотой 200мм, диаметром 140мм

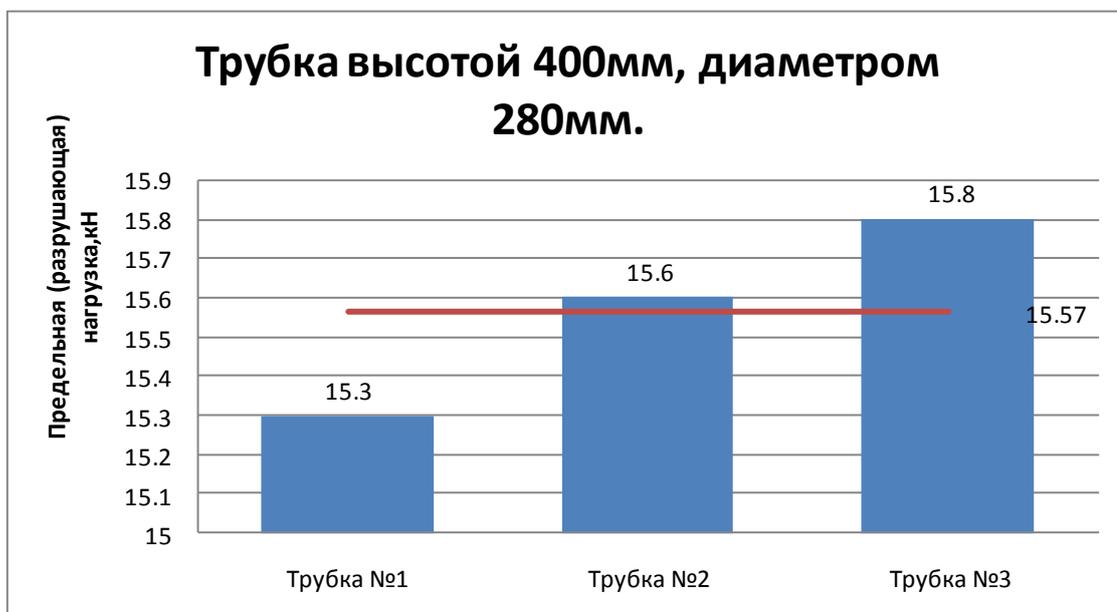


Рис.84. Трубка высотой 400мм, диаметром 280мм

Таблица 7 - Результаты испытаний трубок разных размеров

№	Размер трубки, мм (Высота, диаметр)	Вес трубки, кг	Среднее значение разрушающей нагрузки, кН
1	H=50 мм, d=35 мм	0,01	1,8
2	H=100 мм, d=70 мм	0,05	5,5
3	H=200 мм, d=140 мм	0,37	12
4	H=400 мм, d=280 мм	1,5	15,6

Исходя из результатов испытаний, можно проанализировать зависимость нагрузки от размеров (рисунок 85).

