

А. И. Михеевский

634.2  
11-62  
Р183561

# Осмол и его заготовка

Конз \* 1 945



**О П Е Ч А Т К И**  
 и книге А. И. Михеевского „О смол и его заготовка“

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
39	11 строка снизу	Напавление	Направление	Типографии
39	11 строка снизу	CAD	OAD	Типографии

## I. ВИДЫ ОСМОЛА

Осмолом принято называть смолистую древесину, используемую в качестве сырья в лесохимической промышленности. Он отличается от обычной древесины значительно большей смолистостью.

Осмол получается из более смолистых или искусственно засмолившихся частей сосновой и кедровой древесины, т. е. из тех древесных пород, которые имеют наиболее развитую смолоносную систему. Основная масса осмоля получается из сосновой древесины. Кедровый осмол применяется преимущественно на Дальнем Востоке, да и то в сравнительно ограниченном количестве.

Осмол различается не только по породам, но и по видам и сортам. При этом существенное значение имеет происхождение осмоля (из какой части дерева он получен и как произошло обогащение древесины смолистыми веществами).

Различаются следующие виды осмоля:

1. Осмол, образующийся в результате засмоления древесины во время жизни дерева под влиянием ранений, нанесённых на ствол дерева.

К этому виду осмоля относятся:

а) Смольё-подсочка, или «осмоло-подсочка», т. е. осмол, образовавшийся под влиянием наносимых человеком ранений;

б) «Осмол-цишика» и «осмол-серянка», образовавшиеся под влиянием болезнетворных начал.

2. Осмол, образовавшийся естественным путём в результате относительного обогащения древесины ядра смолистыми веществами. Сюда относятся:

а) инёвый осмол (ини с обгнившей заболонью или очищенные от неё) и

б) колодниковый осмол — «осмол-прямушка» (свалившиеся после пожара и обгнившие снаружи стволы сосны, богатые смолистыми).

На практике все перечисленные выше сорта осмоля обычно подразделяются на два основных вида: 1) инёвый осмол и 2) стволовый осмол: смольё-подсочка, осмол-серянка, (засмолившаяся часть ствола от поражения грибком-раком), осмол-прямушка из наиболее смолистого сухостоя и свалившихся смолистых стволов сосны (колодниковый осмол).

Наибольший интерес в качестве сырья для лесохимической промышленности представляет инёвый осмол, ввиду относительно высокой его смолистости и наличия больших запасов сосновых иней, из которых он получается. Кроме того, пень является отходом от лесозаготовок, поэтому он более распространен как лесохимическое сырьё.

Из стволового осмоля наибольшее промышленное значение имеет смольё-подсочка. Этот вид осмоля широко применяется в Архангельской и Вологодской областях, где он составляет основную массу сырья, используемого в смоло-скипидарном производстве. Из остальных видов стволового осмоля практическое значение для мелкой лёсокхимической промышленности имеет «осмол-шишка» (засмолившиеся наросты на ветвях сосны), служащий основным сырьём для ряда смоло-скипидарных установок на Дальнем Востоке, осмол-серянка, довольно распространённый во всех областях Союза, и осмол-прямушка.

## II. ОБРАЗОВАНИЕ ОСМОЛА

К группе осмоля принять относить древесину с содержанием 13 и выше процентов канифоли. Смолистость различают или относительную или абсолютную. Относительная смолистость показывает содержание смолистых, выраженное в процентах от веса древесины (сухой или исходной), а абсолютная смолистость показывает

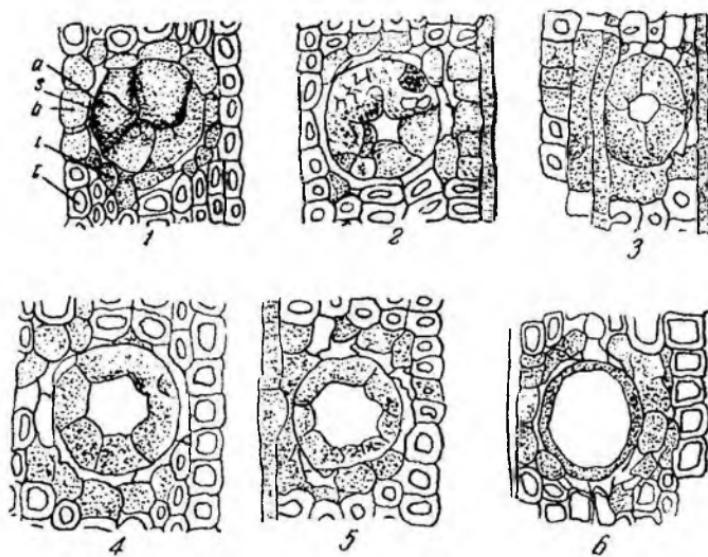


Рис. 1. Поперечный разрез смоляного хода сосны в различных стадиях (1—6) наполнения канала живицей: а — выстилающие клетки эпителия, который постепенно сдавливается, б — сопровождающие клетки, с — мёртвый слой, т — тромбы, и — межклетники. Увеличено в 160 раз

весовое количество смолистых (грамм, килограмм) в том или ином объёме древесины. В дальнейшем изложении даётся везде относительное содержание смолистых.

Смолистость древесины только что срубленной сосны сравнительно невелика. Средняя естественная смолистость сосны колеблется от 3 до 7 проц. от веса абсолютно сухой древесины и зависит в основном от числа имеющихся в древесине смоляных ходов и их величины.

Если на сосне сделать надрез, из него появятся канали живицы (смолистых веществ). Живица, вытекающая при нанесении ранения сосне, находится в смоляных ходах. Смоляные ходы расположены между клеточками древесины. Они идут по двум разным направлениям: одни — по волокнам древесины, т. е. вдоль ствола (продольные, или вертикальные); другие — поперёк волокон древесины (поперечные, или горизонтальные). Последние находятся внутри сердцевинных лучей и вместе с ними идут от центра ствола к коре.

Каждый смоляной ход состоит из смоляного канала, выстилающих или выделительных клеток, мёртвых клеток, которые расположены кольцом вокруг выстилающих клеток, и сопровождающих клеток (клетки сопровождающей паренхимы).

Разрез смоляного хода показан на рис. 1. Смоляные ходы в неизвреждённой живой древесине, как правило, заполнены живицей. Находящаяся в смоляных ходах живица при ранении дерева под давлением набухающих выстилающих клеток вытекает наружу. Через некоторое время смоляные ходы закрываются снаружи вытекшей и сконцентрировавшейся живицей и вновь заполняются смолистыми веществами. Наблюдениями установлено, что смолистые вещества образуются выстилающими клетками и в пазме древесной паренхимы.

Смоляные ходы имеются во всех частях сосны, но количество их не всюду одинаково. Больше всего смоляных ходов находится в нижней части ствола, в частности в том месте, где ствол, разветвляясь, переходит в толстые корни. Поэтому и смолистость отдельных частей дерева по высоте ствола неодинакова. Смолистость заболони и ядерной древесины также неодинакова: ядерная древесина более тверда и более смолиста, чем заболонь.

По данным исследования содержание смолистых в процентах к абсолютно сухому весу древесины сосны у подсоченных и неподсоченных деревьев распределяется следующим образом<sup>1</sup>.

	Подсоченные		Неподсоченные	
	Заболонь	Ядро	Заболонь	Ядро
Шейка корня . . . . .	3,62	7,00	3,38	9,65
На высоте 1,3 м . . . . .	2,42	6,32	2,34	6,32
" 7,8 м . . . . .	2,03	2,72	2,20	2,38
" 14,3 м . . . . .	2,33	3,83	2,36	3,77
В средине кроны . . . . .	2,63	3,71	2,76	3,21

Из таблицы видно: 1) Какой-либо значительной разницы в содержании смолистых у подсоченных и неподсоченных деревьев нет. 2) Смолистость ядра в два-три раза превышает смолистость заболони. 3) Минимум смолистости приходится на среднюю часть ствола. Кверху смолистость повышается незначительно, книзу сильно возрастает. 4) В

<sup>1</sup> Проф. Иванов Л. А. «Биологические основы добывания терпентина в СССР», КОИЗ, 1940 г.

нижней части ствola с высоты груди к шейке корня смолистость резко увеличивается, следовательно пень только что срубленного дерева отличается большей смолистостью сравнительно с остальной частью ствola.

Как показывают наблюдения, с течением времени в пнях, оставшихся после рубки сосновых деревьев, относительная смолистость значительно повышается. Нередко через 15—20 лет после рубки смолистость сохранившейся части сосновых пней достигает 40 проц. от веса сухой древесины. Процесс увеличения смолистости в пнях называется «созреванием пнейного осмоля».

По исследованиям Адамовича Э. И., проведённым в Ленинградской и Куйбышевской областях, смолистость пней в зависимости от их возраста изменяется следующим образом:

Возраст пней	5 л.	10 л.	15 л.	20 л.	25 л.	30 л.
Средняя смолистость в проц. от веса обессмоленной сухой древесины .	22,5	25,5	28,0	29,9	29	21,2

Сводка свыше 1 000 анализов смолистости пней в зависимости от возраста, почвенных условий и районов, сделанная Емельяновым Ю. Н., даёт следующую картину изменения смолистости пнейного осмоля:

Наименование районов и характер почвы	Возраст пней в годах					Максимальное увеличение смолистости	
	1—6	9—10	15	20—21	25		
	Средняя смолистость в процентах						
Ленинградская область:							
а) почвы сухие песчаные . . . . .	26,4	25,5	33,8	36,6	37,7	24,3	42
б) почвы глинистые свежие . . . . .	26,7	34,5	30,0	26,4	16,5	16,5	30
в) почвы сухие и свежие . . . . .	25,0	27,4	28,4	33,0	—	—	32
г) почвы сырье . . . . .	15,5	16,7	19,4	19,3	—	—	25
д) почвы сырье . . . . .	19,1	20,3	23,2	—	25,0	22,5	30
Средняя Волга:							
почва пески и сулески . . . . .	28,6	28,9	31,8	34,3	—	36,0	26
Западная Сибирь:							
почвы свежие . . . . .	24,2	26,2	28,0	29,2	—	—	20
Среднее . . . . .	23,1	25,6	27,8	29,8	26,3	24,8	30
							20

В своей дипломной работе Лазаревич П. И.<sup>1</sup>, на основе исследования процесса увеличения смолистости в пнях сосны в Ленинградской области, приводит следующие данные по увеличению процента содержания канифоли и скипидара в пнях разных возрастов.

Возраст пней в годах	На почвах								
	Песчаной			Глинистой			Болотной		
	Кани- фоли	Скипидара	Всего	Кани- фоли	Скипидара	Всего	Кани- фоли	Скипидара	Всего
1—5	9,7	2,4	12,1	12	0,43	12,43	11,3	1,36	12,66
10	12,0	2,0	14,0	16	0,59	16,59	12,9	1,38	14,28
15	18,1	6,6	24,7	20	0,92	20,92	21,7	1,49	23,19
20	28,8	7,9	36,7	25,7	0,78	26,48	18,0	1,56	19,56
25	28,8	8,8	37,6	15,7	0,81	16,51	13,5	1,33	14,83
30	19,3	5,1	24,4	15,1	1,46	16,56	—	—	—
35	9,5	6,2	15,7	16,2	1,21	17,41	—	—	—
40	19,0	4,1	23,1	15,6	1,56	17,16	—	—	—

Из всех приведённых выше данных и из последней таблицы видно, что относительное содержание смолистых в древесине пня до определённого возраста увеличивается, затем падает. Относительное содержание смолистых достигает наибольшей величины на болотной и глинистой почве через 15—20 лет после рубки деревьев и на песчаной — через 20—25 лет.

Наблюдающееся относительное увеличение смолистых в пне происходит за счёт разрушения клетчатки и обгнивания заболони и менее смолистых частей. При этом пень теряет в весе и объёме. С началом интенсивного разрушения тканей в пнях старше предельного возраста созревания относительное содержание смолистых в древесине пня начинает понижаться. Это объясняется тем, что с разрушающимися частями пня в этот период теряется также значительное количество смолистых веществ.

По данным обследования сырьевой базы Вахтангского канифольного завода установлено, что наблюдающееся увеличение смолистых происходит в меньшем проценте, чем потеря веса пня. Эти данные дают следующие цифры увеличения смолистых и потери древесины пня в процентах по отношению к осмолу I класса спелости (1—5 лет):

Время созревания осмола (годы) . . .	1—5	6	10	11—15	16—20	21—25
Уменьшение осмола (в проц.) . . .	0	3,7	11,2	30,4	39,3	
Увеличение смолистости (в проц.) . . .	0	2,4	4,7	14,2	12,4	

Из приведённых цифр видно, что потери веса осмола после пяти лет в 1½—3 раза превышают увеличение смолистости в остающейся

<sup>1</sup> Проф. Иванов Л. А. «Биотехнические основы добычи терпентина в СССР». КОНЗ. 1940 г.

части древесины, причём вместе с потерей веса осмоля от разрушения его древесины теряется и часть смолистых, имевшихся в пне в момент рубки. Следовательно абсолютного увеличения смолистых не происходит. Это обстоятельство следует учитывать при использовании пня для извлечения из него смолистых.

Древесина свежих пней, как это видно из ряда приведённых выше данных, содержит относительно менее смолистых и для переработки требует значительно больше затрат труда. Поэтому при заготовке осмоля к древесине пней по относительному содержанию смолистости предъявляются особые требования.

Сами по себе пни свежесрубленных деревьев отличаются, как указывалось ранее, более высокой смолистостью по сравнению с остальными частями ствола, но всё же такие пни, по принятым требованиям,

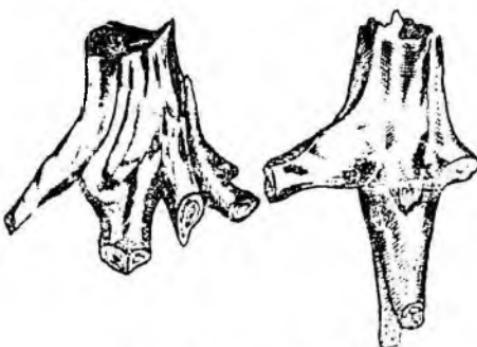


Рис. 2. Пиёвый осмол

предъявляемым к осмолу, не могут быть отнесены к категории осмоля, ибо наличие заболони резко снижает относительную смолистость.

Пиёвый осмол (рис. 2) получается в результате сгнивания в сосновых пнях малосмолистой части древесины и в первую очередь заболони. В результате относительная смолистость оставшейся части пня увеличивается.

Почвенные условия, влияющие на физиологические процессы, происходящие в дереве при его жизни, отражаются и на процессах, происходящих в пне после смерти дерева, т. е. на процессах так называемого созревания пиёвого осмоля. Песчаные почвы дают осмол, наиболее богатый смолистыми, с высоким содержанием скрипидара. На глинистых и болотных почвах осмол значительно беднее смолистыми и с низким содержанием скрипидара.

Характер гниения пней на разных почвах различен, а следовательно темп гниения и потеря вещества пня так же различен. Потери вещества пня варьируют очень сильно в зависимости от смолистости пня, от состава производящих разрушение грибков и насекомых и, наконец, от условий местопроизрастания. Так, отпад древесины пня по весу идёт более сильно на песчаной почве, менее сильно на глинистой и болот-

ной. Следует отметить, что наблюдается различное относительное обогащение пней смолистыми также по высоте пня. Анализы, как правило, показывают увеличение смолистости к низу пня. Так, процент смолистости в пнях района завода Вахтанг изменился следующим образом:

Высота от поверхности земли . . . . .	30 см	20 см	10 см	1 см
Процент смолистости . . . . .	14	16	23	26

Видимо, при сильном нагревании солнцем, которому подвергаются пни на лесосеке, происходит некоторое перемещение действием силы тяжести нагретой и более подвижной живицы из верхних частей пня в нижние вдоль волокон. Живица задерживается у основания пня, где древесина отличается извилистым расположением волокон, и мало-помалу засмоляет местами древесину настолько, что делает её прозрачной.

Несмотря на то, что за последнее время проведена значительная работа в исследовании условий изменения смолистости в пнях в зависимости от времени и почв, всё же процессы созревания пнёвого осмола и обогащения его смолистыми всесторонне не изучены. Однако материалы, полученные в результате исследований, дают основание считать, что в пнях абсолютного увеличения смолистых не происходит. Наоборот, с течением времени абсолютное количество смолистых уменьшается.

Наблюдающееся же повышение смолистости пнёвой древесины является результатом относительного обогащения пней смолистыми веществами. Менее смолистые части пня гнивают, заболонь отпадает, и под действием грибков, бактерий и насекомых по всей толще древесины происходит разрушение клетчатки, так что в сохранившихся частях пня доля смолистых веществ заметно повышается. Это относительное увеличение смолистых приостанавливается с началом усиленного разрушения пня, когда отпадают отдельные части его, а вместе с ними и смолистые вещества.

Надо полагать, что таким же образом происходит созревание колодникового осмола. Колодниковый осмол получается главным образом из обгоревших и повалившихся стволов сосны. Свалившийся ствол снаружи обгнивает и порастает мхом, а в процессе его гниения происходит, как и в пне, относительное обогащение ядерной древесины смолистыми веществами.

Иначе проходит процесс засмоления ядерной древесины и отдельных частей древесины при частичном повреждении ствола.

Засмоление ядерной древесины в растущем дереве происходит при образовании её из заболони. Как указывалось ранее, смолистость ядра в два-три раза выше заболони. Увеличение смолистых в ядре происходит посредством перетекания живицы из заболони в ядро по смоляным ходам. Живица из системы смоляных ходов заболони, где господствует большее давление, продавливается в сторону мертвейющей ядерной древесины с ослабленным давлением. В результате древесина ядра засмоляется и обогащается смолистыми.

Процесс обогащения ядра растущего дерева смолистыми состоит не только в перемещении их в дереве, но и в увеличении их общего количества, так как смоляные ходы, из которых живица перетекает в древесину ядра, через некоторое время наполняются вновь образовавшейся живицей.

При частичном повреждении ствола живица через смоляные ходы перетекает из здоровых частей дерева в отмирающую повреждённую

часть древесины и просмаливает её. Так образуется осмол-серянка, достигающий в поражённых частях дерева смолистости до 30 проц. и выше. Более бедный смолистыми осмол-прямушка получается из засмолившихся сухобочин сосны. Надо полагать, что таким же путём образуется осмол-шишка (рис. 3), собираемый на Дальнем Востоке. Этот вид осмола отличается очень высокой смолистостью.

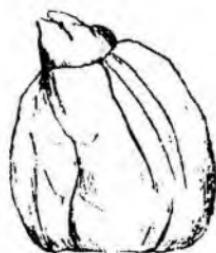


Рис. 3. Осмол-шишка ходит только в отмирающих частях ствола.

Такое же засмоление повреждённых и отмерших частей ствола наблюдается при подсочки сосновы. Засмоление ограничивается при этом каррами и за их границы в древесину, покрытую корой, далеко не идет. В глубину засмоление ограничивается только заболонью. При обычной подсочки просмоляется обнажённая поверхность древесины, покрытая смолою, но засмоление ограничивается всего лишь несколькими миллиметрами в глубину. Для более глубокого просмоления ствола применяется метод, названный осмоло-подсочки или вельской подсочки.

Засмоление смолья-подсочки (стволового осмоля), подготавливаемого из стволовой сосновой древесины посредством вельской подсочки и осмоло-подсочки, достигается путём местного омертвления тканей при сохранении жизнедеятельности их в остальной части ствола.

С растущего дерева снимают на высоту в 70 см кору и часть заболони, оставляя нетронутой длинную полоску коры шириной в 8—10 см на всю высоту затёски, так называемый ремень. Затем в течение 4—5 лет наносят над сделанной затёской ряд широких ранений—подновок и в последний год перед рубкой снимают ремень.

Части древесины, омертвлённые как путём подсочки тканей на поверхности ствола, так и при случайных повреждениях ствола, служат внутренним приёмником для живицы, перетекающей из здоровой части древесины под действием господствующего давления. В смолье-подсочки часто наблюдается засмоление заболони с двух сторон: с периферии, где идёт отмирание повреждённой древесины, вследствие сильного усыхания, и в глубине в соседстве с ядром, где располагаются слои клеток, подвергающиеся естественному отмиранию. В первую очередь водоснабжение нарушается в отмирающих клетках и тем создаются условия для просмоления их. Повышенная смолистость смолья-подсочки является результатом искусственного засмоления древесины ствола. При этом имеет место увеличение общего количества смолистых в стволе сосновы.

### III. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА ПНЁВЫЙ ОСМОЛ

Осмол в лесохимической промышленности используется для получения канифоли, скипидара, смолы и некоторых других продуктов.

Для получения канифоли и скипидара осмол дробят на мелкие куски (щепу). Из них путём экстрагирования растворителями (бензином и др.) извлекают смолистые вещества. Полученный раствор смолистых подвергают разгонке. При этом получают обратно растворитель, затем скипидар и в остатке канифоль.

Для получения смолы и скипидара осмол подвергают сухой перегонке. Для этого куски разделанного осмоля загружают в герметически закрывающиеся аппараты (реторты, казаны, кирничные камеры), имеющие отвод для продуктов разложения осмоля, и подвергают их нагреванию без доступа воздуха до температуры 350—400°. В результате нагревания древесина разлагается (обугливается). При этом из неё выделяется вода, скипидар, кислота, газ и смола. Смола получается при разложении древесины в основном из смолистых веществ, находящихся в осмоле, а скипидар целиком из смолистых веществ. Вода, скипидар и кислоты, а также часть смолы под действием высокой температуры превращаются в пары и вместе с газами отводятся по трубам в холодильники, где, охлаждаясь, превращаются в жидкость. Смола же из аппарата стекает по специальным каналам (колодам) в приёмники.