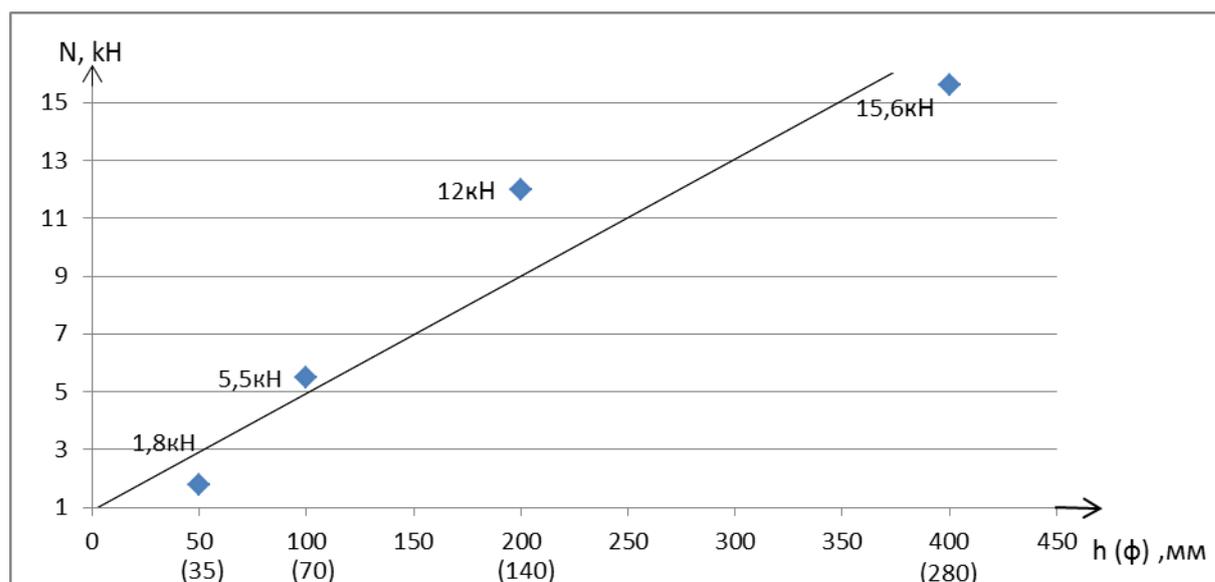


Рис 85. Зависимость нагрузки от размеров трубок

Опытным путем доказано, что при одновременном увеличении высоты и диаметра трубок, возрастает значение разрушающей нагрузки.

5 РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ

Разрушающая нагрузка — предельная нагрузка, при которой происходит разрушение конструкции; практически — нагрузка на конструкцию в момент, непосредственно предшествующий её разрушению. Разрушающая нагрузка определяется испытаниями или расчётным путём. Расчёт разрушающей нагрузки заключается в вычислении значения нагрузки, при котором напряжения, деформации или усилия в элементах конструкции достигают предельных значений. Значение разрушающей нагрузки зависит от свойств материалов и типа соединений конструктивных элементов, характера и способа нагружения и т. п.

Проанализировав результаты экспериментов, была составлена пропорция, благодаря которой можно найти предельную (разрушающую) нагрузку для подмостей реального размера и их несущую способность.

Среднее значение разрушающей нагрузки на одну трубку высотой 50 мм и диаметром 35 мм составляет 1,8 кН.

Среднее значение разрушающей нагрузки на макет в масштабе 1:8 (высота 200 мм, площадь 250x250 мм) – 25,9 кН.

Среднее значение разрушающей нагрузки на одну трубку реального размера (высота 400 мм, диаметр 280 мм) составляет 15,6 кН.

Значение разрушающей нагрузки на подмости реального размера (высота 1600 мм, площадь 2000x2000 мм) – X кН.

Исходя из этих данных, следует пропорция (1):

$$1,8 \text{ кН} : 25,9 \text{ кН} = 15,6 \text{ кН} : X \text{ кН} \quad (1)$$

Из пропорции следует выражение (2):

$$X = \frac{15,6 \text{ кН} \times 25,9 \text{ кН}}{1,8 \text{ кН}} = 224,46 \text{ кН} = 22,4 \text{ т} \quad (2)$$

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		112

То есть, предельная (разрушающая) нагрузка для подмостей реального размера составляет $N = 22,4$ т.

Расчетная предельная (разрушающая) нагрузка N_p рассчитывается по формуле (3):

$$N_p = \frac{N\phi}{K_3} \quad (3)$$

Где $N\phi$ – фактическая предельная (разрушающая) нагрузка, т;

K_3 – коэффициент запаса прочности, согласно пункту 1.3.15 ПОТ Р М-012-2000 «Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте» подмости проектируются на максимальную нагрузку с коэффициентом запаса прочности не менее 4. Принимаем $K_3 = 4$.

$$N_p = \frac{22,4}{4} = 5,6 \text{ т}$$

Несущая способность - это наибольшая нагрузка, которую способны выдержать строительные конструкции без утери основных функциональных качеств.

Несущая способность строительных подмостей каменщика определяется по формуле (4):

$$R = \frac{N}{A} \quad (4)$$

Где N - предельная (разрушающая) нагрузка, т;

A - площадь рабочей площадки, м²

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		113

Следовательно, фактическая несущая способность:

$$R_{\phi} = \frac{22,4 \text{ т}}{4 \text{ м}^2} = 5,6 \text{ т/м}^2$$

Расчетную несущую способность определяем по формуле (5):

$$R_p = \frac{R_{\phi}}{K_z} \quad (5)$$

Где R_{ϕ} - фактическая несущая способность, т/м²;

K_z – коэффициент запаса прочности, $K_z = 4$

$$R_p = \frac{5,6}{4} = 1,4 \text{ т/м}^2$$

Таким образом, грузоподъемность подмостей реального размера составляет 5,6 тонн, несущая способность – 1,4 т/м².