Из приведённого очень краткого и упрощённого описания процесса получения канифоли, скипидара и смолы видно, что количество получаемой продукции находится в прямой зависимости от содержания смолистых в осмоле. Поэтому лесохимическая промышленность предъявляет и соответствующие требования к качеству осмоля.

Ежегодно для получения лесохимических продуктов в СССР перерабатывается свыше 1,5 млн. кубометров осмоля, причём 85—87 проц. осмоля заготовляется из сосновых пней, оставшихся на вырубленных участках, 10 проц. осмоля заготовляется из специально заподсоченных деревьев, а 3—5 проц. осмоля заготоняется из колодняка, а также более богатых смолистыми подсохшими деревьями и пр.

На осмол, заготовленный из пнёвой древесины, установлены специальные технические требования. Для других видов осмоля этих требований не установлено. По техническим требованиям в оценку пнёвого осмоля входят следующие показатели:

1. Содержание в осмоле смолистых веществ (канифоли и скипидара).
2. Влажность осмоля.
3. Качество разделки (величина отдельных кусков, степень очистки их от заболони, земли, гнили и пр.).
4. Плотность укладки осмоля в штабели или полнодревесность.

По содержанию смолистых веществ осмол делится на три сорта:

- 1) жирный — с содержанием канифоли не менее 21%;
- 2) средний — с содержанием канифоли от 16 до 20% включительно;
- 3) тонкий — с содержанием канифоли от 13 до 15% включительно.

Содержание канифоли в осмоле определяется лабораторно в процентах к весу осмоля при 20-процентной его влажности.

Метод определения и порядок отбора проб подробно указаны в стандарте.

На практике в смоло-скипидарном производстве качество осмоля по содержанию смолистых определяется по внешнему виду пня, по его возрасту и по тому, в какой почве он находился.

По внешнему виду куски разделанного жирного (смолистого) осмоля отличаются от кусков среднего и тощего осмоля темновато-янтарным оттенком. Тонкий слой древесины, срезанный с жирного осмоля, имеет темноватый промасленный вид и просвечивает, как промасленная бумага. По весу жирный осмол тяжелее среднего и тощего. Смолистый запах у жирного осмоля сильнее, чем у среднего и тощего.

По возрасту пней лучший осмол получается через 15—20 лет после рубки дерева. В зависимости от возраста пней, т. е. в зависимости от их спелости, принято делить осмол на классы. Каждый класс охватывает пятилетний период, считая от года рубки, а именно:

I класс	—	в возрасте пня до	5 лет,
II	»	—	» от 6 до 10 лет
III	»	—	» 11 » 15 »
IV	»	—	» 16 » 20 »
V	»	—	» 21 года и старше

Как уже сказано выше, наиболее жирный осмол получается с песчаных почв. Болотный осмол мало смолист (тощий). По цвету он несколько похож на хороший боровой осмол, но отличается более светлым оттенком и легким весом. Выход готовой продукции (смолы и скипидара — в смоло-скипидарном производстве, канифоли и скипидара — на канифольно-экстракционных заводах) зависит прежде всего от смолистости осмоля. Чем больше содержание смолистых веществ в осмоле, тем он ценнее для производства. Практика работы на смоло-скипидарных установках показывает, что из одного складочного кубометра пнейного осмоля получается 24—64 кг смолы и 8—25 кг скипидара. Конечно, столь значительные колебания в выходе смолы и скипидара не всегда происходят целиком за счёт разницы в качестве перерабатываемого осмоля (имеют важное значение тип и состояние смолокуренной установки и качество обслуживания её). Однако содержание смолистых в пнейшем осмоле имеет первостепенное значение.

По влажности осмол делится на три сорта:

Сухой	—	с содержанием влаги не более 20 проц.
Полусухой	»	» » » 25 »
Сырой	»	» свыше 25 »

Влага определяется лабораторно в процентах к натуральному весу осмоля.

На заводах процент влажности осмоля обычно не определяют, а сортируют его в зависимости от времени заготовки. Принято считать перелетавший осмол — сухим, осмол, пролежавший в штабелях свыше

З весенне-летних месяцев,—полусухим, осмол свежей заготовки и пролежавший в штабелях менее 3 месяцев — сырым. Период нахождения осмоля в штабелях осенью и зимой, когда естественная сушка осмоля не происходит, в расчёт времени для определения качества осмоля по влажности не принимается.

Влажность перерабатываемого осмоля не оказывает сколько-нибудь заметного влияния на увеличение или уменьшение выхода продукции. Однако при сухой перегонке осмоля влажность его вызывает удлинение процесса переработки и увеличение расхода топлива. Чем меньше в осмоле влаги, тем скорее он высыхает и тем скорее обугливается в печах или в ретортах. Поэтому выдержаный, сухой (т. е. заготовленный) осмол более ценен для производства, чем сырой.

Требования к качеству разделки осмоля сводятся к надлежащей расколке осмоля на куски и к тщательной очистке его от земли, заболони и гнили.

По величине кусков различают два вида осмоля:

1) осмол крупной (лесной) разделки, куски которого могут иметь до 35 см в поперечном сечении;

2) осмол мелкой разделки, куски которого имеют не более 15 см в поперечном сечении.

В требованиях стандарта предусмотрена только крупная разделка. Мелкая разделка осмоля обычно производится на лесохимических заводах и установках непосредственно перед его переработкой. Мелкая разделка ускоряет процесс перегонки и разложения осмоля, так как мелкие куски просыхают и обугливаются быстрее, чем крупные.

Как при крупной, так и при мелкой разделке раскалывать или следует «в одну лапу», т. е. так, чтобы куски получались без ответвлений, чтобы в одном куске не было двух боковых корней, торчащих в разные стороны. Куски с боковыми корнями, торчащими в разные стороны, уменьшают плотность укладки.

Мелкая разделка осмоля, производимая после крупной, в отличие от расколки дров и других видов древесины, «прикола» не даёт: это объясняется тем, что при разделке осмоля на мелкие куски получаются некоторые отходы и потери, полнодревесность же кладки, благодаря более правильной форме размельченных кусков по сравнению с крупными, повышается.

Требование тщательно очищать осмол от заболони, земли и гнили вполне обосновано. Кора, гниль, земля, песок и мусор, если их оставить на кусках осмоля, будут по меньшей мере излишним балластом для производства. Переносить этот балласт в штабели, а затем возить из лесу на заводы, конечно, нет никакого смысла. Кроме того, гниль и земля уменьшают выход смолы, так как последняя при выгонке спекается на гнилушках и на земле и, под действием высокой температуры, превращается в кокс, выделяя масла, загрязняющие скипидар.

Укладка осмоля. Разделанный в лесу осмол, согласно стандарту, должен быть уложен в штабели прямоугольной формы высотой в 1,2 м, шириной не более 2 м. В длину штабели допускаются любых размеров, но измеряемых только в целых единицах.

Штабели укладывают на ровном месте. Куски осмола укладываются в штабеле возможно плотнее. Боковые поверхности штабеля должны быть вертикальными. Образующиеся при укладке пустоты между отдельными крупными кусками должны быть заполнены более мелкими кусками того же осмола.

При обмере выложенных штабелей делается скидка с фактической кубатуры осмола на усушку и усадку: при сыром осмоле — 20%, при полусухом — 10%. При сухом осмоле этой скидки не делается.

При приёмке-обмере осмола следует обращать особое внимание на плотность укладки. Плотность укладки, т. е. полнодревесность штабелей, — одно из существеннейших условий, влияющих на выход продукции. В выложенном кубическом метре осмола может быть различное содержание плотной массы древесины, а следовательно и различное количество содержащихся в осмоле смолистых веществ. Поэтому из кубометра, содержащего больше древесины, при одинаковой её смолистости получится больше продукции, чем из кубометра с меньшим содержанием древесины.

При приёмке осмола в штабелях обязательно проверяется плотность укладки. Эта проверка чаще всего делается на-глаз. В спорных случаях во избежание недоразумений рекомендуется произвести перекладку до 10% штабелей и в зависимости от её результатов сделать ту или иную скидку на неплотность укладки, если таковая обнаружена.

Кроме перекладки штабелей, для проверки плотности укладки может быть применено взвешивание осмола. Складочный кубометр осмола средней смолистости весит: полусухой — около 375 кг, сырой — около 450 кг<sup>1</sup>. От этой средней нормы допустимы колебания в ту или иную сторону в пределах 5—10 проц. При взвешивании осмола, заготовленного из иней I—II класса возраста, с точной выкладкой его, получены цифры веса, очень близкие к указанной средней норме, а именно:

Количество взвешенного осмола в м <sup>3</sup>	Общий вес в кг	Средний вес одного складочного кубометра в кг	Количество взвешенного осмола в м <sup>3</sup>	Общий вес в кг	Средний вес одного складочного кубометра в кг
<b>Полусухой осмол, подготовленный к загрузке</b>					
6,77	2 800	413,6			
5,23	1 950	372,7			
6,0	2 390	398,3			
6,0	2 159	359,8			
6,15	2 506	407,4			
<b>Итого 30,15</b>	<b>11 805</b>	<b>391,5</b>	<b>Сырой осмол крупной разделки вместе с заболонью</b>		
			9	4 410	490
			10	5 100	510
			<b>Итого 19</b>	<b>9 510</b>	<b>501</b>

<sup>1</sup> По данным Х. Бергштрема, 1 скл. м<sup>3</sup> спелого осмола при влажности 20% (сухой) весит в среднем 300 кг, в том числе живица (серы) — 40—60 кг.

Выход чистого осмоля после разделки составил всего лишь 80%, вставные 20% составили отходы и потери, из них 10 проц. — отход заболони, употребляемой на дрова, и 10 проц. — чистые потери.

#### IV. СПОСОБЫ ЗАГОТОВКИ ПНЕВОГО ОСМОЛА И ОТБОР ПНЕЙ ДЛЯ КОРЧЁВКИ

Заготовка пневого осмоля сводится к корчёвке смолистых пней, очистке и разделке их и к укладке полученной этим путём смолистой древесины. Вся эта работа разделяется на следующие основные части: 1) подкопка пней и обрубание у них боковых корней; 2) корчёвка пней, т. е. извлечение их из земли; 3) разделка (распиловка и расколка) пней, очистка смолистой древесины от заболони, земли и гнили, укладка полученного осмоля в интабели; 4) заравнивание ям, образовавшихся при извлечении из земли пней.

Основная и наиболее тяжёлая из всех работ — корчёвка пней. Подкопка пней, обрубание у них боковых корней и заравнивание ям — вспомогательные работы при корчёвке. Разделка пней, очистка смолистой древесины и укладка осмоля обычно обособлены от корчёвки как по времени, так иногда и по составу исполнителей.

Корчёвка пней производится или вручную, или с помощью корчевальных машин и снарядов, или взрывным способом.

В первом случае рабочие извлекают пни из земли при помощи простого рычага. Во втором случае для извлечения пня из земли применяют более или менее сложные механизмы, приводимые в действие силой человека, лошади или машины (чаще всего трактором). В третьем случае пень извлекается из земли силой взрыва, для чего применяется взрывчатое вещество.

Основная задача при корчёвке пней состоит в том, чтобы достигнуть наиболее полного извлечения засмолившейся древесины пня, в частности стержневого корня (называемого «редькой»), который обычно отличается повышенной смолистостью. Наиболее полное извлечение пня необходимо потому, что в подземной части его значительно больше древесины, чем в надземной.

На долю надземной части пня приходится в среднем не более 25—30% всей его древесины, на подземную (корневую) систему — 70—75%. Задачу наиболее полного извлечения подземной части пня необходимо особенно иметь в виду при взрывном способе, когда эта часть при неправильной работе легко может быть измельчена и оставлена в земле.

При всех способах корчёвки пней на производительность работы влияют характер почвы, возраст пней и их корневая система.

Характер почвы, её плотность и влажность влияют на развитие корневой системы дерева. Корневая система пней может быть глубокой и неглубокой. Сосновый пень с глубокой корневой системой имеет крупный центральный стержневой корень (иногда несколько) — так называемую редьку. Пень с неглубокой корневой системой обычно не

имеет стержневого корня, но зато имеет более крупные боковые стелющиеся корни.

В зависимости от плотности почв встречается ряд вариаций корневой системы пней (рис. 4). Так, на каменистой и грубоизолистной почве с валунами сосновый пень в большинстве случаев стержневого корня не имеет. На песчаной боровой почве пень имеет глубоко уходящий в землю стержневый корень (редьку).

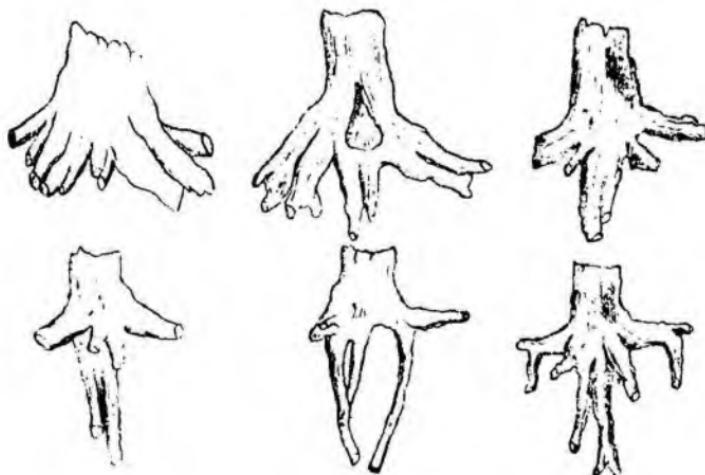


Рис. 4. Вариации корневой системы сосновых пней в зависимости от плотности почвы

На глинистой почве пень имеет сравнительно неглубоко уходящий в землю стержневый корень и толстые боковые корни.

Глубоко уходящий в землю стержневый корень затрудняет ручную корчёвку пня. Пни со стелющимися боковыми корнями корчевать вручную легче, чем пни со стержневыми корнями. Наоборот, при взрывном способе корчёвки для подрыва пня со стержневым корнем требуется меньше взрывчатого вещества, чем для подрыва пня с широко раскинутой корневой системой.

На мягких песчаных почвах корчевать пень вручную или при помощи машин и корчевальных снарядов значительно легче, чем на каменистых почвах или на плотных глинах. Иначе обстоит дело при корчёвке пней взрывным способом: в этом случае расход взрывчатых материалов на мягких почвах увеличивается по сравнению с корчёвкой на крепких почвах.

Свежие пни крепки, плотно сидят в земле и трудно поддаются корчёвке, так как мелкие корни у них ещё не успели подгнить и заболонь пня не обгнила. Корчёвка таких пней требует значительно большей затраты энергии по сравнению с корчёвкой зрелых пней.

Зрелые пни, у которых заболонь обгнила, корни подгнили, корчуятся сравнительно легко.

При корчёвке пней конечной целью является получение более смолистой древесины с наименьшей затратой труда. В этом отношении наибольший интерес представляют зрелые пни, которые корчуются сравнительно легко и дают осмол с относительно большим содержанием смолистых. Поэтому заготовщики осмоля обычно отбирают для корчёвки наиболее смолистые пни с обгнившей заболонью и с подгнившими корнями, а пни свежей рубки и крупные, трудно поддающиеся корчёвке, оставляют.

При наличии больших запасов пня такой порядок корчёвки можно считать допустимым. Выборочная корчёвка пней даёт возможность экономить рабочую силу и получить более смолистый осмол. Переработка такого осмоля экономит затрату средств и даёт повышенные выходы продукции. Однако следует помнить, что при выборочной корчёвке пней с единицы площади рубки получается меньше смолистых в абсолютном исчислении, чем при сплошной корчёвке пней, и сырьевая база полностью не используется.

При недостатке пёвого осмоля взамен его в смоло-скипидарном производстве используют сухобочкины с засерками, колодниковый осмол, комлевые кряжи из смолистого сухостоя и свежие пни. Пни свежей рубки дают больше (по объёму) осмоля, чем пни тех же размеров, но простоявшие после рубки некоторый период времени. Они используются для заготовки осмоля также в тех случаях, когда в порядке лесокультурных мероприятий или в порядке подготовки площадей для каких-либо целей производится сплошная корчёвка вырубок. В этих случаях для заготовки осмоля выбираются наиболее смолистые пни, а малосмолистые сосновые пни и пни других древесных пород используются на топливо. Так как при этом пень уже выкорчеван, то повышенная затрата труда на разделку осмоля (обколка заболони и пр.) и выборку пня компенсируется тем, что отпадают работы по корчёвке.

Осмол из пней свежей рубки получается с относительно меньшим содержанием смолистых и даёт снижение выходов продукции. На Снежетьском заводе при работе на свежем осмоле получены следующие выходы продукции из 1 м<sup>3</sup> осмоля: смолы — 30,1 кг, скипидара — 11,2 кг, угля — 70 кг. Этот же завод при работе на созревшем осмоле давал выходы: смолы 40 кг, скипидара 17,5 кг и угля 68 кг.

Указанные выходы продукции как для свежего пёвого осмоля, так и для созревшего более чем нормальны.

Средние выходы из 1 м<sup>3</sup> созревшего осмоля при работе на установке «минская реторт» обычно принимаются: смолы — 32 кг, скипидара — 15 кг. Из 1 м<sup>3</sup> свежего осмоля, как показала практика последнего времени, получается смолы 22—25 кг, скипидара 7—9 кг. При мерно такие же выходы смолы и скипидара получаются из осмоля-прямушки, заготовленного из комлевой части наиболее смолистого сухостоя. Из колодникового осмоля выход смолы получается в количествах, близких к пёвому осмолу, выход же скипидара значительно ниже.

Из-за пониженных выходов смолы и скипидара нельзя пренебрегать использованием пней свежей рубки, а в местах, истощённых осмолом, следует рекомендовать использование их в качестве осмоля.

Корчёвка пней производится весной, летом и осенью, т. е. в такие периоды года, когда почва не замёрзла и не покрыта снегом. Снежный покров и замёрзшая почва затрудняют корчёвку пней. Период корчёвки пней или заготовки осмоля обычно длится с 15 апреля по 20 ноября. По отдельным районам в зависимости от атмосферных и климатических условий эти сроки колеблются. Однако, как правило, нормальная работа смолоскипидарных и других установок требует, чтобы от всего потребного количества пнейового осмоля было заготовлено во II квартале не менее 40%, в III квартале также не менее 40% и в IV квартале — всё оставшееся количество осмоля.

Для того чтобы получить один складочный кубометр осмоля крупной лесной разделки, необходимо выкорчевывать примерно следующее количество пней высотою 30—35 см:

Диаметр среза в см . . .	15	20	25	30	35	40	45
Число пней . . . . .	25	12	6	5	4,5	4	3,5

Для исчисления выхода осмоля из пней II и III класса спелости различных размеров (диаметра и высоты) можно рекомендовать пользоваться следующей таблицей<sup>1</sup>.

Выход осмоля в куб. м из одного пня при различном диаметре и высоте пня

Диаметр пня у шейки (в см)	Высота пня от земли (в см)										Диаметр пня по срезу в см
	20	30	40	50	60	70	80	90	100		
Выход осмоля в м <sup>3</sup>											
30	0,18	0,18	0,19	0,21	0,23	—	—	—	—		25
35	0,19	0,19	0,21	0,23	0,25	0,28	—	—	—		29
40	0,20	0,21	0,23	0,26	0,29	0,32	0,36	—	—		33
45	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44		37
50	0,22	0,25	0,28	0,32	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48		41
55	0,23	0,27	0,30	0,34	0,38	0,41	0,45	0,49	0,53		45
60	0,24	0,29	0,34	0,38	0,43	0,46	0,51	0,55	0,60		49
65	0,25	0,31	0,36	0,41	0,47	0,51	0,56	0,61	0,67		53
70	—	0,33	0,40	0,46	0,52	0,57	0,63	0,69	0,75		57
75	—	0,36	0,44	0,51	0,58	0,64	0,71	0,78	0,85		61
80	—	—	0,48	0,56	0,64	0,72	0,80	0,88	0,96		66
85	—	—	0,54	0,63	0,72	0,81	0,90	0,99	1,08		70

Диаметр пня у шейки замеряется на высоте 10—13 см от земли.

Все работы по заготовке осмоля должны вестись в соответствии с требованиями лесного хозяйства. Поэтому, организуя заготовку осмоля, необходимо получить лесорубочные билеты. Перед началом работ необходимо организовать приёмку лесосек, в которых будут вестись работы, а после окончания работ эти лесосеки должны быть сданы

<sup>1</sup> Таблица заимствована из статьи инж. Соловьёва и Зеликмана в № 1—2 журнала «Лесохимическая промышленность» за 1932 г.

лесной охране. Приёмка и сдача лесосек состоят в осмотре их в натуре и в составлении соответствующих актов с указанием состояния лесосек. Так как нарушение правил лесопользования наносит ущерб лесному хозяйству и влечёт за собой уплату денежных штрафов, то перед началом работ следует подробно ознакомить рабочих с этими правилами.

Обычно на заготовителей осмоля возлагается охрана леса от пожаров, охрана молодняка и семенников от повреждений и от самовольных порубок на участках, где ведётся заготовка осмоля. Поэтому заготовители осмоля должны принять необходимые меры к выполнению возлагаемых на них обязанностей по охране леса, а главное — должны организовать работы таким образом, чтобы была исключена возможность повреждения леса, особенно молодняка и семенников, лицами, занятыми корчёвкой пней.

## V. РУЧНАЯ ЗАГОТОВКА ПНЁВОГО ОСМОЛА

При ручной корчёвке в качестве основных орудий труда применяются: лопата, топор, гила, лом, клинья и деревянные рычаги.

Подкопка пня и обрубание боковых корней представляет собой предварительную стадию корчевальных работ, или подготовку к корчёвке пня. После обрубания корней устраивается взаимная связь между разветвлением корневой системы и пнём и уменьшается масса земли, извлекаемой на поверхность при корчёвке пня.



Рис. 5. Подкопка пня



Рис. 6. Корчёвка пня выкрутиванием

Подкопывают пни (рис. 5) обычной железной лопатой или застулем, имеющим закругленное лезвие. При подкопе оголяются боковые корни, а вокруг пня образуется яма. Подкопав пень, обрубают его боковые корни обычным топором, после чего приступают к корчёвке.

Применяются два способа ручной корчёвки пней. При работе по первому способу после подкопки пня и подрубки основных боковых корней пень надкалывают в надземной части. В образовавшуюся щель вкладывают рычаг и, действуя им как воротом (рис. 6), повёртывают

пень на стержневом корне вокруг его оси, освобождая тем самым пень от всех боковых корней, отходящих от стержневого корня. После этого окончательно раскалывают пень на куски нужной величины и извлекают их из земли.

При втором способе после подкопки и обрубки боковых корней под пень подводят вагу (рис. 7). Под пень около пня подводят деревянную подкладку — «подушку», которая служит опорой (без опоры вага сама уходит в землю и это сильно затрудняет корчёвку). Затем надавливают

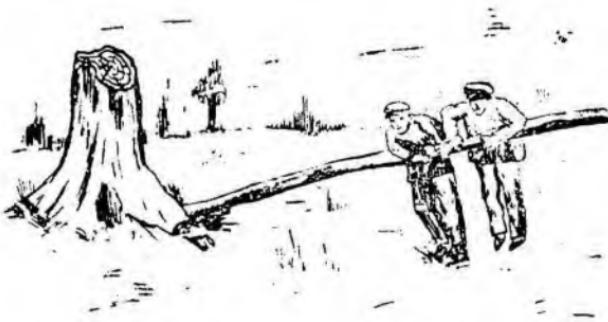


Рис. 7. Корчёвка пня вагой

на конец длинного плеча ваги. Сначала пень под действием ваги как рычага срывается с места, причём обрываются мелкие боковые корни, отходящие от «редьки». После этого извлекают пень из земли на поверхность и разделяют или же только приподнимают и в яме раскалывают на отдельные куски.

Посредством ваги, так же как и посредством рычага, вкладываемого в щель пня (первый способ), давление, производимое человеком на конец ваги, передаётся на пень. При этом сила, прилагаемая к концу длинного плеча ваги, увеличивается во столько раз, во сколько это плечо длиннее короткого. Длина того и другого плеча считается от его конца до середины «подушки», т. е. до точки опоры. Поэтому, чем длиннее вага, тем легче корчевать пни. Однако применение длинной ваги затрудняется тем, что конец её, на который должен давить человек, поднимается очень высоко над землёй.

При корчёвке ручным способом толстых пней, когда сила давления человека на конец ваги недостаточна для извлечения пня, практикуется подводка под пень двух ваг рядом и устройство на концах их полатей для балласта. На эти полати для усиления давления в качестве балласта набрасывается земля. Своей тяжестью земля увеличивает давление и облегчает усилие человека по корчёвке.

Так как способ корчёвки пней с применением для усиления давления балласта требует значительно больше времени, чем корчёвка обыкновенной вагой, то к нему на практике прибегают редко.

Раскалывать пень как при первом, так и при втором способе корчёвки лучше на месте, в яме. В этом случае пень находится в довольно устойчивом положении, и отпадает надобность в установке его для

раскалывания, необходимой в том случае, когда пень раскалывают после извлечения из земли. Раскалывать пень следует обязательно «в одну лапу», т. е. так, чтобы в каждом отдельном куске было не больше одного бокового корня. Отдельный кусок пня не должен представлять собой рогулек и должен сравнительно плотно укладываться в штабеле. Пни раскалывают колунами. В качестве вспомогательного орудия пользуются железными клиньями. При отсутствии железных клиньев пользуются деревянными, изготавляемыми на месте из твёрдой древесины.

Полученные при расколке отдельные куски, если нужно, распиливают поперечной пилой и тщательно очищают от заболони, земли и гнили.

Очистка осмола производится тонором и заключается в том, что с стволовой части пня удаляют (скалывают или обрубают) оставшиеся заболонь, сердцевину и обугленные части, если по вырубке проходил пожар. С корней пня удаляют землю, глину и обгоревшие или отгнившие части. Гнилые верхушки пней опиливают. После очистки осмол укладывают в штабели и сдают приёмщику. Принятые штабели осмола приёмщиком нумеруются; номер наносят краской на особую бирку — дощечку, которую прикрепляют к штабелю, а на боковых сторонах и по верху штабеля раствором извести наносят диагональные линии.

Остающиеся после корчёвки ямы должны быть обязательно засыпаны. Эту работу выполняют те же рабочие, которые корчуют пни. Ямы засыпают землёй, извлечённой при подкопке пней, и землёй из ближайших кочек.

Для ручной корчёвки пней обычно организуют бригады, так как силы одного человека для корчёвки крупных пней недостаточно. Чаще всего на этой работе встречаются бригады в 3—5 человек. При работе бригадой коллективные усилия применяются только в момент самой корчёвки пня. Остальная часть работы выполняется индивидуально членами бригады в порядке разделения труда (подкопка, обрубание корней, очистка, укладка осмола в штабели). Исключение составляет расколка пней, где по роду работы необходимо сочетание усилий двух человек; поэтому, как правило, на расколке пня работает не менее двух человек.

Число рабочих дней, затрачиваемых на заготовку 1 м<sup>3</sup> пнейного осмола, непостоянно. Оно зависит от возраста пней, толщины корней, особенностей корневой системы, от плотности грунта и от других условий. Корчёвка старого и мелкого пня легче, чем корчёвка свежего и крупного пня. На мягких почвах корчевать пень вручную легче, чем на плотных и крепких. В среднем, затрата труда на заготовку 1 м<sup>3</sup> осмола по существующим нормам определяется 1,25—1,3 дня. Бригадный метод работы на корчёвке пней и разделение труда по стадиям работ (корчёвка, разделка, укладка), заранее проводимая подготовка рабочего места (предварительный осмотр, отбор и намётка пней) создают предпосылки к увеличению норм выработки.

Ручная заготовка пнейного осмола имеет, по сравнению с другими способами, свои положительные и отрицательные стороны.

Положительными сторонами ручной заготовки являются её подвиж-

ность и отсутствие надобности в каких-либо специальных приспособлениях. Благодаря этому ручная заготовка пня возможна всюду, где есть необходимая для этого рабочая сила.

Но ручная заготовка осмоля, являясь тяжёлой работой, требует большой затраты труда. Поэтому там, где работают небольшие бригады, крупные ценные пни, трудно поддающиеся корчёвке, часто остаются в земле. Свежие пни при ручной заготовке осмоля обычно обходятся. Корчёвку свежих пней и пней, трудно поддающихся корчёвке, проводят или машинами или при помощи взрыва. Трудоёмкость ручной заготовки осмоля составляет весьма существенный её недостаток. Время заготовки осмоля (весна, лето и осень) совпадает со временем наибольшего напряжения в сельскохозяйственных работах. Высвобождение из сельского хозяйства рабочей силы для заготовки осмоля в это время сопряжено с большими затруднениями, а в момент сева и уборки часто и совсем невозможно.

## VI. ЗАГОТОВКА ПНЁВОГО ОСМОЛА С ПОМОЩЬЮ КОРЧЕВАЛЬНЫХ МАШИН И СНАРЯДОВ

Механизация корчёвки пней, широко применяемая при расчистке площадей под сельскохозяйственные угодья, в лесохимической промышленности развита недостаточно. Есть лишь отдельные начинания по применению корчевальных машин, а также по использованию для корчёвки осмоля тракторов. Но и в этих случаях тракторы используются как тягачи и корчёвка пней ведётся тянувшим усилием трактора без применения существующих специальных приспособлений для корчёвки (лебёдки, тракторные корчевальные машины и пр.).

Отсутствие широкого применения механизмов для корчёвки пней при заготовке осмоля объясняется не только техническими особенностями корчевания пнёвого осмоля, но и тем предубеждением против корчевальных машин и снарядов, которое довольно прочно укоренилось у лесохимиков и которое основано на мнении, что выборочная, а не сплошная корчёвка пней сводит на нет все те преимущества, которые даёт применение корчевальных машин и снарядов.

Указанное мнение нельзя признать правильным. Значительная часть применяющихся на практике корчевальных машин и снарядов вполне может быть использована и для выборочной корчёвки пней, т. е. для заготовки пнёвого осмоля. Кроме того, не исключена возможность конструктивных изменений в остальных типах корчевальных машин и снарядов с целью приспособления их для механизированной заготовки пнёвого осмоля при выборочной корчевке пней.

Механизация заготовки пнёвого осмоля с помощью корчевальных машин и снарядов безусловно необходима и вполне возможна<sup>1</sup>. Следует

<sup>1</sup> В Швеции за годы войны, по данным, приведённым в книге «Использование и облагораживание малоценней древесины, отходов и побочных продуктов в лесной промышленности», методы механической корчёвки пней получили широкое применение. Для корчёвки применяются: подъёмный крач с блоком на треноге, корчевальные машины «Геркулес», трактор Боллиндер 30 л. с., корчующий пни с помощью лебёдки, и пр.

лишь выбрать из существующих типов корчевальных машин и снарядов наиболее пригодные для заготовки пней оスマла в местных условиях.

Машины и снаряды, применяемые для корчёвки пней, можно разделить на три основные группы:

1) простейшие корчевальные приборы в виде рычага; один конец его закрепляется у пня, а на другой действует приложенная сила рабочих;

2) корчеватели, поднимающие пень кверху при помощи блоков, зубчатых передач, домкратов и т. п.;

3) машины и приборы, выворачивающие пень на бок посредством ворота, катушки, блоков и т. п.

Корчевальные машины и снаряды всех трёх групп могут быть ручные, конные и действующие какой-либо другой силой (тракторами и пр.).

При корчёвке пней тракторами имеется специально сконструированная тракторная корчевальная машина, имеющая горизонтальный барабан — катушку, которая по действию относится к третьей группе корчевальных машин.

Все работы по заготовке пней оスマла с помощью корчевальных машин и снарядов можно разделить на три основных стадии: 1) отбор и подготовка пней для корчёвки; 2) установка машин и снарядов для работ и самая корчёвка; 3) разделка и укладка полученного оスマла.

Отбор и подготовка пней при машинной корчёвке, а также разделка и укладка полученного оスマла мало отличаются от таких же работ, описанных в главе о ручной заготовке оスマла, поэтому на них мы в дальнейшем останавливаться не будем. Отметим лишь, что при корчёвке сильными механизмами, к которым относятся машины катушечного действия, работающие на конной тяге и при корчёвке пней с помощью тракторной корчевальной машины, подконка пней и обрубание боковых корней не обязательны.

Способы установки корчевальных машин и снарядов указаны ниже при описании каждой машины.

### Корчевальные машины и приборы первой группы

К корчевальным снарядам первой группы относятся: корчевальный рычаг, корчевальный рычаг с крюком, вертелка-корнедёр.

Корчевальный рычаг представляет собой деревянный брус длиною 5—6 м, толщиной 15—20 см, один конец которого скошен и окован полосовым железом с насечками. Пользуются этим рычагом при корчёвке пней так же, как и вагой. Под один из наиболее толстых корней подкопанного пня подводят загёсанный конец рычага. Под рычаг у самого пня подкладывают обрубок дерева — «подушку»; затем, надавливая на свободный конец рычага и пригибая этот конец к земле, вытаскивают пень из гнезда. Сила опрокидывания, развиваемая рычагом, при длине его в 5—6 м и при усилии трёх рабочих, достигает 1,5 т и выше. При более длинном рычаге сила опрокидывания увеличивается. Однако применение длинного рычага затрудняется тем, что в этом случае угол установки рычага под корень пня был бы слишком мал, или

один конец рычага пришлось бы поднимать очень высоко. Это обстоятельство затруднило бы работу.

Рычаг, как корчевальный прибор, представляет собой несколько улучшенную обыкновенную вагу.

Корчевальный рычаг с крюком (рис. 8). К концу рычага прикреплён крюк, на котором висит зацепной прибор. Последний состоит из нескольких железных крючков с проушинами, соединённых друг с другом в виде звеньев цепи и заканчивающихся большим крюком, которым и захватывают корни корчеваемого пня.

Рычаг устанавливают в указанное на рис. 8 положение, после чего свободный конец его пригибают к земле. Затем этот конец поднимают вверху, а цепь из крючков укорачивают (выключая один-два крюка). После этого свободный конец рычага вновь доводят до земли. Так продолжается работа до тех пор, пока пень не будет выкорчеван.

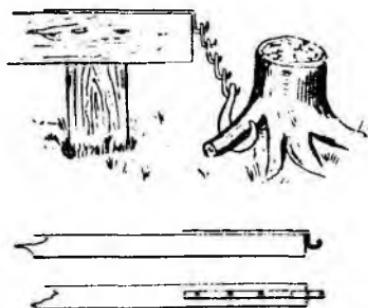


Рис. 8. Корчевальный рычаг с крюком



Рис. 9. Вертелка-корнедёр

Сила, развиваемая рычагом с крюком при трёх рабочих и при длине рычага до 7 м, достигает 2,5 т. Вес такого рычага — до 100 кг. Затрата времени на корчёвку одного свежесрубленного соснового пня диаметром 25—27 см (включая подкопку пня и установку рычага) на песчано-суглинистой почве при четырёх рабочих, пользующихся рычагом с крюком, составляет около 25 минут.

Вертелка-корнедёр (рис. 9). Составными частями этого прибора являются: трёх- или четырёхзвенная цепь из 37-миллиметрового круглого железа, зацепной крюк из железа толщиной 56—60 мм и деревянная прочная вага. Работа с помощью вертелки-корнедёра заключается в следующем: зацепной крюк, как показано на рисунке, подводят под один наиболее крепкий корень; цепь обводят вокруг пня; в крайнее кольцо цепи вводят вагу; вращая вагу за конец вокруг пня, стараются повернуть пень. Цепь с крюком не должна обхватывать более половины окружности пня, иначе звенья её от большой давящей силы не выдержат и раздробятся.

При помощи вертелки-корнедёра можно корчевать пни как вручную, так и с применением конной тяги. Вертелка-корнедёр развивает большую силу. Величина этой силы зависит от длины и прочности ваги

и от того, какая приложена движущая сила к концу паги. Две пары волов,двигающие пагу, легко выворачивают дубовые пни диаметром 90—125 см.

### Корчевальные машины и приборы второй группы

К этой группе относятся машины более значительной мощности по сравнению с теми, которые входят в первую группу. Наибольшего внимания заслуживают: корчевальная машина Шустера, машина Листа и речные корчевальные машины Р-1 и Р-2 ВНИИЛХ конструкции Шмелёва.

К этой же группе следует отнести предложенный работником лесопромысловой кооперации Липковичем корчевальный станок «Стахановец».

Корчевальная машина Шустера (рис. 10) состоит из деревянной станины, представляющей две наклонно поставленные стойки, скреплённые сверху бруском и несколько ниже—поперечными плас-

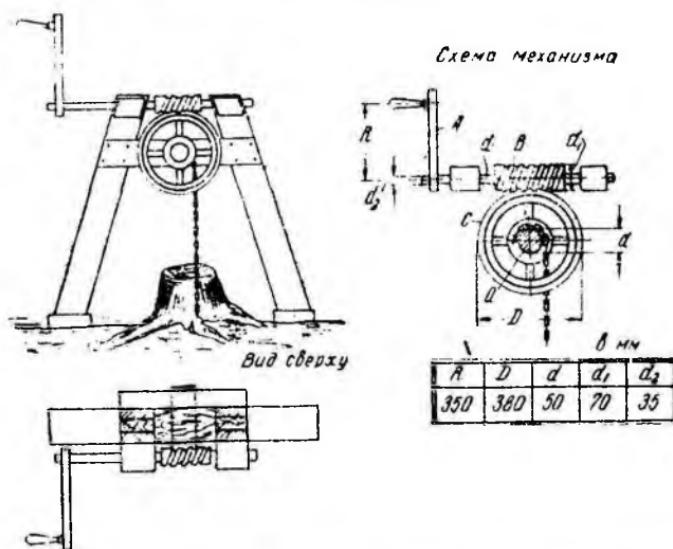


Рис. 10. Корчевальная машина Шустера: А — рукояти; В — червяк; С — зубчатка; О — рабочий вал

тиами, на которых закреплён механизм машины. Последний состоит из зубчатого колеса, закреплённого на валу, и изогнутого зуба для захватывания цепи, посаженного посередине вала. Зубчатое колесо приводится в действие посредством червячной передачи (муфты с нарезкой бесконечного винта—червяка), расположенной над зубчатым колесом и укреплённой на брусе, скрепляющем стойки.

При корчёвке машину ставят над пнём. Подрубленные корни пня захватывают с двух сторон крючьями цепи. Начальное звено цепи зацепляют зубом, посаженным посередине вала, и вращением рукоятки червяка приводят в движение зубчатое колесо, которое наматывает цепь на вал. Натяжением цепи пень поднимается вверху.

Корчевальная машина Шустера рассчитана на силу одного рабочего. По сделанному подсчёту подъёмная сила, развивающаяся на валу машины одним рабочим, достигает 5 т. При помощи машины Шустера сравнительно легко корчуют пни диаметром до 22—30 см. Она имеет небольшой вес, её легко перемещать с одного места на другое и устанавливать для работы. Всё это обеспечивает машине Шустера, при корчёвке пней средней толщины, значительную производительность. Как показали испытания, на корчёвку машиной Шустера пня от свежесрубленного дерева диаметром в 18—30 см затрачивается, включая время на установку машины, в среднем 11—15 минут. На основании этих данных производительность машины Шустера определяется в 40—45 пней в день при двух рабочих.

Корчевальный станок «Стахановец» конструкции Линковича (рис. 11) состоит из двух деревянных стоек, поставленных

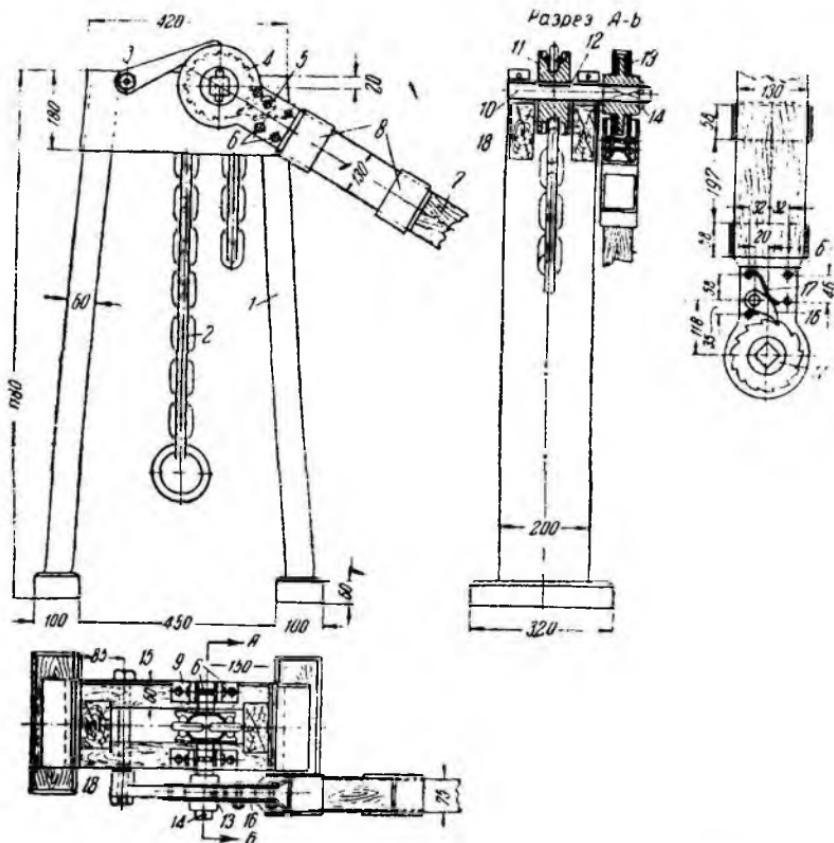


Рис. 11. Корчевальный станок «Стахановец»: 1 — станина; 2 — цепь; 3 — собачка верхняя; 4 — щёчка трещотки; 5 — ось собачки; 6 — болты с гайкой  $d = 1/2"$ ; 7 — ручка рычага; 8 — хомуты ручки; 9 — подшипники; 10 — вал (чугунный); 11 — звёздочки для цепи (наружные); 12 — шпонка; 13 — храповик; 14 — шпилька; 15 — болт для собачки  $d = 1"$ ; 16 — собачка нижняя; 17 — пружина для нижней собачки; 18 — стяжное кольцо станины

наклонно одна к другой. Стойки скреплены сверху двумя параллельными деревянными пластинаами. Высота стоек 1,2 м. На пластинах, связывающих стойки, укрепляется рабочий механизм станка. Подъёмный механизм станка состоит из чугунного цепного блока, надетого на вал, который посажен в подшипники. Подшипники закреплены на связях стоек. Цепной блок вращается посредством рычага, на конце которого между двумя стальными планками (служащими продолжением рычага) укреплено стальное храповое колесо—трещотка. Рычаг с трещоткой надевается на свободный конец вала. Вал, а вместе с ним и цепной блок приводится во вращательное движение посредством качания рычага вниз и вверх. Для предупреждения вращения храпового колеса в обратную сторону к раме прикреплена собачка, падающая на зубья храпового колеса. Вращательным движением блока цепь натягивается и таким образом вытаскивает корчевым пень. Подъёмная сила, развиваемая на валу станка, при диаметре вала 50 мм, длине рычага 2 м, диаметре храпового колеса 137 мм и диаметре блока 130 мм, достигает 3,8 т. Вес станка с рычагом и цепью—около 75—80 кг (в том числе вес рычага и цепи, которые при перестановке станка переносятся отдельно, составляет 36—40 кг).