Высокая несущая способность и грузоподъемность конструкции обусловлены тем, что подмости работают на сжатие, как целая монолитная конструкция, в то время как существующие конструкции работают на изгиб и имеют небольшие показатели. Сравнение по данным показателям с существующими конструкциями представлено в таблице А1 Приложения А - Технико-экономическое сравнение конструируемых подмостей с существующими конструкциями.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		114

6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

6.1 Техничко-экономические характеристики подмостей

Эксплуатационные и технико-экономические характеристики подмостей зависят от обоснованного выбора их параметров и конструктивного исполнения. Наиболее важными параметрами, характеризующими эффективность подмостей каменщика, являются грузоподъемность, вес конструкции, площадь рабочей площадки, стоимость, максимальная высота рабочего положения, несущая способность.

В научно-исследовательской работе в первую очередь решается проблема большого веса подмостей. Её решение позволяет использовать подмости без средств механизации, то есть переносить подмости с места на место, не используя при этом подъемный кран. Это способствует снижению себестоимости строительства, экономии времени. Снижение веса конструкции было достигнуто за счёт использования в качестве основного материала гофрированного картона.

Важнейшими характеристиками подмостей является грузоподъемность и несущая способность. Их увеличение позволяет повысить производительность труда каменщиков. В результате проведенных испытаний и расчетов было выявлено, что разработанная конструкция обладает достаточной грузоподъемностью и несущей способностью.

Экономичность подмостей зависит от их конструкции и используемых материалов. В данном разделе представлен расчет стоимости и веса нескольких вариантов конструкции.

6.2 Расчет веса и стоимости конструкции

Еще на этапе проведения экспериментов, было выявлено, что испытываемые образцы с заполнением монтажной пеной и без заполнения монтажной пеной имеют незначительно отличающиеся показатели предельной раз-

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						115
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

рушающей нагрузки. Поэтому было принято решение в дальнейшем разрабатывать вариант без монтажной пены, так как он более легкий и экономичный.

Далее было рассмотрено два варианта решения увеличения устойчивости подмостей и защиты конструкции от влаги. Первый вариант: использование каркаса из алюминиевого уголка, обитого жестяным листом. Но такое решение значительно удорожает и утяжеляет конструкцию, а сам процесс сборки каркаса делает изготовление еще более трудоемким и снижает удобство эксплуатации. Поэтому был рассмотрен второй вариант: использование стяжных ремней вместо алюминиевых уголков и плотной полиэтиленовой плёнки вместо жести. Второй вариант оказался эффективнее.

В качестве доказательства был произведен расчет веса и стоимости двух вариантов.

1) Подмости с использованием алюминиевого каркаса и жестяного листа:

- Блоки, состоящие из скрученных трубок из гофрированного картона, соединенные скотчем. Вес одной трубки составляет 1,5 килограмма, высота 40 сантиметров, диаметр 28 сантиметров. В одном блоке 9 трубок. Всего в конструкции 16 блоков.

- Ступени представляют собой отдельный блок.

- Защита. В качестве защиты от влаги используются оцинкованные листы, толщиной 0,40 мм [21,22]. Подмости обиваются с пяти сторон, отдельно обиваются ступени.

- Каркас на болтовом соединении. Используется алюминиевый уголок 40x40x2,5мм. Всего потребуется 48,8 м [19,20].

- Настил выполнен из обрезной доски (сосна сибирская, влажность 10%) . Толщина настила 30 мм, размер 2200x2200 мм [17,18].