При корчёвке станок ставят над корчевыми пнями так, чтобы цепь, закрепляемая за один из боковых наиболее крепких корней, при натяжении была отвесной, а место закрепления цепи и пень находились бы посередине стоек станка. Такая установка станка необходима для придания ему при корчёвке вертикальной устойчивости. В противном случае при натяжении цепи станок будет опрокидываться.

Корчевальный станок «Стахановец» обслуживается 3—4 рабочими. Двое из них работают на станке, а 1—2 рабочих подготавливают намеченные к корчёвке пни и собирают выкорчёванные пни в кучи.

По данным испытания корчевального станка «Стахановец», произведенного 30 августа 1938 г. близ ст. Мшинской, Октябрьской ж. д., установлено, что при помощи этого станка сравнительно легко корчуются пни разных диаметров. При работе трёх человек был выкорчеван 21 пень. Средняя затрата времени на корчёвку одного пня составила 15 минут. Станок прост по своей конструкции и может быть легко изготовлен.

Корчевальная машина Листа (реконструирована инженером ВНИИЛХ<sup>1</sup> Каневым).

Машина Листа (рис. 12) представляет собой станину, состоящую из трёх ножек, вставленных в гнездо чугунного опорного кольца. В центре станины установлен рабочий винт, имеющий нарезку, на котором навёрнута гайка. К гайке прикреплены два горизонтальных рычага. Вращением гайки винт подымается вверх или опускается вниз. На конце винта закреплена цепь для захватывания пня. Эта машина развивает большую подъёмную силу, достигающую 25 т. Поэтому станина её должна быть весьма прочной и рабочий винт должен быть сделан из хорошей стали. В практической работе при большой

<sup>1</sup> Всесоюзный научно-исследовательский институт лесного хозяйства.

нагрузке стойки перекашиваются, винт испытывает напряжение на изгиб и нарезка быстро снашивается.

Для устранения этих недостатков инженером ВНИИЛХ Каневым внесены в конструкцию станка и головки машины Листа дополнения.

Гайке, подымающей винт, снизу дана сферическая поверхность. Так же придана сферическая поверхность шайбе, передающей нагрузку на опорную плиту. Стойки соединены с опорной плитой на шарнирах. На лысках гайки сделаны три щеки, в которых закреплены на шарнирах два рычага, вращающих гайку. Такое крепление рычагов позволяет изменять их положение по отношению к горизонтали, в зависимости от роста рабочего и удобства приложения силы в работе.

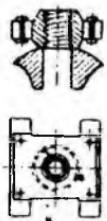
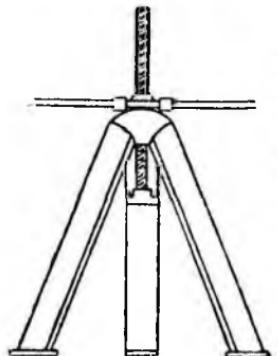


Рис. 12. Корчевальная машина Листа

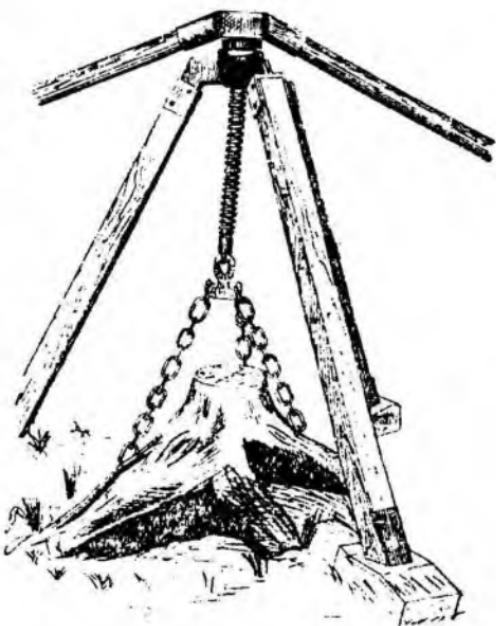


Рис. 13. Корчевальная машина Листа улучшенной конструкции

Сферическая поверхность гайки и соответствующая поверхность ее опоры дают возможность отклоняться винту от вертикали. Это устраивает возможность изгиба винта при перекосе стоек или косом зацеплении пня. Для устранения погружения стоек глубоко в землю под ножки укладываются деревянные башмаки с железными ребрами снизу, которые, врезаясь в землю, препятствуют расплыванию стоек в стороны.

Реконструированная машина Листа (рис. 13) рассчитана на усилие в 10—15 т. Общий вес машины около 100 кг. При переноске она может быть разобрана на части, поэтому она является достаточно портативным приспособлением для корчёвки пней.

Необходимо отметить, что вследствие небольшой величины шага рабочего винта, корчёвка пней машиной Листа требует значительной затраты времени, а рабочим приходится проходить значительные расстояния по окружности при вращении рычагов. Производительность машины определяется в 10—15 пней за 8-часовой рабочий день.

Речная корчевальная машина Р-1 ВНИИЛХ конструкции инженера Шмелёва (рис. 14) состоит из треугольника, к головке которого снизу подвешен шарнирно-двутичечный рычаг. Середина рычага состоит из двух пластин, между которыми по обе стороны точки опоры рычага помещены два крюка. В просвет между крючьями пропущена рейка.

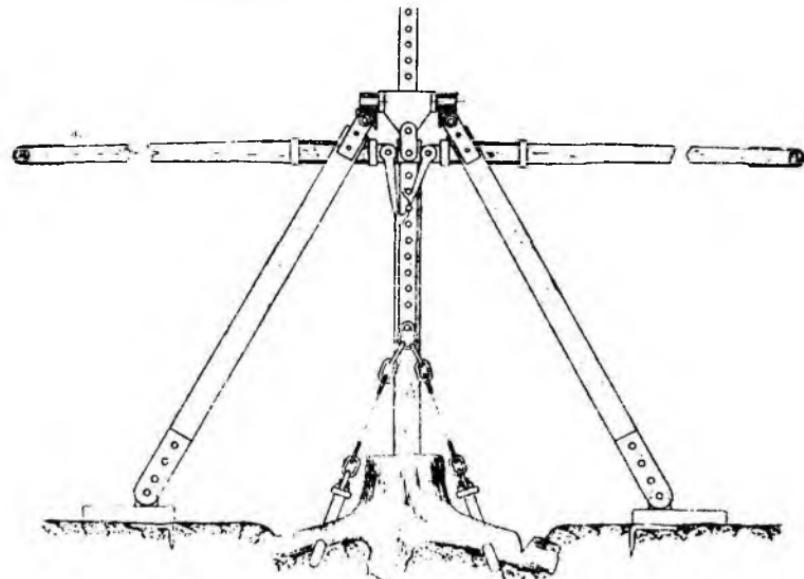


Рис. 14. Речная корчевальная машина Р-1 ВНИИЛХ

Рейка представляет собой две стальные полосы, соединённые между собой наподобие лестницы стержнями из круглого железа, головки которых расклёпаны снаружи в полосах. Расстояние между стержнями, т. е. шаг рейки равен 50 мм.

Как видно на рисунке, при качании рычага зубья непрерывно опускаются и поднимаются то вверх, то вниз и при этом захватывают рейку и поднимают ее вверх. На конце рейки прикреплена цепь для захватывания пня. При соотношении плеч рычага и крюков 1 : 50 два рабочих с помощью этой машины могут развить усилие до 4 т. Расчётная производительность машины — 20 пней диаметром до 45 см за 8-часовой день при работе трёх человек.

Конструкция этой машины в производстве пока не применяется, но проверка её на опытном образце дала положительные результаты. Это даёт основание рекомендовать ее ввиду простоты в изготовлении.

Речная корчевальная машина Р-2 ВНИИЛХ конструкции инж. Шмелёва (рис. 15).

Конструкция этой машины основана на принципе работы обычной ваги. Головка машины состоит из опорного кольца, имеющего три проушины для шарнирного присоединения стоек. Сверху на опорном кольце закреплены параллельно друг другу две стальные пластины.

Между ними вставлен и вращается на оси конец рычага, заканчивающийся двумя щеками. На конце рычага между щеками посажен подъёмный зуб. Между ним и осью рычага вставлена зубчатая стальная рейка. Наклоном длинного конца рычага вниз подъёмный зуб захватывает рейку и поднимает её вверх. Для удержания рейки в поднятом положении между пластинами опорного кольца посажен на оси стопорный зуб (собачка). При одном качании рейка подымается на 18 мм. К концу рейки прикреплена цепь с крюком для захватывания корня пня.

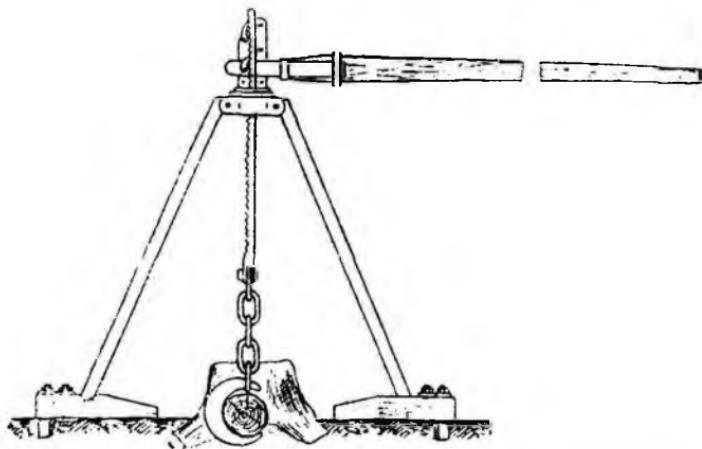


Рис. 15. Речная корчевальная машина Р-2 ВНИИЛХ

Расчётное усилие, которое развивается рычагом, составляет около 5 т, т. е. почти в два раза больше достигаемого обычно вагой.

Общий вес машины со всем снаряжением—около 55 кг. Производительность машины 20 шт. пней диаметром до 35 см за 8-часовой рабочий день при работе бригады в три человека. Описанная конструкция машины в производство ещё не внедрена, выдвигается впервые.

Простота конструкции и портативность машины даёт основание полагать, что она имеет все предпосылки для широкого применения как удобный подсобный механизм при ручной корчёвке пней.

### Корчевальные машины и приборы третьей группы

Третью группу корчевателей составляют машины с вертикальным воротом, иначе называемые машинами катушечного действия. Принцип работы этих машин состоит в том, что на вертикальный ворот, как на катушку, навивают закреплённый на нём длинный стальной трос, свободным концом которого захватывают корчуемый пень. Вращательное движение ворот получает от соединённого с ним водила или от какого-либо другого специального приспособления.

Машиной с вертикальным воротом можно корчевать пни на всём пространстве вокруг неё, какое может захватить канат без перестановки машины. Так, например, при длине каната в 60 м можно, не переставляя машины, выкорчевать пни на площади в один гектар.

Поэтому первоначальная задача при сплошной корчёвке пней такой машиной состоит в надежном креплении машины на месте, как говорят, в прикорнивании машины. «Якорем» обычно служит ствол толстого дерева или прочно сидящий в земле пень, к которому машину прикрепляют цепями или концом стального каната. Некоторые из этих машин укрепляют на месте, вкапывая их основания в землю и закли-

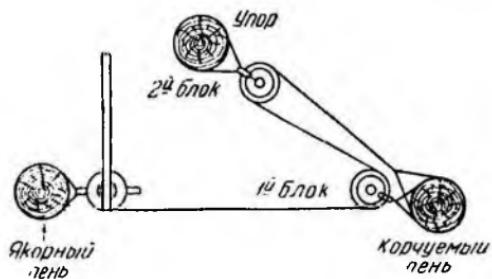
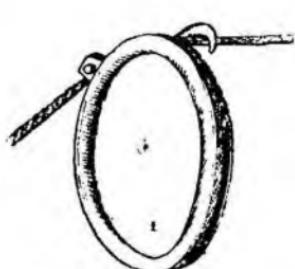
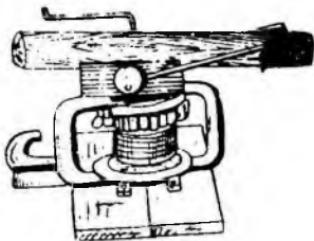
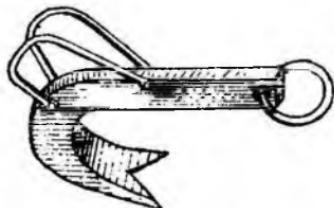


Рис. 16. Укорачиватели

Рис. 17. Схема работы с блоками



нивая кольями, вбитыми в землю наискось; однако при большом напряжении каната такое крепление недостаточно надёжно.

Для того чтобы регулировать длину каната при корчёвке пней, находящихся на разных расстояниях от машины, и не навивывать на ворот весь канат, что утяжеляет работу и ускоряет износ каната, употребляют укорачиватель, или выключатель (рис. 16). Выключатель имеет вид чугунного или стального плоского кольца диаметром около 25 см с канавкой на наружной стороне его окружности. В эту канавку заводят две обмотки из части рабочего каната, которые силой взаимного трения надёжно закрепляются на выключателе.

При корчёвке пней с помощью машин катушечного действия (рис. 17) нередко применяют в качестве вспомогательных приборов блоки, а также корчевальные плужки или когти. Блоки употребляют как для увеличения силы машины, так и для изменения направления силы. Корчевальные плужки (рис. 18) употребляются для захватывания корчуемого пня у его основания. Это бывает необходимо в тех случаях, когда пень слишком низок или когда надземная часть его про-

гнила и захватить его петлей каната невозможно. Подковка пней при пользовании машинами катушечного действия с конным приводом обычно не производится.

Из корчевальных машин катушечного действия заслуживают внимания: машина № 6, конная корчевальная машина Югокамского завода, ручная корчевалка «КР-1» и ручная корчевальная машина «КРВ-2».

Машина № 6 (рис. 19) состоит из барабана ворота, отлитого заодно с храновым колесом. На зубцах этого колеса свободно скользит стопорный зуб, не допускающий отдачи барабана обратно. Водило соединено с барабаном внутренней муфтой с косыми зубцами. Расцепление муфты с барабаном достигается посредством поворачивания рычага с эксцентриком. Вес машины—250—300 кг. Машины этого типа изготавливаются целиком из стали и потому они обладают большой прочностью; устройство их простое. Указанная выше машина работает силою двух лопадей и выкорчёвывает пни свежей рубки диаметром больше одного метра. Её производительность в 8-часовой рабочий день при 2 лопадях и 7—8 рабочих — 45—60 пней свежей рубки толщиной от 50 до 90 см. Машина № 6 на практике признана одной из лучших.

Ручная корчевалка «КР-1» катушечного действия (рис. 20) состоит из барабана-катушки и зубчатого колеса<sup>1</sup>. Катушка

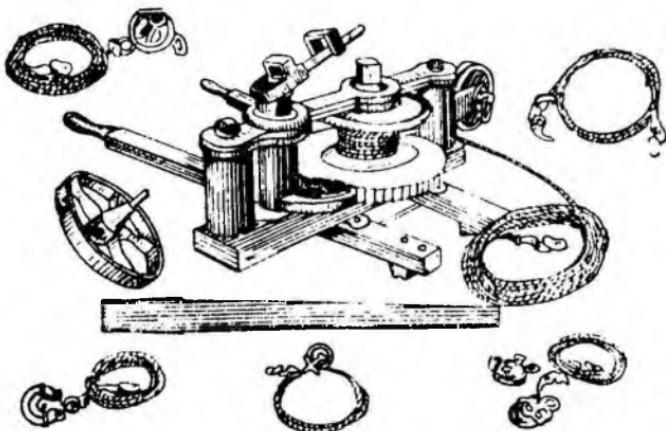


Рис. 20. Ручная корчевалка «КР-1»

и зубчатое колесо закреплены в стальной раме, в которой они врашаются на оси посредством ручного рычага. Двигая рычаг назад и вперед, приводят во вращательное движение зубчатое колесо, которое по принципу работы напоминает трещотку. При этом на барабан наматывается канат, которым захвачен пень (рис. 21).

<sup>1</sup> Ручная корчевалка «КР-1» изготавливается Югокамским заводом Наркомата среднего машиностроения.

Ручной корчевалкой «КР-1» рабочий легко корчует пни средней величины. Этой машиной можно корчевать пни в радиусе до 25 м от неё (без перестановки машины). Обслуживает её один рабочий как при работе, так и при передвижении. Для перемещения рабочий ставит машину на одноколёсную тележку-тачку.

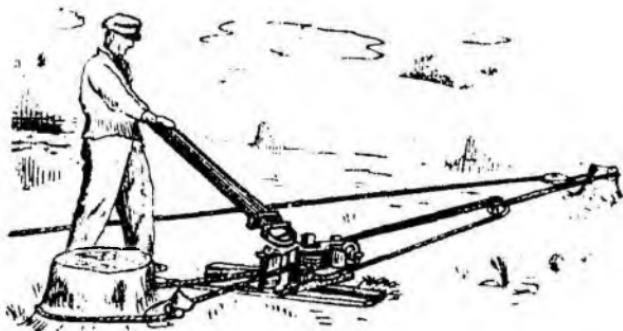


Рис. 21. Работа ручной корчевалки «КР-1»

Ручная корчевальная машина «КРВ-2» (рис. 22) состоит из барабана-катушки, закреплённого в станке в горизонтальном положении. Один диск катушки представляет собой храповое ко-

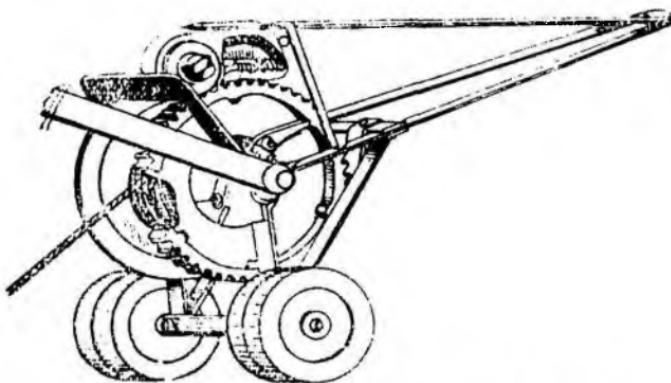


Рис. 22. Ручная корчевальная машина «КРВ-2»

лесо с 52 зубцами. С внешней стороны храпового колеса, в его заточке, расположены шесть зубьев, составляющих малую храповую зубчатку.

Катушка вращается на оси диаметром 60 мм. Ось заключена в раме из полосового железа. Рама прикреплена к оси транспортных колёс посредством стоек и подкосов. Транспортные колёса (железные пустотелые баллоны) изготавливаются из двух сваренных штампованных половин.

Вращение катушке передаётся от зубчаток, которые приводятся в действие толкающими упорными собачками.

Малая храповая зубчатка даёт увеличение приложенного тягового усилия в 4 раза. Она приводится в действие от рычага при установке его на ось барабана и применяется только для наматывания каната на барабан в нерабочем положении.

Храповая зубчатка, расположенная вверху над зубчаткой, даёт увеличение тягового усилия в 40 раз. Она служит для передачи вращения барабану во время корчёвки пней. В этом случае рычаг перемещают на специальное ходовое устройство (храповую коробку), находящееся сверху зубчатки.

Скорость наматывания каната для первого слоя намотки при 60 качаниях в минуту определяется:

- а) при работе на верхнем храповом механизме 0,01 м/сек.,
- б) при работе на малой храповой зубчатке 0,2 м/сек.

Тяговое усилие, развиваемое ручной корчевальной машиной «КРВ-2» при двух рабочих без применения блоков, достигает 6 т. При помощи этой машины с применением блоков и предварительным подрубанием корней можно корчевать пни свежей рубки диаметром до 35 см.

Производительность ручной корчевальной машины «КРВ-2» за 10 часов работы при опытных испытаниях определена: для берёзовых пней свежей рубки (до 3 лет) диаметром от 26 до 30 см — 45 пней, для берёзовых пней диаметром от 31 до 35 см — 29 пней.

Для корчевки машина прижимается к опорному пню за раму (рис. 23).

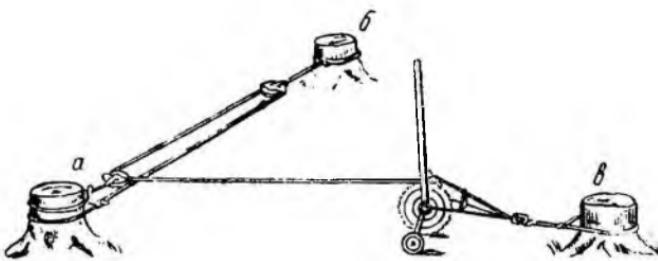


Рис. 23. Закрепление корчевальной машины «КРВ-2» во время работы: а — корчуемый пень; б — упорный пень; в — якорный пень

Ручная корчевальная машина «КРВ-2» выпускалась Югокамским заводом Наркомата среднего машиностроения. Вес машины без рабочего комплекта — 105 кг. Рабочий комплект состоит из рабочего каната диаметром 17 мм и длиной 30 м с крюком; анкерного каната (для прижимания машины) диаметром 20 мм и длиной 24 м с двумя крюками на концах; укорачивателя с канатом диаметром 17 мм и длиной 1,75 м; рычага для передачи движения. Общий вес рабочего комплекта около 122 кг. Общий вес машины с рабочим оборудованием около 224 кг.

Конная корчевальная машина Югокамского завода (рис. 24). Так же, как и прочие корчевальные снаряды катушечного действия, конная корчевалка Югокамского завода состоит из рамы, барабана и водила; кроме того, к основной раме присоединена прямоугольная коробка, в которой укреплён на оси канатный блок. Этот блок при работе с двумя вспомогательными блоками заменяет блок от упорного пня. Водило соединяют с барабаном посредством подъёмной муфты с косыми зубцами, сцепляющимися во время работы с внутренней зубчаткой барабана. Сцепление и разобщение водила с барабаном производят посредством рычага с эксцентриком, опирающе-

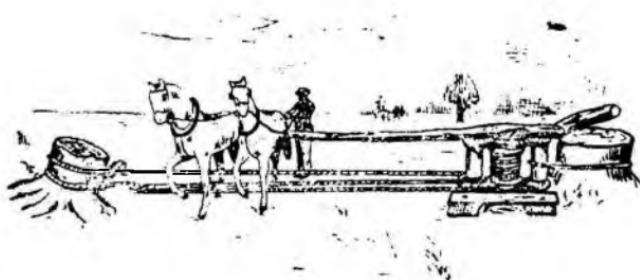


Рис. 24. Конная корчевальная машина Югокамского завода

гося на поверхность рамы. Для работы машину прикрепляют к «якорю» (к прочно сидящему пню) стальной раздвижной петлей, захватывающей раму машины за специальное седло.

От прочих корчевальных машин конная корчевалка Югокамского завода отличается устройством верхнего храпового зацепления. Оно состоит из двух храповых собачек, падающих на зубцы верхнего края барабана. В случае надобности они могут быть подняты подхватывающими шпильками.

Конная машина Югокамского завода легко выкорчёвывает пни диаметром свыше 50 см. Производительность её, примерно, такая же, как и у машины № 6.

Выпускаемая Югокамским заводом конная корчевальная машина состоит из следующих основных частей: 1) рамы из литой стали с роликом и втулкой; 2) барабана с валом и диском выключателя; 3) подъёмного механизма с выключателем и пружиной; 4) деревянного водила с кронштейном литой стали; 5) салазок; 6) оснастки. Вес машины около 455 кг.

Из описанных нами корчевальных приборов и машин отметим те, которые наиболее пригодны для выборочной корчёвки пней.

Орудия первой группы. Обыкновенная корчевальная вага, корчевальный рычаг с крючьями и вертелка-корнедёр представляют собой простейшие приборы, используемые в качестве вспомогательных приспособлений при ручной корчёвке. Наиболее распространённое из этих приспособлений — корчевальная вага, составляющая неотъемлемую принадлежность каждой бригады корчевщиков. Корчевальный ры-

чаг с крючьями и вертелка-корнедёр пока применяются реже; между тем они имеют ряд преимуществ перед вагой. Наиболее мощное орудие из этой группы — вертелка-корнедёр, при помощи которого можно корчевать пни диаметром до 70 см и больше. Сила же, развивающаяся корчевальной вагой и рычагом с крючьями при 3—4 рабочих, достаточна лишь для корчёвки пней (свежей рубки) диаметром до 35 см.

Преимущества орудий первой группы — простота изготовления, простота в работе и небольшой вес (любое из них легко передвигают один-два человека). Основной недостаток их — сравнительно малая мощность. Корчевальные снаряды этой группы заслуживают серьёзного внимания заготовителей осмола во всех тех случаях, когда по тем или иным причинам преобладает ручная корчёвка пней.

Из корчевальных орудий второй группы можно рекомендовать машину Шустера. Эта машина проста по конструкции; её легко перемещать; она обладает значительной мощностью для машины ручного действия. Одновременно с машиной Шустера по простоте конструкции и портативности может быть также рекомендована речная корчевальная машина Р-2 ВНИИЛХ.

Из третьей группы по относительной простоте конструкции и по лёгкости применения в работе могут быть рекомендованы все описанные машины. Особого же внимания заслуживает ручная корчевальная машина «КРВ-2», которая легко может быть применена для корчёвки пней при заготовке осмола.

Конные корчевальные машины могут быть пригодны для корчёвки осмола на площадях, густо покрытых засмолившимися пнями, где не требуется частой перестановки машины. При этих же условиях может быть применён для корчёвки пней трактор. При выборочной корчёвке пней, когда после извлечения 3—5 пней необходима перестановка машины, применение конных корчевальных или других более сложных машин не всегда целесообразно. В таких условиях с успехом могут быть использованы ручные корчевальные машины или применён взрывной способ корчёвки.

## **VII. СУЩНОСТЬ КОРЧЁВКИ ПНЯ ВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ЭТОМ ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА**

При взрывном способе заготовки осмола пень извлекается из земли силой взрыва. Под пнём, намеченным к корчёвке, буравом или другим инструментом делают отверстие — скважину. В эту скважину закладывают заряд взрывчатого вещества, так, чтобы он находился под срединой пня и плотно примыкал к стержневому корню, если такой имеется (рис. 25). Заложенный в скважину заряд взрывают при помощи огнепроводного бикфордова шнура и капсюля-детонатора. Силой взрыва перебиваются корни пня и сам пень выбрасывается из земли. В зависимости от силы взрыва и расположения заряда, пень или раздробляется на куски, или выбрасывается целиком.

Для того чтобы наиболее полно и целесообразно использовать силу взрыва, необходимо познакомиться с теорией взрыва и со свойствами взрывчатых веществ.

## Теория взрыва

Взрыв, или разложение со взрывом, есть не что иное, как крайне быстрая, происходящая в малые доли секунды реакция химического распада твёрдых или жидкокомpressed веществ на составляющие их химические элементы (кислород, углерод, водород, азот и пр.) и образование новых, химически более устойчивых веществ—обычно газообразных продуктов.

Взрыв характеризуется тем, что все необходимые для реакции элементы находятся в самом взрывчатом веществе, процесс разложения взрывчатого вещества и образование газообразных веществ происходит в очень короткий срок с выделением большого количества тепла. Следовательно, явления взрыва отличаются следующими характерными признаками:

- 1) мгновенным превращением взрывчатого вещества в газообразные продукты разложения (быстрая химической реакции);
- 2) выделением большого количества тепла (высокая температура в месте взрыва);
- 3) образованием большого количества газов.

Вследствие мгновенного превращения взрывчатого вещества в газы, количество которых по объёму во много раз превышает объём взрывчатого вещества, и вследствие расширения этих газов под действием образующейся в момент взрыва очень высокой температуры<sup>1</sup>—в месте взрыва создаётся чрезвычайно сильное давление газов, вызывающее большое разрушительное действие.

Давление, возникающее в месте взрыва, достигает нескольких тысяч атмосфер (3000—10000). А так как это давление возникает мгновенно, то получается своего рода чрезвычайно сильный удар газообразных продуктов по окружающей среде. Чем больше газообразных продуктов образуется при взрыве, чем быстрее идёт их образование и чем выше при этом температура, тем большую механическую работу производит взрыв.

Для того чтобы произошел взрыв, необходима затрата некоторого количества внешней энергии, т. е. необходим так называемый начальный импульс (например, сообщение взрывчатому веществу некоторого количества тепла).

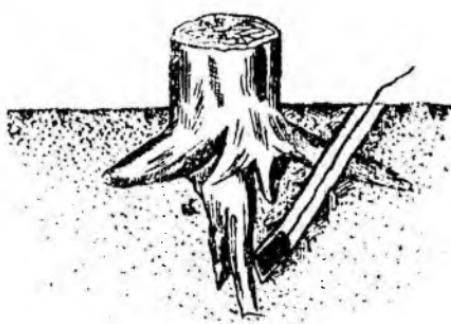


Рис. 25. Корчёвка пня взрывом

<sup>1</sup> Газы при нагревании увеличиваются в объёме. При повышении температуры на  $1^{\circ}\text{C}$  объём газа увеличивается на  $1/273$  часть, или на 0,00366. Так как при взрыве температура достигает  $1400$ — $4600^{\circ}\text{C}$ , то объём образовавшихся газов увеличивается ещё в 5—17 раз.

Под действием сообщённой теплоты наступает разложение взрывчатого вещества с образованием новых веществ. Вследствие начавшейся химической реакции разложения освобождается большое количество тепла, которое ускоряет дальнейшее разложение взрывчатого вещества, т. е. приводит к взрыву.

Поэтому, чем выше температура, сообщённая взрывчатому веществу для возбуждения взрыва, тем быстрее происходит нагревание взрывчатого вещества, а следовательно и процесс разложения<sup>1</sup>, т. е. взрыв.

Для возбуждения взрыва используют:

а) непосредственное нагревание взрывчатого вещества пламенем или прикосновением накалённого тела; к этому виду возбудителей взрыва относятся огнепроводный шнур и запал накаливания; такой импульс пригоден для некоторых ВВ (порох, гремучая ртуть);

б) удар или трение твёрдых тел, посредством чего достигается нагревание взрывчатого вещества; к этому виду возбудителей относятся механические взрыватели и тёрокные приспособления;

в) очень сильный удар газообразных продуктов взрыва другого взрывчатого вещества; к этому виду возбудителей относятся капсюли-детонаторы и электродетонаторы.

Скорость разложения со взрывом не всегда и не у всех веществ одинакова. Она зависит от химической природы взрывчатого вещества, от температуры в момент возбуждения взрыва, от плотности и влажности взрывчатого вещества, от плотности среды, в которой помещён заряд, и пр.

По скорости различают три вида разложения со взрывом: а) медленное разложение, б) обыкновенный взрыв<sup>2</sup>, в) детонация<sup>3</sup>. Скорость

<sup>1</sup> Распространение разложения по взрывчатому веществу и передачу взрыва на расстояние от одного заряда к другому принято объяснять действием взрывной волны. Теория взрывной волны предложена французским ученым Бертело. Сущность этой теории сводится к следующему:

а) газообразные продукты разложения, образующиеся при взрыве капсюля-детонатора, производят удар по заряду (ударная волна);

б) энергия этого удара поглощается ближайшими частицами взрывчатого вещества и, переходя в тепловую энергию, вызывает быстрое нагревание этих частиц до температуры разложения, причём возникает химическая энергия;

в) в результате разложения указанных частиц происходит новое образование газообразных продуктов разложения, которые повторяют удар по следующим частицам взрывчатого вещества, и т. д. Таким образом происходит последовательное и крайне быстрое прохождение по взрывчатому веществу тройного круга явлений — механической, тепловой и химической энергии. Эти явления, наподобие звуковой волны, распространяются от центра взрыва по радиусам. Выйдя из заряда, ударная волна переходит в окружающую среду и, не погасая дальше химической энергией, постепенно ослабевает и превращается в звуковую волну. При выходе из заряда ударная волна обладает большой силой и может вызвать взрыв пассивного заряда на расстоянии.

<sup>2</sup> Термин «обыкновенный взрыв» не следует понимать как название того взрыва, которым мы обычно пользуемся на работах. Для нас обыкновенным взрывом скорее является детонация, или взрыв первого рода.

<sup>3</sup> Для обозначения указанных трёх видов разложения со взрывами применяют также следующие названия: для медленного разложения — «вспышка», для обыкновенного взрыва «взрыв второго рода», для детонации — «взрыв первого рода».

разложения со взрывом определяет характер и величину работы, которую в данных условиях может выполнить заряд взрывчатого вещества.

Скорость разложения со взрывом исчисляют в метрах, т. е. по количеству метров уложенного в одну линию взрывчатого вещества, превращающегося в газообразные продукты в течение одной секунды.

При медленном разложении скорость распространения взрыва по массе взрывчатого вещества не превышает нескольких десятков метров в секунду. Медленное разложение не даёт характерного звука взрыва и сопровождается шипением. Этот вид разложения принято называть вспышкой. Вспышка даёт наименьшую температуру разложения.

При обыкновенном взрыве скорость разложения измеряется уже сотнями метров в секунду. Взрыв сопровождается сильным звуком, пламенем и более или менее значительным механическим действием. Таково взрывчатое разложение пороха в замкнутом пространстве.

При детонации скорость разложения выше и измеряется тысячами метров в секунду. Детонация сопровождается очень сильным, резким звуком и сильным разрушающим действием.

Скорость разложения в зависимости от химической природы взрывчатого вещества колеблется в очень больших пределах.

Так, скорость детонации у принятых к употреблению взрывчатых веществ считается следующей:

Дымный порох . . . . .	400 м/сек.	Азид свинца . . . . .	5500 м/сек.
Аммониевая селитра . .	2500 »	Тротил (тол) . . . . .	6750 »
Аммонал . . . . .	5000 »	Тетрил . . . . .	7250 »
Гремучая ртуть . . . .	5400 »		

На скорость разложения влияют плотность и влажность взрывчатого вещества. Плотностью называется отношение веса вещества к его объёму. Если мы определим вес взрывчатого вещества в граммах, измерим его объём в кубических сантиметрах и разделим вес на объём, то получим плотность взрывчатого вещества. Эта плотность называется гравиметрической.

Всякое взрывчатое вещество имеет свою наивыгоднейшую плотность, при которой получаются наилучшие результаты взрыва. Так, аммониты дают наибольшую силу взрыва при плотности 0,9—0,92. При большей плотности они дают неполные взрывы и отказы. Влажность взрывчатого вещества значительно понижает скорость его разложения: взрывчатые вещества с большой влажностью совсем не взрываются.

На скорость разложения влияет также «плотность заряжания», т. е. отношение веса заряда к объёму зарядной камеры. Для определения плотности заряжания определяют вес заряда в граммах и измеряют зарядную камеру в кубических сантиметрах. При этом высоту зарядной камеры считают от дна шпура (скважины) до забивки, а если нет забивки, то до поверхности породы или грунта. Чем выше плотность заряжания, тем сильнее действие заряда. Наличие свободного пространства вокруг заряда уменьшает силу взрыва.

Зарядом во взрывном деле называется взрывчатое вещество, подго-

твленное к взрыву по весу и по форме. По весу заряды различны. Вес заряда зависит от силы взрывчатого вещества, от того, какую работу необходимо получить посредством взрыва, и т. д. По форме различают три вида зарядов: сосредоточенные, удлинённые и фигурные. Сосредоточенные заряды имеют форму шара, куба, комка. Удлинённые имеют вытянутую форму в виде колбасы или продолговатой коробки. Фигурные имеют какую-либо другую форму, отличную от форм сосредоточенных и удлинённых зарядов.

Для взрыва заряды помещают внутри среды, которую взрывают, или на поверхности этой среды. Для помещения заряда внутри породы (при горных работах) делают скважины, или шпуры. Заряды, помещаемые непосредственно на поверхности взрываемых предметов, называют открытыми.

Заряд, помещённый в какую-либо среду, при взрыве производит механическую работу. Образующиеся при взрыве газы вначале своим

давлением дробят окружающие заряд слои породы и прижимают их к соседним слоям. В результате в месте взрыва образуется в начале действия взрыва некоторая пустота, которая называется сферой сжатия или измельчения (рис. 26)<sup>1</sup>, а радиус этой сферы — радиусом сжатия или измельчения. Далее газы, раздвигая своим давлением слои окружающей породы, нарушают связь между отдельными частицами породы, перемещают эти частицы или разбрасывают их. Пространство вокруг заряда, в котором под действием взрыва происходит перемещение частиц породы, называется сферой в выброса, а радиус её — радиусом выброса. За границей сферы выброса происходит образование трещин в среде и распадение среды на куски — разрыхление или раздробление её, но без значительного поступательного движения среды. Этот сферический слой называется сферой трещинообразования или разрыхления. За пределами сферы разрыхления сила давления газов ослабевает, и в окружающей среде происходят только колебательные движения, причём связь между частицами породы сохраняется. Этим ограничивается воздействие взрыва на окружающую заряд среду. Резкой границы между двумя соседними сферами нельзя установить, так как одна сфера

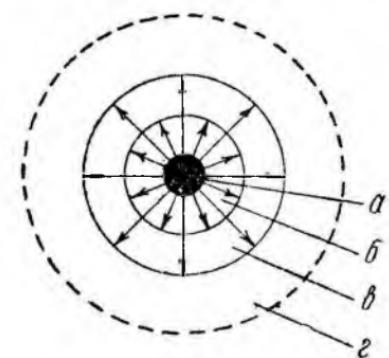


Рис. 26. Сфера действия взрыва: а — сфера сжатия или измельчения; б — сфера выброса; в — сфера разрушения; г — сфера колебания.

действия на куски — разрыхление или раздробление её, но без значительного поступательного движения среды. Этот сферический слой называется сферой трещинообразования или разрыхления. За пределами сферы разрыхления сила давления газов ослабевает, и в окружающей среде происходят только колебательные движения, причём связь между частицами породы сохраняется. Этим ограничивается воздействие взрыва на окружающую заряд среду. Резкой границы между двумя соседними сферами нельзя установить, так как одна сфера

<sup>1</sup> Характер измельчения обуславливается свойствами окружающей среды. Если среда обладает свойствами сжимаемости (земля, глина), то происходит образование камеры сжатия, размеры которой зависят как от величины заряда, так и от предела сжимаемости среды. Если же свойства сжимаемости среды (камень, бетон) незначительны, то газы взрыва с весьма большой скоростью ударяют в стенки зарядной камеры и превращают среду, в пределах сферы сжатия, в порошок.

плавно переходит в другую. При взрывных работах практически используются сферы сжатия, выброса и разрыхления, называемые в своей совокупности сферой разрушения, радиус которой называется радиусом разрушения.

Пределы указанных сфер будут зависеть от силы взрыва, т. е. от количества взрывчатого вещества и взрывчатых свойств этого последнего, а также от того сопротивления, которое может оказать среда своему разрушению.

Радиусы разрушения, получаемые при взрывах зарядов одной и той же величины, из одного и того же взрывчатого вещества при одинаковой плотности заряжения, но помещённых в различных по сопротивляемости средах, будут различными по величине. Величина радиуса разрушения будет зависеть от сопротивляемости среды.

Заряды, отличающиеся по величине, свойствам ВВ и плотности заряжения, взрываемые в одинаковой среде, будут также отличаться величиной радиусов разрушения.

Действие взрыва заряда одинаковое во все стороны наблюдается лишь в тех случаях, когда сопротивление среды по всем направлениям одинаково. Если в каком-либо направлении это сопротивление настолько ослаблено, что обнажённая поверхность проходит в пределах сферы разрушения, то главная сила удара направлена в сторону обнажённой поверхности, а не остающегося массива.

Когда при взрыве заряда (рис. 27а) сфера выброса с радиусом её выйдет за пределы обнажённой поверхности породы, то часть породы

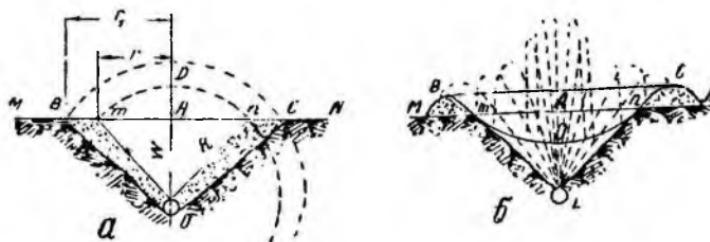


Рис. 27. Элементы воронки выброса

в объёме конуса  $mOp$  будет выброшена и образуется воронка выброса с радиусом воронки  $g$ . Направление  $CAD$ , являющееся осью воронки выброса, называется линией удара, а точка  $A$ , место встречи оси воронки выброса с обнажённой поверхностью, центром удара. Величина линии  $OA$ , являющаяся кратчайшим расстоянием от центра заряда до свободной поверхности, называется линией наименьшего сопротивления — ЛНС — и обозначается  $w$ .

За пределами воронки выброса ослабленная волна действия взрыва, произведя уже не выброс, а лишь разрыхление породы, образует конус разрыхления  $COB$ , называемый воронкой действия заряда с радиусом этой воронки  $r_1$ .

Выброшенные взрывом куски раздробленной среды имеют различ-

ные траектории полёта (рис. 27б), вследствие чего часть из них при падении располагается по краям воронки выброса, образуя гребень воронки, а часть падает обратно в воронку и частично заполняет её. Поэтому различают воронку выброса в момент образования  $mL_n$  и видимую воронку выброса. Глубина последней ОА называется видимой глубиной воронки.

Отношение радиуса воронки выброса к линии наименьшего сопротивления называется показателем выброса или горна (раствором воронки). Заряд, рассчитанный на получение определённого действия взрыва, носит название горна. В зависимости от величины показателя выброса или горна, обозначаемой буквой  $n$ , различаются:

1)  $n = \frac{r}{w} = 1$ , т. е.  $r = w$  — нормальная воронка выброса, или воронка простого горна (рис. 28). В этом случае разрушенная часть породы полностью выходит на поверхность с нормальным разбрасыванием.