- Ограждение состоит из ограждающего устройства и деревянных перекладин.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		116

Таблица 8 - Сводная таблица стоимости и веса подмостей каменщика на алюминиевом каркасе с обивкой жестяным листом

№	Наименование	Кол-во	Вес 1 эл-та, кг	Общий вес, кг	Стоимость, руб	Примечание
1	Блок, состоящий из 9 трубок.	16 блоков	13,5 кг	216 кг	864,0	Стоимость 1 кг картона как вторсырья составляет 4 рубля.
2	Ступени (блоки), состоящие из 3х трубок.	1 блок	13,5 кг + 13,5 - блок	27 кг	108,0	Стоимость 1 кг картона как вторсырья составляет 4 рубля.
3	Каркас, состоящий из алюминиевого уголка 40х40х2,5.	48,8 метров	0,554 кг	27,03 кг	9 272,0	Цена 1м=190 рублей.
4	Болт, гайка, шайба М8х50.	≈100 шт	0,02 кг	2 кг	700,0	Цена за 1 комплект 7 рублей.
5	Защита из оцинкованного листа толщиной 0,40 мм.	S=28,7м ²	Вес 1 м ² = 3,34 кг	95,8 кг	5 740,0	1 лист 1250х2000 мм стоимость 500,0 рублей

6	Ограждающее устройство	5 штук	7,29 кг	36,45 кг	5 000,0	1 штука=1 000,0 рублей
7	Деревянный настил 2,2х2,2х0,03м	–	–	62,4 кг	1 016,4	Вес 1 м3 – 430 кг, цена 1 м3 – 7000 руб. Объем 0,145 м3
8	Скотч	–	–	–	1 500,0	–
			Итого:	474 кг	25 200,4 руб.	

Стоимость материалов составляет 25 200 рублей с учетом НДС.

Стоимость изготовления подмостей принимается равной 30% от стоимости материалов.

Таблица 9 – Итоговая стоимость подмостей каменщика на алюминиевом каркасе с обивкой жестяным листом

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость за единицу	Всего,руб
1	Изготовление подмостей каменщика	шт	1	30% от материала	7 560,0
2	НР			20%	1 512,0
3	СП			30%	2 268,0
4	Итого:				11 340,0
5	НДС			18%	2 041,0
6	Общая стоимость материалов				25 200,0
7	ИТОГО:				38 581,0

2) Подмости с использованием полиэтиленовой пленки и стяжных ремней:

										Лист
										118
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР

3	Стяжной ремень	4 штуки	1 кг	4 кг	1 120,0	Цена 1шт=280 рублей.
4	Защита из полиэтиленовой пленки	4 рулона	-	-	1 000,0	
5	Ограждающее устройство	5 штук	7,29 кг	36,45 кг	5 000,0	1штука=1 000,0 рублей
6	Деревянный настил 2,2х2,2х0,03м	-	-	62,4 кг	1 016,4	Вес 1 м3 – 430 кг, цена 1 м3 – 7000 руб. Объем 0,145 м3
7	Скотч		-	-	1 500,0	
			Итого:	353 кг	11 608,4 руб.	

Стоимость материалов составляет 11 608,0 рублей с учетом НДС.

Стоимость изготовления подмостей принимается равной 30% от стоимости материалов.

Таблица 11 - Итоговая стоимость подмостей каменщика с использованием полиэтиленовой плёнки и стяжных ремней

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость за единицу	Всего, руб
1	Изготовление подмостей каменщика	шт	1	30% от материала	3 482,0
2	НР			20%	696,4
3	СП			30%	1 044,6
4	Итого:				5 223,0

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		120

5	НДС			18%	940,0
6	Общая стоимость материалов				11 608,0
7	ИТОГО:				17 771,0

Таблица 12 - Сравнение подмостей каменщика по стоимости и весу

№	Наименование	Стоимость, руб.	Вес, кг
1	Подмости каменщика с использованием полиэтиленовой пленки и стяжных ремней	17 771,0	353 кг
2	Подмости каменщика на алюминиевом каркасе с обивкой жестяным листом	38 581,0	474 кг
3	Итог	Стоимость подмостей в алюминиевом каркасе, обитом жестяными листами в 2,2 раза, или на 20 810 рублей дороже подмостей в полиэтиленовой пленке, скрепленных ремнями.	Подмости в алюминиевом каркасе, обитые жестяными листами в 1,3 раза или на 121 кг тяжелее подмостей в полиэтиленовой пленке, скрепленных ремнями.