2)  $n = \frac{r}{w} > 1$ , т. е.  $r > w$  — воронка усиленного выброса или

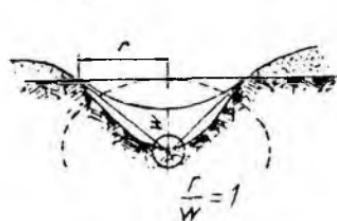


Рис. 28. Действие простого горна

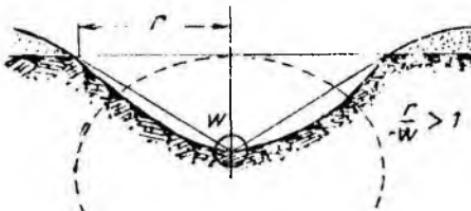


Рис. 29. Действие усиленного горна

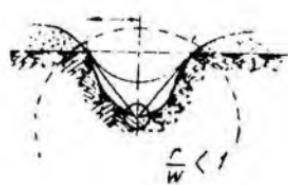


Рис. 30. Действие ослабленного горна

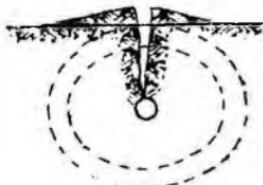


Рис. 31. Действие выпирающего горна

у усиленного горна (рис. 29). Взрыв такого горна характеризуется сильным разбрасыванием породы иногда на значительное расстояние. Необходимость применения усиленных горнов возникает в том случае, когда требуется не только разрушить, но и удалить породу от места взрыва без последующей уборки её на месте взрыва.

3)  $n = \frac{r}{w} < 1$ , т. е.  $r < w$  — воронка уменьшенного выброса или ослабленного горна (рис. 30). Различаются две разновидности ослабленного горна. Если сила взрыва равна силе сопротивления среды, то образуется при встряхивании среды выпучивание её с растрескиванием. Такой горн называется выпирающим (рис. 31).

Наконец, если сила взрыва меньше сопротивления породы в направлении даже ЛНС и наружных признаков этого взрыва нет, то он образует только камеру в районе сферы сжатия. Такого рода горн носит название заряда камуфлета и применяется в тех случаях, когда необходимо образовать в толще породы расширенную камеру (пустоту) для размещения в ней заряда нужной величины, который не может поместиться в шурфе. Пользуясь теорией горнов, в зависимости от задания рассчитывают величину зарядов. Расчет зарядов для взрыва пней обычно делают, исходя из диаметра пня и из принятых коэффициентов твёрдости грунта и крепости породы дерева.

### Взрывчатые вещества, средства огневого взрывания и их свойства

Взрывчатыми веществами называются такие вещества, которые, обладая запасом химической энергии, способны под действием возбудителя быстро разлагаться и переходить в газообразные продукты, причем одновременно с этим выделяется большое количество тепла.

По своему составу взрывчатые вещества делятся на механические смеси, химические соединения и смешанные составы.

Механические смеси — это взрывчатые вещества, в которых составные части не входят в химические соединения между собой, а только перемешаны. Смеси состоят из веществ, богатых кислородом и легко выделяющих его при нагревании (селитра, жидкий кислород и т. п.), а также из веществ, выделяющих элементы, способные соединяться с кислородом (уголь, сера, смолы и пр.).

Химические соединения представляют собой однородное вещество (химический продукт), в котором находятся элементы, способные вступить в соединение с кислородом, и сам кислород, но связь между элементами, составляющими это вещество, очень непрочна. Такие вещества, при воздействии на них энергии какого-либо вида, быстро распадаются на составные элементы, которые, вступая между собою в соединения, образуют новые вещества (газы).

Смешанные составы, или сложные смеси, представляют собой смесь взрывчатых химических соединений с другими взрывчатыми, невзрывчатыми, горючими и негорючими веществами. В зависимости от скорости разложения разделяют взрывчатые вещества на мгновенно разлагающиеся, быстро разлагающиеся и быстро сгорающие.

Мгновенно разлагающиеся взрывчатые вещества иначе называются бризантными (дробящими). Примерами таких веществ могут служить: гремучая ртуть, иодистый азот, азид свинца и др. Для этой группы веществ характерно дробление на мельчайшие частицы оболочки заряда и предметов, непосредственно соприкасающихся с зарядом. Скорость разложения этих веществ 5400—5500 м/сек. и выше.

Быстро разлагающиеся (раскальзывающие) взрывчатые вещества отличаются тем, что разложение их по сравнению с веществами первой группы, при одинаковых условиях возбуждения взрыва, про-

ходит медленнее. К таким веществам можно отнести: нитроглицерин, динамит, взрывчатые вещества типа нитросоединений, аммонийно-селянтренные составы. Скорость их разложения определяется в пределах 1000—5000 м в секунду. При возбуждении взрыва непосредственно от пламени, действие таких взрывчатых веществ, если они заключены в прочную оболочку, сводится не к раздроблению, а к разрыву оболочки в направлениях наименьшего сопротивления. Эти взрывчатые вещества сочетают в себе свойства и метательных (фугасных) и бризантных взрывчатых веществ.

Быстро сгорающие (метательные) взрывчатые вещества отличаются незначительными скоростями разложения (сотни метров в секунду). При воспламенении в замкнутом пространстве они развиваюят давление постепенно, разрушают оболочку в местах наименьшего сопротивления и отбрасывают части её на более или менее значительное расстояние. Поэтому такие взрывчатые вещества носят название метательных. К этой группе взрывчатых веществ относятся дымные и бездымные порохи.

При возбуждении взрыва через капсюль-детонатор в быстро разлагающихся (раскалывающихся) взрывчатых веществах разложение проходит значительно быстрее, чем при возбуждении взрыва воспламенением или ударом, и действие их приближается к действию бризантных взрывчатых веществ. Поэтому в тех случаях, когда взрыв производится посредством капсюля-детонатора, все взрывчатые вещества, за исключением порохов, практически следует относить к группе бризантных или дробящих.

Из числа бризантных взрывчатых веществ принято выделять особую подгруппу веществ, применяемых исключительно для получения начального возбудителя взрыва, т. е. для снаряжения капсюля-детонатора. Обычно для снаряжения капсюля-детонатора применяются: гремучая ртуть, азид свинца, тетрил, пентрит и тол. Эта подгруппа ВВ носит название «инициирующие ВВ».

Гремучая ртуть — это сероватый порошок, приготовленный из раствора ртути в азотной кислоте. Гремучая ртуть гигроскопична. В сухом виде весьма чувствительна и опасна в обращении, увлажнённая до 5 проц. достаточно безопасна. При влажности в 30 проц. (полное насыщение) от удара молотка не взрывается. В присутствии влаги в соприкосновении с медью может образовать фульминаты (гремучую медь), крайне чувствительные к взрыву и потому опасные в обращении.

Азид свинца — белый порошок, получающийся при взаимодействии азида натрия и азотнокислого свинца. Азид свинца не впитывает влаги (не гигроскопичен) и под водой не теряет своих взрывчатых свойств; к удару и трению чувствителен, но трудно воспламеняется. Для воспламенения этого вещества в капсюлях сверху его насыпают три-нитрорезорцинат свинца (теенерес).

Тетрил — кристаллический порошок бледно-жёлто-зелёного цвета. Хороший детонатор для всех взрывчатых веществ. Не гигроскопичен. Применяется в капсюлях в качестве вторичного слоя заряда.

Пентрит, или тэн — твёрдое вещество, обладающее очень большой взрывчатой силой.

Тол — порошок светло-жёлтого или жёлтого цвета, мало чувствительный к удару. Получается при обработке толуола азотной кислотой. Применяется прессованный или плавленный как промежуточный детонатор и в качестве составной части в аммонитах.

Эти взрывчатые вещества обладают сильными бризантными свойствами и сильной детонацией. Они относятся к подгруппе инициирующих ВВ и за исключением тола в качестве непосредственных зарядов для взрывов не употребляются ввиду их высокой стоимости, несмотря на то, что тетрил и пентрит по свойствам и по силе действия стоят гораздо выше всех применяемых на практике взрывчатых веществ.

Основные требования, предъявляемые к взрывчатым веществам, применяемым в взрывном деле:

1) безопасность при изготовлении, перевозках, хранении и применении;

2) стойкость, химическая и механическая, т. е. способность в течение более или менее продолжительного времени сохранять неизменёнными свои физико-химические и взрывчатые свойства; при изменениях температуры (при жаре и морозах) взрывчатые вещества должны быть одинаково чувствительными к удару и трению и не должны выделять своих составных частей;

3) безотказность действия;

4) малая гигроскопичность или отсутствие её;

5) достаточная мощность, развиваемая при взрыве;

6) дешевизна.

В гражданском взрывном деле в качестве взрывчатых веществ употребляют преимущественно аммонийно-селитренные составы, или аммониты. Для взрывной корчёвки пней применяются исключительно аммониты.

Из них могут быть рекомендованы аммонит № 2, динамон «К» и другие взрывчатые вещества, приемлемые по цене и достаточно безопасные в обращении.

Аммониты представляют собою порошкообразную массу, являющуюся механической смесью аммонийной селитры с нитропроизводными (тротил, ксилил).

Аммониты гигроскопичны, т. е. способны впитывать влагу. Влага понижает взрывную способность аммонитов, а при влажности более 7 проц. они почти не взрываются. Поэтому при хранении аммонитов необходимо тщательно оберегать их от влаги. Аммонит слеживается в комки, которые перед употреблением необходимо разминать, так как у уплотнённого или слежавшегося аммонита способность к детонации понижается.

В состав аммонитов обычно входят: аммонийная селитра, ксилил или тротил, древесная мука или уголь, а также алюминий в пропорциях, предусмотренных ОСТ 40099.

В аммонитах не допускаются: а) засорение посторонними приме-

сями (песком, щепками и т. д.), б) комковатость, в) запах аммиака и г) крупная зернистость.

Комковатость образуется от слёживания аммонитов вследствие повышения влажности. Нормальной влажностью их считается 0,5%. Во взрывных работах допускаются аммониты с влажностью до 1,5%. При влажности выше 1,5%, но не выше 5% аммониты должны быть просушены. Летом в сухие дни их просушивают на воздухе, но в защищённом от солнечных лучей месте.

Наличие в аммонитах запаха аммиака свидетельствует о разложении аммонийной селитры, т. е. о порче аммонита, а потому его применение недопустимо. Крупная зернистость также недопустима. При просеивании аммонитов в сите № 15, имеющем 15 отверстий в линейном сантиметре, должно пройти не менее 85% взятой пробы.

Испытания аммонитов по качеству на детонацию и на бризантность производятся в соответствии с ОСТ 40099.

Аммониты упаковываются в железные гофрированные барабаны весом 25 кг или в деревянные ящики, сделанные из сухой древесины. При упаковке аммонитов в барабаны между крышкой и барабаном помещают водонепроницаемую прокладку. При упаковке в деревянные ящики швы и щели ящика просматриваются.

В последнее время началось применение мягкой тары, а именно крафт-целлюлозных мешков ёмкостью 37—40 кг, иногда помещаемых в джутовые мешки.

Динамон «К» (один из видов аммонитов) представляет собою порошкообразную массу, являющуюся механической смесью аммонийной селитры с мукой сосновой коры. Динамоны начали применяться с 1934 г. Наиболее приемлемыми из них оказались динамоны, состоящие из смеси селитры (90%) и древесного угля (10%). В отдельных сортах динамонов древесный уголь заменяется частично или полностью измельченной сосновой корой. Динамон «К» представляет собой мелкий порошок коричневого цвета, менее тигроскопичен, чем аммонит № 2, при влажности выше 3% снижает свою взрывную мощность; скорость детонации 2000—2500 м/сек. Динамон «К» является одним из наименее опасных взрывчатых веществ, он не чувствителен к огню, трению и ударам. Из других взрывчатых веществ для взрывных работ в промышленности применяются динамиты.

Динамиты представляют собой смесь нитроглицерина с какими-либо пористыми порошкообразными веществами (коллодийным хлопком, селитрой, древесной мукой). Динамиты весьма чувствительны к искре, огню, удару и трению, поэтому обращаться с ними следует очень осторожно. Различают динамиты: желатинообразные с содержанием 87—93% нитроглицерина, пластичные с содержанием 40—82% нитроглицерина, порошкообразные (или гризутины) с содержанием 12—30% нитроглицерина.

В качестве средств взрывания при корчёвке пней применяются капсюли-детонаторы (возбудители взрыва), бикфордов шнур, служащий огнепроводом, и пеньковый фитиль, употребляемый для зажигания бикфордова шнуря.

Капсюль-детонатор (рис. 32) — это удлинённая гильза, заключающая в себе заряд инициирующих (возбуждающих) взрывчатых веществ. Гильзы для капсюлей-детонаторов применяются медные, латунные, алюминиевые, железные и бумажные. Все гильзы, кроме бумажных, в одном конце открыты, а на другом конце имеют вогнутое дно. Вогнутость дна у гильзы необходима для того, чтобы вследствие преломления ударной волны при взрыве в заряд поступила сосредоточенная ударная волна. В бумажных гильзах вогнутое углубление делают в самом взрывчатом веществе, так как бумажные гильзы дна не имеют.

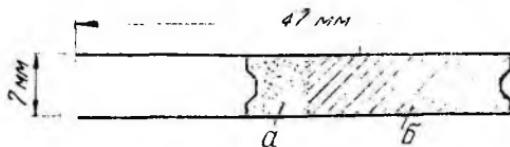


Рис. 32. Капсюль-детонатор: а — гремучая ртуть или азид свинца; б — тетрил

Размер гильз-капсюлей для детонаторов № 8, допущенных к употреблению при взрывной корчёвке пней, установлен следующий: длина 47 мм, наружный диаметр 7 мм, внутренний диаметр 6,5—6,6 мм.

Капсюли-детонаторы снаряжаются на заводах. Инициирующие (возбуждающие) взрывчатые вещества запрессовываются в капсюль и прикрываются сверху металлической чашечкой с отверстием в центре. Чашечка предохраняет заряд от механического воздействия. Заряд инициирующих взрывчатых веществ в длину обычно занимает две трети гильзы; третью её остаётся свободной для ввода в гильзу бикфордова шнура. Вес заряда в гильзе 1,5 г, из них 0,5 г первичного заряда (инициатора), легко, воспламеняющегося от бикфордова шнура, и 1 г вторичного заряда (детонатора). Инициатором служит гремучая ртуть или азид свинца, а вторичным зарядом тетрил или пентрит. Из инициаторов наиболее мощен по силе азид свинца, а из детонаторов — пентрит.

По стандарту № 1599 допускаются следующие сорта капсюля № 8:

Материалы гильзы	Название капсюля	Состав взрывчатых веществ	Вес заряда (в г)
Латунь, медь, бумага, биметалл, железо	Гремучертутногетриловый	Гремучая ртуть Тетрил	0,5 1,0
Алюминий	Азидотетриловый	Азид свинца Тринитрорезорцинат свинца (теенерес) Тетрил	0,2 0,15 1,0
Латунь, медь, биметалл	Гремучертутнопентритовый	Гремучая ртуть Пентрит	0,5 1,0
Алюминий	Азидопентритовый	Азид свинца Тринитрорезорцинат свинца (теенерес) Пентрит	0,2 0,15 1,0

Не допускается помещение гремучертутных зарядов в алюминиевые гильзы, так как гремучая ртуть с алюминием даёт соединения, очень опасные в отношении чувствительности. Не допускается помещать азид свинца в медные, латунные и железные гильзы, так как, соединяясь с этими металлами, азид свинца даёт азиды, весьма чувствительные к малейшему воздействию.

По техническим условиям к капсюлям предъявляются следующие требования.

1. Гильзы должны быть без сквозных трещин, без раковин и пятнастей. Бумажные гильзы должны быть изготовлены из плотной бумаги, спрессованной в несколько слоёв, причём вся гильза, включая и донышко, должна быть покрыта снаружи водонепроницаемым шелачным лаком.

2. Внутренняя поверхность гильзы от чашечки до дульца должна быть чистой (без окислов и остатков запрессованного состава).

3. В капсюлях не допускается выпадение чашечки и высыпание запрессованного состава.

При хранении и применении капсюлей-детонаторов необходимо оберегать их от сырости, так как капсюли, содержащие гремучую ртуть, при увлажнении дают отказы (не взрываются). Помимо этого, гремучая ртуть с медью может в присутствии влаги образовать фульминаты (гремучую медь), которые крайне чувствительны, а потому очень опасны в обращении. Вообще капсюли очень опасны в обращении, и потому при работе с ними нужно соблюдать величайшую осторожность. Их нельзя бросать, ударять, подвергать нагреванию так как помещённый в капсюлях первичный заряд очень чувствителен ко всякого рода воздействиям. Так, например, достаточно лёгкого царапания тоненькой соломинкой по гремучей ртути, чтобы вызвать взрыв капсюля. Если при осмотре в дульце капсюля будут обнаружены соринки, выдувание их не допускается, так как при выдувании произойдет отпотевание поверхности взрывчатого вещества. Соринки удаляют путём лёгкого постукивания ногтем пальца по дульцу гильзы капсюля, опрокинутого отверстием вниз. Если при этом соринка останется в капсюле, то такой капсюль к употреблению не допускается и его уничтожают.

Поступающие с заводов капсюли-детонаторы испытываются: а) путём наружного осмотра и 2) на пробивание свинцовых пластинок (испытание силы действия).

Для наружного осмотра от каждого ящика в 5 000 шт. отбирается 50 шт. На капсюлях-детонаторах не должно быть сквозных трещин, сквозных раковин и зелёных пятен. При обнаружении одного из этих дефектов осматривается еще 50 шт. и не допускается более одного из этих дефектов на все 100 шт. В противном случае ящик должен быть пересортирован. Доброкачественность капсюлей проверяется на пробивании ими при взрыве свинцовой пластинки.

Для испытания на пробивание свинцовых пластинок от каждого ящика в 5 000 шт. из числа отобранных для наружного осмотра подрывается 30 шт. капсюлей-детонаторов. Испытание производится

следующим образом. На отрезок железной трубы диаметром 40 мм и высотой около 50 мм, с ровно опиленными краями, накладывается пластинка из мягкого листового свинца размером 40 × 40 мм или круглая диаметром около 45 мм. Для капсюлей № 8 гремучерутнотетриловых применяют свинцовую пластинку толщиной 4 мм, для капсюлей № 8 азидопентритовых — в 6 мм. Капсюль-детонатор, взрываемый бикфордовым шнуром или электrozапалом, устанавливают в центре пластинки строго вертикально при помощи какой-либо поддержки. Капсюль-детонатор должен пробить свинцовую пластинку, образовав в ней круглое сквозное отверстие диаметром не менее диаметра самого капсюля.

В случае, если один из капсюлей не взорвётся или не пробьёт свинцовую пластинку, то подрывается ещё 30 шт., причём не допускается более одного дефекта на 60 шт., в противном случае ящик бракуется. Если какой-либо капсюль не взорвётся из-за неисправности шнура или электrozапала, он заменяется другим капсюлем из той же партии.

Капсюли-детонаторы упаковываются стоймия по 100 шт. в картонную или металлическую коробку. Пять таких коробок укладывают в большую картонную коробку. Десять больших коробок помещают в металлический запаиваемый короб, который укупоривают в деревянный ящик. Таким образом в каждом ящике помещается 5 000 капсюлей-детонаторов.

Бикфордов шнур (рис. 33) представляет собой медленно горящий огнепровод толщиною 4,5—5,8 мм, служащий для передачи огня капсюлю-детонатору. В поперечном разрезе бикфордов шнур состоит из следующих частей: пороховая сердцевина; через неё проходят две направляющие хлопчатобумажные нити; вокруг этих нитей помещается порох; поверх пороха идут две оплётки — внутренняя и наружная. В зависимости от своего назначения бикфордов шнур бывает четырёх видов: белый, асфальтированный, гуттаперчевый и не-тлеющий.

Белый бикфордов шнур применяется для взрывных работ в сухих местах, так как оболочка его быстро пропускает влагу, а увлажнённый шнур или совсем не горит или, начав гореть, затухает. Этот шнур имеет двойную — джутовую, льняную или пеньковую внутреннюю оплётку, покрытую тонким слоем смолы, и хлопчатобумажную наружную оплётку, покрытую белой клеевой краской и опудренную тальком.

Асфальтированный (чёрный) бикфордов шнур применяется для взрывных работ в сырьих местах. Внутренняя оплётка у этого шнуря ничем не отличается от внутренней оплётки белого шнуря, но сверх слоя смолы она покрыта асфальтовой мастикой. Наружная оплётка — джутовая, льняная или пеньковая — покрыта слоем смолы и парафина и опудрена тальком.

Гуттаперчевый (коричневый) бикфордов шнур применяется для подводных работ. Поверх асфальтированной оболочки он покрыт слоем гуттаперчевой мастики.

Для подрывных работ, в целях предупреждения передачи огня от искр шнур окружающим материалам, применяется шнур с нетлеющей оболочкой. Огонь передаётся только по пороховой сердцевине.