Проанализировав результаты расчетов стоимости и веса подмостей каменщика, можно сделать следующие выводы:

— Подмости в алюминиевом каркасе, обитые жестяными листами в 1,3 раза или на 121 кг тяжелее подмостей в полиэтиленовой пленке, скрепленных ремнями;

— Стоимость изготовления подмостей в алюминиевом каркасе, обитом жестяными листами в 2,2 раза, или на 20 810 рублей дороже подмостей в полиэтиленовой пленке, скрепленных ремнями;

— Сборка алюминиевого каркаса и обивка жестяными листами трудоемкий и длительный процесс;

— Разница в конструкции подмостей не оказывает существенного влияния на прочностные характеристики.

Исходя из этого, окончательным решением стало использование стяжных ремней и полиэтиленовой плёнки.

Также было проведено сравнение предложенной конструкции с существующими подмостями каменщика по грузоподъемности (рис.86), несущей способности (рис.87), стоимости (рис.88) и весу (рис.89).



Рис.86.Сравнение грузоподъемности

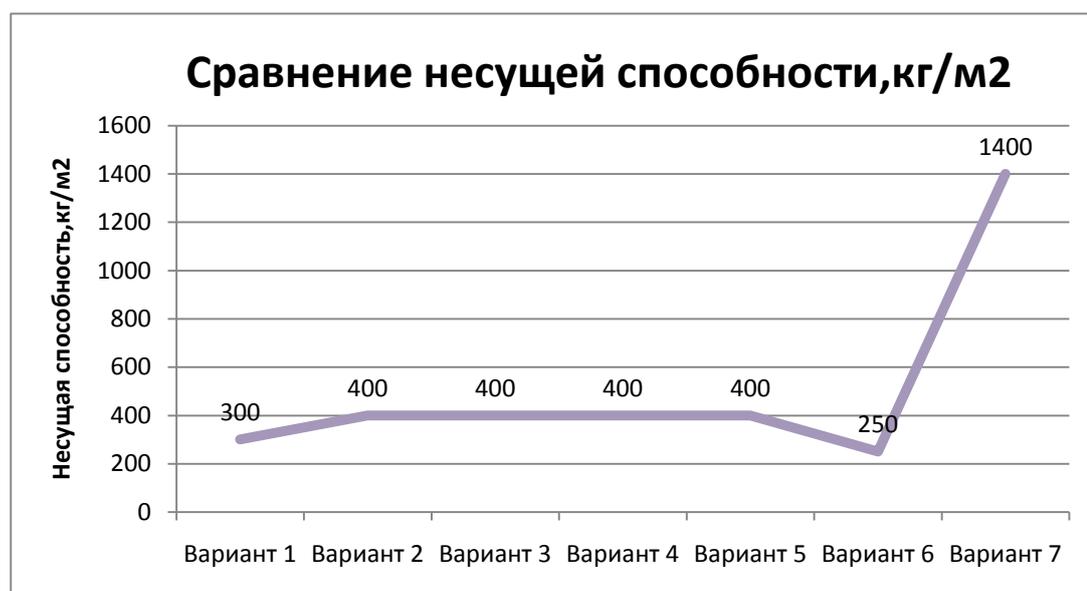


Рис.87.Сравнение несущей способности



Рис.88.Сравнение стоимости

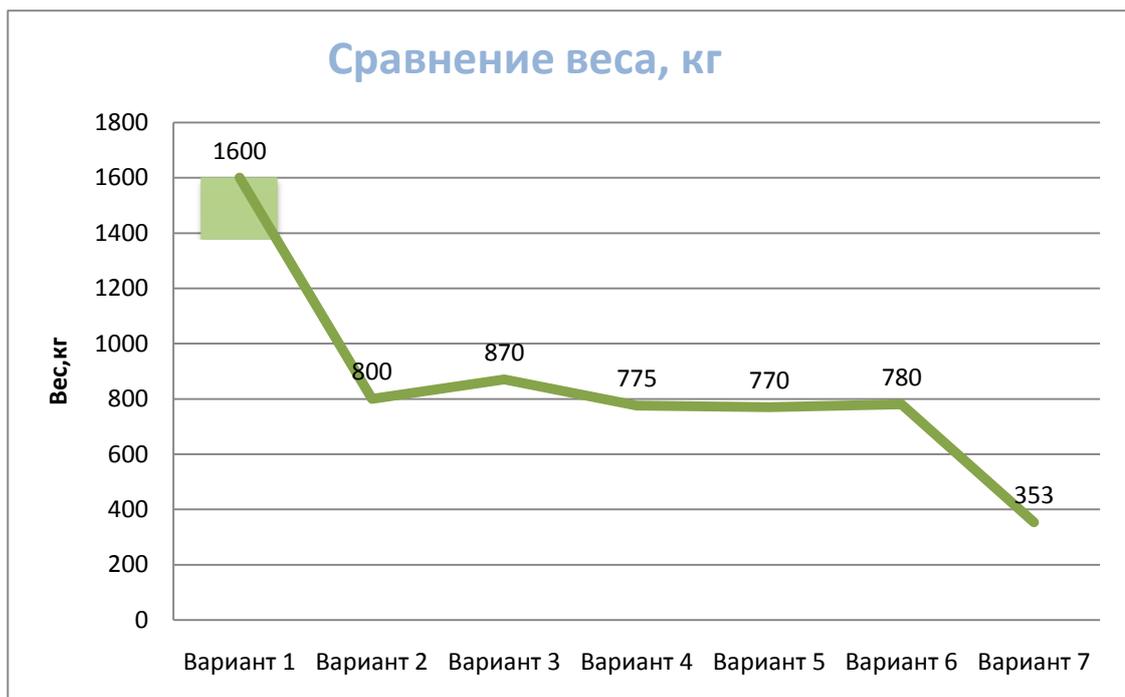


Рис.89.Сравнение веса

Более подробное технико-экономическое сравнение предлагаемого решения с существующими конструкциями [15] приведено в таблице А1 Приложения А.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе научно-исследовательской работы была разработана конструкция подмостей, отличающихся небольшим весом, прочностью, экономичностью и удобством эксплуатации. Для достижения этой цели были выбраны тип и размеры конструкции, подобран материал, сконструированы макеты, проведены испытания, выполнен расчёт и анализ полученных результатов. Также был выполнен обзор существующих конструкций и проведён патентный поиск с последующим анализом.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						124
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве».