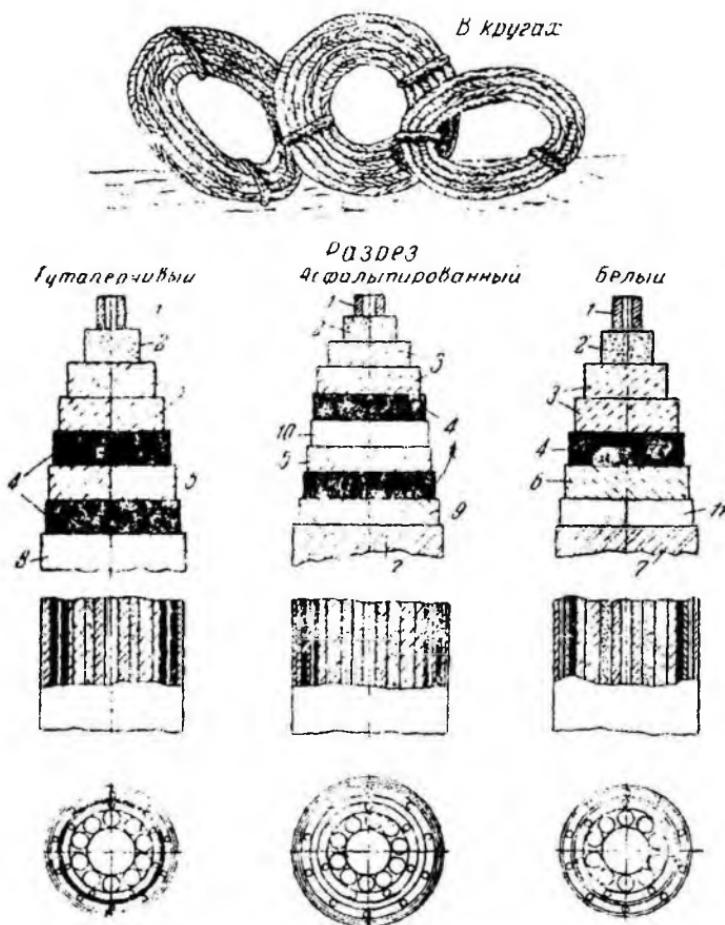


Рис. 33. Бикфордов шнур: 1 — направляющая нить; 2 — порох; 3 — двойная джутовая, льняная или пеньковая оплётка; 4 — смола; 5—6 — хлопчатобумажная оплётка; 7 — тальк; 8 — гуттаперча; 9 — парафин; 10 — асфальт; 11 — kleевая краска

Бикфордов шнур обладает определённой, заранее рассчитанной скоростью горения — 1 см в секунду или 60 см в минуту. Если скорость горения бикфордова шнуря в отдельных партиях окажется значительно больше или меньше рассчитанной, то такой шнур может легко стать причиной несчастных случаев. Взрывник, зная рассчитанное время горения шнуря, при ускоренном его горении может не успеть укрыться в безопасное место, а при замедленном горении,

выждав определённое время, может выйти из укрытия и попасть под взрыв. Поэтому при приёмке бикфордова шнуря в первую очередь испытывают его на скорость горения. Причиной ускоренного горения шнуря могут быть слабая набивка пороховой сердцевины и пустоты в сердцевине. Вследствие этого происходит ускоренная передача горения, а через пустоты возможно проскачивание искры, т. е. очень быстрая передача огня. Причинами замедленного горения шнуря обычно являются слишком плотная набивка пороховой сердцевины, перерывы пороховой сердцевины, сростки и т. п. Плотная набивка пороха в сердцевине вызывает небольшое замедление горения. Перерывы же сердцевины и сростки могут значительно замедлить горение шнуря, так как сама оболочка его тлеет очень медленно.

По техническим условиям к бикфордову шнурю предъявляются следующие требования:

1. В наружной оболочке шнуря не допускаются трещины, переломы и следы подмочки.

2. Асфальтированная и гуттаперчевая оболочки шнуря не должны быть мягкими и липкими при температуре  $+28^{\circ}\text{C}$  и не должны ломаться при температуре  $-15^{\circ}\text{C}$ . Эти виды оболочки должны быть водонепроницаемы.

3. Шнур должен гореть со скоростью 1 см в секунду. Скорость горения отрезка в 60 см должна быть не менее 60 сек. и не более 70 сек.

4. При испытании целого круга на полноту горения не должно получаться затухания.

Определение пригодности бикфордова шнуря производится: 1) наружным осмотром и 2) испытанием на скорость горения.

Наружному осмотру должны быть подвергнуты 5% ящиков бикфордова шнуря от каждой заводской партии.

В наружной оболочке шнуря не должно быть трещин, переломов, нарушения целости контрольной нитки и следов подмочки. Если при этом обнаружится, что более 5% от взятых для осмотра образцов не удовлетворяют этим требованиям, то шнур должен быть весь пересортирован для отбора годного.

Для испытания на скорость горения отбирается 3% от всего наличия бикфордова шнуря, но не менее 5 кругов.

Шнур, разрезанный на отрезки длиной в 600 мм, сжигают и при помощи секундометра определяют скорость сгорания каждого отрезка. Нормальное время для горения такого отрезка 60—70 сек.

Если более 5% испытываемых образцов не удовлетворяют этим требованиям, то партия пересортируется.

Асфальтированный и гуттаперчевый шнур подвергают испытанию на скорость и полноту горения только после замачивания шнуря в воде на глубине не менее 1 м. Гуттаперчевый круг погружают в воду на 4 часа, а асфальтированный двойной — на 2 часа, асфальтированный одинарный — на 1 час. По истечении указанного времени бухты шнуря вынимают из воды, раскатывают и, обрезав с каждого конца по

5 см. испытывают на скорость и полноту горения, как это указано выше.

Бикфордов шнур упаковывают в круги отрезками по 10 м длиною, 25 таких кругов упаковывают в бухты. Бухты завёртывают в пергаментную бумагу и перевязывают бечёвкой. Упакованный в бухты бикфордов шнур укладывают в деревянные ящики по 12 бухт, т. е. по 300 кругов в каждый.

## VIII. ЗАГОТОВКА ОСМОЛА ВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ

### Подготовительные работы

По правилам безопасности производство взрывных работ допускается только там, где обеспечены необходимые условия правильного и безопасного их выполнения и где за этими работами обеспечен соответствующий технический надзор.

Поэтому заготовка осмоля взрывным способом требует ряда подготовительных мероприятий.

Основными из этих мероприятий являются:

- 1) подбор и подготовка квалифицированных кадров взрывников и руководителей взрывных работ (техноруков);
- 2) подготовка складов, удовлетворяющих техническим требованиям для хранения взрывчатых материалов;
- 3) завоз взрывчатых веществ в районы заготовки осмоля;
- 4) подготовка инструментов и материалов, необходимых для работ по подкопке и взрыву пней.

Обеспечение взрывных работ подготовленными кадрами имеет особенно важное значение.

В каждом предприятии, ведущем взрывные работы, должен быть ответственный руководитель взрывных работ из числа лиц, имеющих на это право. При небольшом объёме работ допускается совмещение этих обязанностей с обязанностями заведующего производством или заведующего заготовкой сырья; это совмещение должно быть согласовано с инспектором по надзору за взрывными работами.

Несколько мелких предприятий (артелей) могут для ведения взрывных работ, но согласованию с инспектором, объединяться в куст, выделяя общего ответственного руководителя взрывных работ.

Ответственный руководитель взрывных работ в оперативно-производственном отношении подчиняется непосредственно руководителю предприятия, в котором состоит на работе. В техническом отношении, т. е. по вопросам техники взрывных работ, оборудования складов ВМ, перевозки и переноски ВМ, он руководствуется действующими правилами безопасности при ведении взрывных работ на корчёвке пней и указаниями инспекции по надзору за взрывными работами, а также органов милиции и пожарной охраны.

Наиболее целесообразно привлекать к руководству взрывной заготовкой осмоля технических руководителей производств, перерабатывающих осмол (техноруков смолоскипидарного производства в сою-

зах и артелях). Необходимо заранее предоставить этим лицам возможность подготовиться и сдать специальное испытание на право руководства взрывными работами.

В непосредственном подчинении ответственного руководителя взрывных работ должны быть взрывники и заведующие складами ВМ.

К выполнению взрывных работ и, следовательно, к получению на руки ВМ допускаются только взрывники, обученные взрывному делу, и сдавшие испытания в квалификационной комиссии.

Для заведования складами ВМ должны назначаться лица, прошедшие сверх техминимума взрывника, специальную подготовку. Обязанности заведующего складом могут совмещаться с другими, но без права получения взрывчатых материалов для производства взрывания.

Подготовка взрывников при наличии лиц, имеющих право руководить взрывными работами, может быть осуществлена сравнительно легко перед самым началом работ. Ко времени поступления взрывчатых веществ на склады следует организовать курсы по подготовке взрывников. Продолжительность таких курсов — 120 часов занятий и 10 рабочих дней обязательной практики. По окончании курсов курсанты проходят испытание в специальной комиссии с участием инспектора по надзору за взрывными работами. Выдержавшие испытание допускаются к ведению взрывных работ и получают «Единую книжку взрывника».

Склады для взрывчатых материалов рекомендуется строить на ряд лет в центральном пункте по отношению к группе участков, где будут организованы взрывные работы. Технические требования к этим складам изложены в «Правилах безопасности при ведении взрывных работ», здесь эти требования не излагаются. Емкость складов должна определяться из расчёта не более 3—4 завозов взрывматериалов в год (один завоз в марте—апреле, другой в мае—июне, третий в июле—августе и четвёртый в сентябре—октябре). Функции базисных складов могут нести и расходные склады, служащие для выдачи взрывчатых материалов, но только в пределах своей ёмкости. Правилами безопасности разрешается иметь расходные склады VI класса ёмкостью до 32 т. Поэтому нет надобности строить базисные склады там, где имеется возможность обслуживать работы с расходных складов. В этих случаях для завоза взрывчатых материалов с железной дороги следует иметь центральные расходные склады в пунктах, из которых удобно снабжать отдельные точки взрывных работ. Тип постройки центральных складов зависит от срока их действия. Правилами безопасности разрешается устройство как наземных, так и углублённых магазинов. На устройство склада необходимо получить разрешение краевого или областного органа милиции, а также инспекции по взрывным работам. При заявлении о выдаче этого разрешения представляются проект постройки склада и план строительной площадки. Построенные или переустроенные склады и помещения для хранения взрывчатых веществ перед вводом их в эксплуатацию должны быть осмотрены специальной комиссией с участием представителя милиции (председатель) и инспектора по надзору и подлежат обязательной реги-

тграции в местных органах милиции. Без разрешения органов милиции ни один склад для хранения взрывматериалов не может быть введен в эксплуатацию.

На основании акта приёмки склада областное или краевое управление милиции выдает разрешение на хранение взрывчатых материалов в пределах ёмкости склада.

Снабжение взрывматериалами производится в плановом порядке. Поэтому все организации, производящие взрывные работы, должны своевременно определить потребное количество взрывматериалов и подать заявки. Заявки обычно подаются на предстоящий год не позднее 15 октября. Исходя из баланса производства и потребления взрывматериалов, снабжающие организации устанавливают для каждой организации лимиты, в пределах которых и отпускаются взрывматериалы (по заключаемым договорам).

Отпуск и ввоз взрывчатых веществ производится по специальным разовым разрешениям органов милиции. На каждую партию и на каждый вид взрывчатых веществ получают два вида разрешений: отдельное разрешение на право приобретения и отдельное разрешение на право провоза. Указанные разрешения должны быть получены не позднее как за 45 дней до желаемого срока получения взрывчатых материалов и должны быть отправлены организации, снабжающей взрывматериалами, для планирования их к отгрузке.

Для получения свидетельства на право приобретения взрывчатых материалов или для передачи их с одного предприятия на другое, подаётся заявление на имя инспектора по надзору за взрывными работами, содержащее сведения по следующим вопросам:

- 1) на какое количество и каких взрывчатых материалов испрашивается свидетельство;
- 2) для каких работ и где эти работы будут производиться;
- 3) на какой срок требуются взрывматериалы;
- 4) остатки взрывматериалов на складах, в которые предположено разместить получаемые ВМ;
- 5) ежемесячный расход ВМ (ориентировочно).

Свидетельства на право приобретения взрывчатых материалов выдаются организациям только при соблюдении ими следующих условий:

- 1) при наличии кадров работников, обеспечивающих соблюдение правил техники безопасности при перевозках, хранении взрывчатых веществ и при производстве взрывных работ;
- 2) при наличии специальных складов для хранения взрывчатых веществ;
- 3) при условии, что взрывные работы намечены в зоне, не опасной для окружающего населения и сооружений.

Свидетельства инспекции пересыпаются в краевое или областное управление милиции для получения разовых разрешений. Разовые разрешения являются теми документами, на основании которых взрывчатые вещества отправляются заводами и завозятся в районы производства взрывных работ. Перевозка и переноска взрывчатых материалов производятся в соответствии с установленными для этого правила-

ми безопасности, под обязательным руководством и надзором ответственных лиц (взрывников).

## Инструменты и материалы, необходимые при производстве взрывных работ

Работы по корчёвке пня взрывным способом можно разделить на следующие стадии: обмер пня и расчёт заряда для него; подкопка пня, т. е. выделка под пнём скважины для закладки заряда; патронирование взрывчатых веществ; приготовление воспламенительных трубок; заряжание скважин; забивка их; взрывание. Для выполнения этих работ должны быть своевременно подготовлены необходимые инструменты и инвентарь. К этим инструментам и инвентарю относятся следующие.

**Мерная вилка** (рис. 34). Основной частью этого инструмента служит толстая линейка длиной около 1 м. На одном конце этой ли-

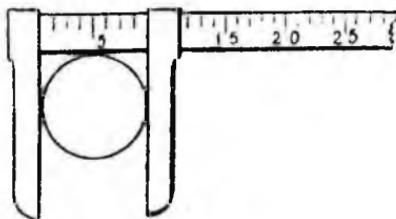


Рис. 34. Мерная вилка

нейки, под прямым углом к ней, прикреплён неподвижно брускок длиной 40—50 см. Второй брускок такой же длины укреплён на линейке подвижно также под прямым углом к ней, т. е. параллельно первому брускому. На линейке нанесены деления через каждый сантиметр.

Мерная вилка служит для определения толщины, или диаметра, пня. Вместо вилки нередко применяют мерную ленту, на которой деления нанесены через каждые 3,14 см. Мерной лентой измеряют окружность пня, а по ней определяют его диаметр. Каждые 3,14 см окружности равны одному сантиметру диаметра.

**Зонд**, или **щуп**, представляет собой круглый железный стержень диаметром 12—15 мм, длиной 1,2—1,4 м с заостренным концом. Зондом нащупывают место и направление, удобные для выделки скважин.

**Взрывной лом** — круглый железный стержень диаметром 3—4 см, длиной 1 м, весом — 4—5 кг. Один конец лома стальной, в виде лезвия, шириной около 7 см. Он служит для перерубания мелких корней. Другой конец заострен и служит для нащупывания среди корней пня свободного места для скважины и для выделки узких цилиндрических скважин.

**Взрывная лопата** (рис. 35) представляет собою стальной сковок, диаметром около 10 см, насаженный на деревянный черенок из древесины твёрдой породы длиною в 1 м. Вес такой лопаты 2—2,5 кг. На черенок лопаты через каждые 10 см, считая от лезвия, наносят де-

ления, по которым измеряют глубину закладываемых скважин. Взрывной лопатой подкашивают пни в песчаных и мягких почвах. Черенком её иногда пользуются как трамбовкой. Им прорывают в скважину заключённый в оболочку заряд взрывчатого вещества и утрамбовывают забивку скважины.



Рис. 35. Взрывная лопата

Земляной бурав (рис. 36) для выделки скважин бывает разных видов: двухлопастный, ложкообразный и винтовой. Форму бурава выбирают в зависимости от грунта. Для твёрдых глин рекомендуется винтовой бурав, для обыкновенного грунта — двухлопастный, для хризовых грунтов — ложкообразный. Бурав состоит из круглого или четырёхгранного стержня (штанги) длиной от 1 до 1,5 м, стальной ре-

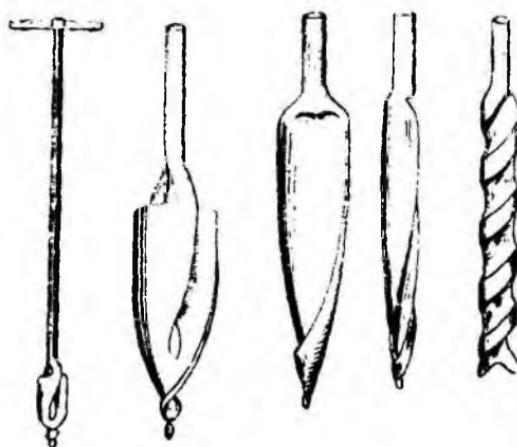


Рис. 36. Земляные буравы

жущей (лопастной, ложкообразной или винтообразной) части диаметром 8—10—12 см и деревянной рукоятки, вставляемой в проушину верхнего конца стержня.

Деревянная трамбовка представляет собою стержень длиной, примерно, 60 см, диаметром 6—8 см. Верхний конец её служит рукояткой; нижний конец по поперечному сечению обрезают перпендикулярно оси стержня. Трамбовкой проверяют, хорошо ли выделана скважина под инём, утрамбовывают и забивают скважину. Кроме того, при патронировании аммонитов нижний конец трамбовки может служить шаблоном-болванкой для изготовления бумажных пакетов цилиндрической формы.

Флажки красные с изображением на них разрывающейся бомбы служат для ограждения опасной зоны, чтобы к ней не приближались посторонние люди. Маленькие красные или белые контрольные флаги без всякого изображения, укреплённые на тонких острых железных стержнях, служат для контроля взрыва заряженных скважин в зарослях, чтобы заряженная скважина не осталась невзорванной.

Щиты с надписью «Берегись! Взрывы! Красный флаг с разрывающейся бомбой и тревожный свисток — сигналы взрывов» устанавливаются на дорогах, тропинках и подходах к месту взрывных работ. Размеры щита рекомендуются 25, X 50 см.

Свисток или рожок служит для подачи установленных сигналов во время взрывных работ.

Универсальные щипцы — обжим (рис. 37) служат для обжима капсюлей при изготовлении зажигательных трубок, для резки шнуря и пр. Обжим стандартного типа состоит из:

1) обжима для капсюля, 2) приспособления для резки бикфордов шнуря, 3) плоскогубцев, 4) приспособления для резки проводов при взрывании с помощью электродетонаторов, 5) медного наконечника для проделывания углублений в патроне-боевике для капсюля и 6) ножа для разных целей.

Палатки по типу лагерных палаток ставят у места работ по корчёвке пней. При наличии двух палаток одна служит местом для патронирования взрывчатых веществ, другая — местом для изготовления зажигательных трубок.

Кроме инструментов и инвентаря, при производстве взрывных работ употребляются следующие материалы.

Прорезиненная лента для навёртывания на бикфордов шнур при соединении его с капсюлем-детонатором, когда обжимание капсюлей не безопасно или не даёт желаемого результата (бумажные гильзы).

Пергамент и бумага для патронирования, т. е. для изготовления оболочек для зарядов. Пергаментная оболочка употребляется при работе во влажных почвах для предохранения заряда от сырости. В сухих почвах для патронирования можно применять обыкновенную бумагу.

Банки, бутылки и пр. для патронирования зарядов, когда взрывы производятся в местах, где скважины заполняются водой. Банки и бутылки могут быть разной ёмкости; их обычно отбирают из утильсырья.

Нитки суровые или тонкий шпагат для обвязывания сверху пергаментной оболочки заряда.

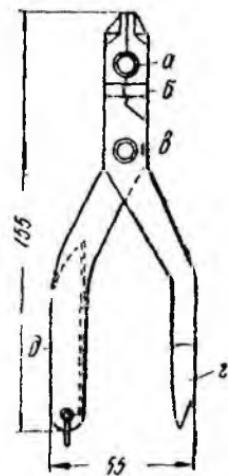


Рис. 37. Универсальные щипцы-обжим: а — обжим; б — резец для резки шнуря; в — резец для резки провода; г — медный наконечник; д — нож.

## Техника корчёвки пней взрывным способом

Работы по корчёвке пней взрывным способом следует начинать с отбора и обмера пней, подлежащих взрыву. Отбирает пни десятник, ведающий заготовкой осмоля, или старший взрывник. Для взрыва отбирают наиболее крупные и свежие смолистые пни. Мелкие и старые смолистые пни, легко поддающиеся корчёвке, целесообразнее корчевать вручную. Эту работу могут выполнять раздельщики-укладчики осмоля.

Одновременно с отбором пней, предназначенных для корчёвки взрывным способом, их измеряют. Диаметр каждого пня записывают карандашом или цветным мелком на затёске, сделанной на пне, и в тетради обмера пней. На основании данных обмера готовят заряды соответствующих размеров и подсчитывают объём выполненных работ. Обмер пня обычно производится на высоте 13 см от поверхности земли (в шейке пня).

После отбора и обмера пней приступают к взрывным работам, а именно: подкопывают пни, готовят заряды, закладывают заряды в скважины и производят взрывы.

Подкопка пней заключается в выделке под пнём правильно расположенной скважины. Для этого предварительно намечают место заложения и направление скважины и зондом прощупывают, нет ли в намеченном месте препятствий (камней, больших корней). Если препятствие есть, то выбирают для закладки скважины другое место, где препятствий нет. Допустима закладка более отлогих или более крутых скважин.