2. ГОСТ 28347-89 «Подмости передвижные с перемещаемым рабочим местом».
3. Межотраслевые правила по охране труда при работе на высоте. ПОТ РМ-012-2000 (утв. Постановлением Минтруда РФ от 04.10.2000 №68).
4. Кочарин. Н.В. Методические рекомендации по использованию типовых приемов устранения технических противоречий / Н.В. Кочарин. – Челябинск: Изд-во МОиН ДЮТТ Чел. обл., 2010. – 41 с.
5. Альтшуллер Г.С. «Введение в ТРИЗ. Основные понятия и подходы».
6. ГОСТ 25.503-97 «Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов. Метод испытания на сжатие».
7. СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.
8. <http://www.findpatent.ru/catalog/5/>
9. http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/
10. <http://getpatent.narod.ru/issledovaniya.html>
11. <http://lesaonline.com/pomost/podmosti-kamenshhika.html>
12. <http://konti-spb.ru/podmosti>
13. <http://stroy-technics.ru/article/sredstva-podmashchivaniya>
14. <http://infopedia.su/10xc828.html>
15. <http://mashkomplekt.com/catalogue/falsework/>
16. <http://www.constraction.ru/ograzhdayuschee-ustroystvo.html>
17. <http://sosna.in.ua/pilomaterial-ves>
18. <http://alfales.ru/catalog/brus-doska/doska-obreznaja/>

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		125

31. Пат. 2383701. Российская Федерация. E04G 5/02 . Передвижные подмости/
Кеттунен Уско; № 2007138071/03 подача заявки:2005-11-23; публикация патента:10.03.2010.

32. Пат. 2002132294. Российская Федерация. E04G003/10 . Передвижные подмости для строительного-монтажных работ/ Багров Игорь Борисович (RU), Тимофеев Андрей Николаевич (RU) ; № 2002132294/03 подача заявки:2004-05-27; публикация патента:20.04.2005.

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						127
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ

					08.04.01.2017.148.ПЗ.ВКР	Лист
						128
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		