Скважины делают земляным буравом или взрывной лопатой. Размеры скважин (по диаметру) можно рекомендовать следующие:

Для мелких пней (30—45 см) . . . . .	8 см
» средних пней (45—65 см) . . . . .	10 »
» толстых пней (65—85 см) . . . . .	12 »
» очень толстых пней (толще 85 см) . . .	15 »

Скважины закладывают на расстоянии 20—40 см от пня в наклонном направлении, примерно под углом 45° к поверхности земли, с таким расчётом, чтобы конец скважины, куда помещается заряд, находился под серединой пня. Если же уходящий очень глубоко в землю стержневый корень не даёт возможности подвести скважину под середину пня, то она должна подходить вплотную к стержневому корню. К нему же должен вплотную примыкать закладываемый в скважину заряд. При выделке скважин необходимо соблюдать следующие правила:

1. При работе буравом время от времени вытаскивать его из скважины и удалять землю, плотно забившуюся между лопастями или в ложке бурава.

2. Строго придерживаться взятого направления скважины.

3. Не расширять скважину в верхней части штанием бурава. Конусообразная скважина создаёт неблагоприятные условия для взрыва, а бурав может быть повреждён от штания.

4. Не нажимать с большой силой на земляной бурав, если он не поворачивается оттого, что застrevает между корнями или камнями так как таким путём можно испортить или сломать бурав. В таких случаях следует несколько сдвинуть камни в сторону ломом, а корни перебить ломом или взрывной лопатой. Если не удастся сделать это, то необходимо заложить новую скважину.

5. Скважину делать того диаметра и той глубины, которые установлены старшим взрывником, соблюдая установленный наклон (под углом в  $45^\circ$  к поверхности земли).

Глубина подкопки, а следовательно и глубина скважины для разных пней может быть разная. Она зависит от диаметра пня, от особенностей корневой системы и от грунта. Так, чем большие диаметр пня, тем глубже должна быть подкопка. При стелющейся корневой системе подкопка может быть мельче. При наличии глубоко уходящего в землю стержневого корня (редьки), который представляет значительную ценность как осмол и должен быть извлечён из земли, нужна глубокая подкопка. При плотном грунте можно уменьшить глубину заложения заряда. Если грунт рыхлый, песчаный, то глубину подкопки следует увеличивать во избежание выдувания (выбрасывания) взрывом грунта из-под пня.

Глубину подкопки для каждого отдельного участка определяют путём опытных взрывов и сопоставляют с диаметром пня, измеряемым на высоте 10—13 см от поверхности земли. Среднюю глубину подкопки (установленную опытным путём), принято считать равной 1—1,5 диаметрам взываемого пня, считая её от поверхности земли по вертикальной линии, проходящей через середину пня. В приводимой здесь таблице указаны глубина подкопки и длина скважины в зависимости от диаметра пня<sup>1</sup>.

Диаметр пня у корневой шейки (в см)	Глубина подкопки пня по вертикали (в см)	Длина скважины, заложенной под углом $45^\circ$ к поверхности земли (в см)	Диаметр пня у корневой шейки (в см)	Глубина подкопки по вертикали (в см)	Длина скважины, заложенной под углом $45^\circ$ к поверхности земли (в см)
30	32	45	70	64	90
35	36	50	75	68	96
40	40	56	80	72	102
45	44	62	85	76	107
50	48	67	90	80	113
55	52	73	95	84	119
60	56	79	100	88	124
65	60	84		—	—

<sup>1</sup> В. Н. Аргутинский. «Взрывная заготовка осмоля». КОИЗ. 1934 г.

Указанная в таблице глубина подкопки для пней с редкообразным стержневым корнем на песчаных, боровых почвах должна быть увеличена, примерно, на 20%.

Подкопку (выделку скважин) ведут специальные рабочие — подкопщики. Как показывает практика, выделение подкопки в специальную группу работ повышает производительность труда. В этом случае подкопщики работают на отдельных участках, подготавливая скважины: взрывы ведутся на подготовленных участках и на вполне достаточном расстоянии от подкопщиков.

Расчёт зарядов. Величину заряда при корчёвке пней принято определять по диаметру пня. Для расчёта величины заряда обычно рекомендуют следующую формулу:

$$C = K \times K_1 \times A \times D,$$

где:  $C$  — вес заряда в граммах,  $K$  — коэффициент твёрдости грунта,  $K_1$  — коэффициент крепости породы дерева,  $A$  — количество взрывчатого материала (в граммах), расходуемое на один погонный сантиметр диаметра пня,  $D$  — диаметр пня (в сантиметрах). Во избежание сложных вычислений при практических работах эту формулу упрощают: коэффициенты из расчёта исключают, а величину заряда определяют исключительно величиной  $A$ . Упрощенная формула принимает следующий вид:  $C = A \times D$ , где  $C$  — вес заряда в граммах,  $A$  — количество взрывчатого материала в граммах, расходуемое на один погонный сантиметр диаметра пня,  $D$  — диаметр взрываемого пня в сантиметрах. Величина  $A$ , или количество взрывчатого материала в граммах, расходуемое на один погонный сантиметр диаметра пня, определяется путём опытных взрывов, применительно к породе дерева и характеру грунта.

Специалист по взрывным работам инж. И. И. Никольский<sup>1</sup>, на основе практических работ за ряд лет, рекомендует для пней свежей рубки исходить из приводимых ниже значений величины  $A$ , рассчитанной на аммонит:

Породы дерева	Величина $A$ (в г)		
	Болотистый грунт	Песчаный грунт	Глина с примесями
Ель . . . . .	13,5	16	12
Сосна . . . . .	16	22	13
Берёза . . . . .	17	20	14

Другие авторы придерживаются примерно тех же расчётных норм для величины  $A$ , какие приведены инж. Никольским.

<sup>1</sup> И. И. Никольский. «Взрывные работы в сельском хозяйстве». Сельхозгиз. 1932 г.

Для пней давней рубки, к которым обычно относятся и пни, корчевые с целью получения осмола, величину А берут в 1,6—1,7 раза меньшую, чем для пней свежей рубки. Это подтверждается практическими данными о расходе аммонита на 1 погонный сантиметр диаметра пня. Так, расход аммонита на 1 см диаметра пня, измеренного на высоте 13 см от уровня земли, составляет:

По отчётым данным системы промкооперации . . . 10—13 г  
По данным завода Вахтан<sup>1</sup> . . . . . 11,5 г  
По данным П. Запорожца . . . . . 9,9—15 г

Средняя норма расхода аммонита при заготовке пнейового осмола взрывным способом для предварительных расчётов принимается в 11,5—12 г на 1 см диаметра пня. При практических работах эта норма нуждается в уточнении. Для этого в начале работ на каждом участке производят ряд опытных взрывов, по результатам которых вносят ту или иную поправку в приведённую среднюю норму. При этом подбирают такую величину зарядов, чтобы силой взрыва пень извлекался из земли и дробился на 3—4 части, но чтобы куски пня оставались вблизи ямы, образованной при взрыве, а не разлетались в стороны.

На основе полученных данных для упрощения расчётов составляют краткую таблицу, по которой можно быстро определять величину заряда для пней разного диаметра. Пользуясь этой таблицей, на основе произведённых ранее замеров, заготовляют (патронируют) заряды для намеченных к взрыву пней.

Таблицу величин зарядов составляют по ступеням толщины пней, измеряемой с точностью до 5 см. Все заряда определяют с точностью до 25 г. Такая упрощенная таблица имеет следующий вид:

Диаметр пня (в см)	30	35	40	45	50	55	60
Вес заряда (в г) . . . . .	350	400	475	525	600	650	700

**Приготовление зарядов.** Приготовление зарядов заключается в патронировании взрывчатых веществ, если они порошкообразны (например, аммонит), и в приготовлении воспламенительных трубок. Патронирование состоит в приготовлении зарядов определённого веса и в помещении их в ту или иную оболочку. Если в скважинах есть вода или почва влажная, то оболочку делают из пергамента или из хорошо пропитанной бумаги. Для этой цели используют также банки из утиля, бутылки и пр. Если ни воды, ни сырости в скважинах нет, то оболочку делают из обыкновенной бумаги.

<sup>1</sup> Статья инж. Соловьёва и Зеликмана. «Из практики подрывных заготовок пнейового осмола». Журнал «Лесная промышленность», 1932 г., № 1—2.

Статья П. Запорожца. «О сделанном на взрывных работах по корчёвке пней». «Взрывное дело», 1934 г., выпуск 10.

Бумажную оболочку для аммонитов обычно делают в виде цилиндра. Для этого приготавливают деревянные шаблоны — цилиндры диаметром на 1,5—2 см уже выделяемых под пнями скважин. Вокруг этих шаблонов обёртывают бумагу два-три раза, края бумаги склеивают, и таким образом получается цилиндр без дна и без крышки. Отверстие в одном конце цилиндра заклеивают бумагой, таким образом получается патрон в виде удлинённого стакана. В такой патрон насыпают нужное количество взрывчатого вещества, верх его завязывают крепкими нитками или тонким шнагатом, и заряд готов. Для определения необходимой величины заряда вместо взвешивания можно применять специальные мерки в виде железных кружек разной ёмкости (на 25, 50, 100 и 300 г аммонита) или кружку-цилиндр с нанесёнными на неё делениями.

Патронировка взрывчатых веществ разрешается в специальных помещениях, а также отдельных палатках и юртах с обязательным соблюдением правил безопасности. Заряды подготавливают заблаговременно, но в количестве, не превышающем двухдневной потребности. Рабочие выполняют эту работу под наблюдением взрывника. Величину зарядов определяют по таблице, составленной руководителем работ или по его поручению старшим взрывником.

Приготовлять воспламенительные трубы или соединять капсюли-детонаторы с бикфордовым шнуром должны лично взрывники. Эта работа требует особой осторожности, знания свойств капсюля и умения обращаться с ним.

Приготовление воспламенительных трубок состоит в следующем:

1. Нарезают куски бикфордова шнура требуемой правилами безопасности длины; при этом конец, который будет введён в капсюль, обрезают перпендикулярно оси шнура, противоположный же конец, для удобства и ускорения зажигания, срезают наискось. Длину отрезков бикфордова шнура устанавливают в зависимости от глубины скважин, от количества одновременно взрываемых пней и от очередности зажигания подготовленных шнурков. При любых условиях отрезки шнура должны быть не менее 80 см, с таким расчётом, чтобы после того как скважина будет заряжена, на поверхности земли оставался для зажигания свободный конец шнура длиною не менее 20 см и чтобы, закончив зажигание, взрывник мог успеть до взрыва укрыться в безопасное место.

2. Отрезанный шнур вводят в капсюль до отказа, продвигая его прямо, без каких-либо пошатываний и давления. Если при этом получаются зазоры вследствие того, что толщина шнура несколько меньше отверстия гильзы, то на конец шнура навёртывают прорезиненную ленту, чтобы шнур плотно прилегал к стенкам капсюля. Перед вводом шнура в капсюль следует осмотреть последний и удалить соринки и посторонние частицы, случайно попавшие в дульце гильзы, путём легкого постукивания дульца о ноготь пальца. Выдувание соринок из гильзы категорически запрещается.

3. Шнур, введённый в капсюль, скрепляют с последним, обжимая капсюль специальными щипцами или обёртывая место соединения изолирующей (прорезиненной) лентой. Обжимание капсюлей зубами категорически запрещается.

Готовая воспламенительная трубка имеет вид, показанный на рис. 38. К месту взрывов воспламенительные трубы доставляются только самими взрывниками.



Рис. 38. Воспламенительная трубка: а — срез пироксось для зажигания; б — бикфордов шнур; в — обжим капсюля; г — капсюль-детонатор

Приготовление патронов-боевиков и заряжание скважин. Боевые патроны следует приготовлять непосредственно на месте работ перед самым заряжанием скважин. Преждевременная заготовка боевиков, а также заготовка их вдали от шнурков не допускается.

Под боевым патроном во взрывном деле понимается заряд взрывчатых материалов с введенным в него капсюлем-детонатором зажигательной трубы. Для ввода капсюля острым концом щипцов обжима или карандашом делают углубление в заряде. В это углубление вставляют капсюль-детонатор так, чтобы он входил во взрывчатое вещество на три четверти своей длины. При работе с аммонитами капсюль может погружаться в заряд на полную длину, т. е. края дульца должны быть на уровне поверхности взрывчатого вещества. Воспламенительную трубку прикрепляют к заряду ниткой или шпагатом. В таком виде патрон-боевик готов для заряжания.

Заряжание скважин производится по особому сигналу «заряжай». По этому сигналу с территории взрывов удаляются в безопасное место все, кроме взрывников. Перед заряжанием скважины взрывник должен проверить трамбовкой её глубину и правильность выделки. Убедившись в правильной выделке скважины, взрывник по сигналу заряжает её, т. е. опускает в неё подготовленный патрон-боевик.

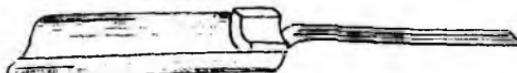


Рис. 39. Совок

Вик и продвигает его до дна трамбовкой, черенком лопаты или специально приготовленной деревянной палкой. Бикфордов шнур при этом следует поддерживать и предохранять от перелома. В глубокие скважины заряды опускают при помощи специального совка (рис. 39) или взрывной лопаты.

**Забойка скважин.** Когда заряд доведён до дна скважины, взрывник забивает скважину песком, глиной, вообще тем грунтом, который есть под рукой. Материал для забойки необходимо брать чистый, без камней и других твёрдых предметов, чтобы при забойке не повредить ими бикфордова шнуря и чтобы избежать далёкого разлёта этих твёрдых предметов при взрыве. Забойка скважины имеет весьма важное значение. Если забойка отсутствует или плохо сделана, то газы, образующиеся при взрыве, устремляются в это слабое место. В этом случае происходит боковой взрыв большого метательного действия с резким звуком и со слабым рабочим действием. Часто при таких взрывах пень, освобождённый с одной стороны от грунта, продолжает стоять на месте и для извлечения его требуется очень много усилий, так как большая часть корней осталась не перебитой.

Забивать скважину надо в три-четыре приёма. Сначала следует насыпать на заряд слой земли толщиной 8—10 см и лёгким надавливанием трамбовки или черенка лопаты уплотнить эту землю. Затем следует насыпать новый слой земли в 10—15 см и утрамбовать его лёгкими ударами того же инструмента. В третий и четвёртый приёмы насыпают в скважину землю слоями в 10—15 см и утрамбовывают её до полного закрытия скважины в один уровень с поверхностью земли. Если скважина не глубокая и верхние слои забойки находятся очень близко от капсюля, то сильно трамбовать не следует.

**Взрывание скважин.** Зарядив скважины, взрывники подготавливают концы бикфордова шнуря к зажиганию, т. е. делают вдоль косого среза шнуря надрез по сердцевине и тем самым оголяют большую часть пороховой сердцевины. Когда все заряды полностью подготовлены к взрыву и приняты все необходимые меры по ограждению опасной зоны, руководитель взрывных работ или старший взрывник даёт боевой сигнал, установленный для зажиганий концов бикфордова шнуря. Зажигают бикфордов шнур заранее разожжённым пеньковым фитилем.

По действующим правилам безопасности каждому взрывнику на корчёвке иней разрешается за один приём взрывать не более 12 зарядов при длине бикфордовых шнуров в 80 см. Зная скорость горения бикфордова шнуря (1 см в секунду), надо так рассчитать время, чтобы взрывник, закончив поджигание шнуров, мог укрыться в безопасное место. Поэтому отрезки шнуря следует подбирать в соответствии с тем, в каком порядке производится поджигание. Заряды, взрываемые вначале, должны иметь более длинные отрезки шнуря. Разница в длине шнуря между двумя соседними зарядами должна быть не менее 5 см; все отрезки шнуря должны быть подобраны так, чтобы заряд, поджигаемый в последнюю очередь, имел отрезок шнуря не менее 80 см. При поджигании за один приём более 12 шнуров каждый из них должен быть не менее 2 м длиною.

Закончив поджигание шнуров, каждый взрывник должен без малейшего промедления уйти на безопасное расстояние, в безопасное место или в специальное укрытие, откуда он должен вести счёт взорвавшихся зарядов по звукам с тем, чтобы установить, все ли заряды взорва-

лись. Так как при массовых взрывах установить число взорвавшихся зарядов по звукам крайне трудно, то независимо от того, все ли заряды взорвались или не все, выходить из укрытий или с безопасных мест ранее 15 минут после взрыва последнего заряда не разрешается. Руководитель взрывных работ или старший взрывник даёт особый сигнал (отбой) на выход из укрытий. При работах на площадях, густо покрытых пнями, в целях сокращения времени, необходимого для ухода взрывников на безопасное расстояние, устраивают убежища переносного характера из пластин или жердей (рис. 40).

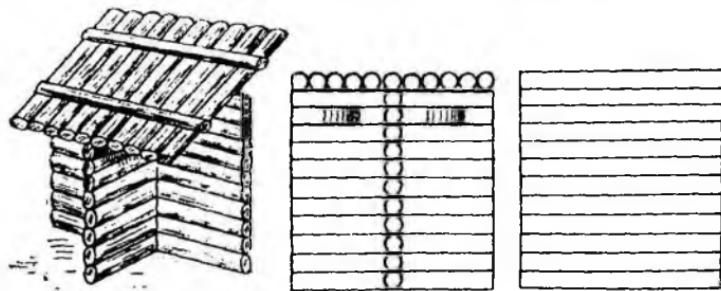


Рис. 40. Укрытие переносного характера

Возвращаясь на место работ, взрывники осматривают взрывы и проверяют, нет ли зарядов, не взорвавшихся по каким-либо причинам. Если невзорвавшихся зарядов нет, приступают к зарядке новых скважин. Если обнаружен невзорвавшийся заряд, то сначала старший взрывник или руководитель взрывных работ ликвидирует этот отказанный заряд, а потом уже продолжают очередные работы.

Для контроля над тем, чтобы во время поджигания шнуров не было прощусков, взрывникам следует иметь при себе необходимое число маленьких ( $5 \times 7$  см) красных или белых флагков с острыми наконечниками. Зарядив окончательно пень, взрывник ставит на нём флагок, а при поджигании шнура снимает его и берёт с собой в укрытие. Таким образом, по окончании взрывов легко найти заряд, оставленный незажжённым. Кроме того, флагки помогают взрывникам быстрее замечать пни, у которых надо поджигать шнуры.

Порядок производства взрывов. О районе, в котором будут производиться взрывные работы, и о времени производства их необходимо заблаговременно известить соседние сельсоветы для объявления о том населению. Примерный текст объявления таков:

«Доводится до сведения граждан деревень . . . . . о том, что с . . . 194 г. ежедневно с . . . часов утра до . . . часов вечера, не исключая и дней отдыха, будут производиться взрывные работы по корчёвке пней в кварталах №№ . . . (такой-то) лесной дачи.

Территория взрывов в зоне возможного разлёта осколков будет оцеплена красными флагками с изображением на них разрывающейся

бомбы. Подходить к границе, оцепленной флагами, ближе 50 метров категорически запрещается.

На дорогах в местах подхода к территории взрывных работ будут установлены щиты со следующими надписями: «Берегись. Взрывы. Красный флаг с изображением разрывающейся бомбы и тревожный свисток — сигналы взрывов».

Вход на территорию взрывных работ, проход и проезд через неё во время взрывов категорически запрещаются. Также запрещается пасти скот вблизи опасной зоны, т. е. около места взрывных работ.

Все граждане предупреждаются, что в случае неисполнения указанных выше требований ответственность за несчастные случаи будет налагаться непосредственно на них».

Территория возможного разлёта обломков во время взрывных работ должна быть обставлена красными флагами с изображением разрывающейся бомбы и в случае надобности оцеплена живым охранением. На всех дорогах, тропинках, подступах к месту работ должны быть помещены щиты с указанными в приведённом выше объявлении надписями.

Взрывные работы должны выполняться с соблюдением всех правил и сигналов, установленных «Правилами безопасности при ведении взрывных работ».

Подборка, разделка и укладка взорванного осмоля и засыпка ям. При взрывах пни обычно раздробляются неравномерно, так что наряду с мелкими кусками получаются куски довольно крупные. Поэтому вслед за взрывами раскалывают крупные куски осмоля, распиливают некоторые из них, очищают осмол от заболони, земли, гнили и пр. Разделанный и очищенный осмол укладывают в штабели. Разделка, очистка и укладка взорванного осмоля производятся в полном соответствии с теми требованиями, которые изложены выше (см. стр. 11). Взрывной осмол требует очень тщательной очистки, так как при взрыве пня куски его засоряются землей. Одновременно с подборкой и разделкой осмоля необходимо засыпать землёй образовавшиеся от взрывов ямы.

Подборка, разделка, очистка и укладка взорванного осмоля и засыпка ям выполняются обычно специальными бригадами (или группами) рабочих. Работа этих бригад (или групп) должна быть организована так, чтобы они не мешали взрывникам и взрывники им. Для этого работы по взрыву и разделке обычно ведут с двух противоположных краёв площади, на которой производится корчёвка, в порядке установленной очерёдности. Это значит, что, если сегодня на данном краю площади работали взрывники, то завтра они должны работать на другом крае, а на их сегодняшнем месте будет вести работу бригада разделящиков.

### Учёт взрывчатых материалов

Получение и расход взрывчатых материалов необходимо строго учитывать в соответствии с требованиями, указанными в правилах безопасности при ведении взрывных работ. На каждом складе или на

кратковременном пункте хранения взрывчатых материалов ведётся специальная иннровая книга, скреплённая инспектором по надзору за взрывными работами, в которой записываются приход и расход взрывчатых материалов и ежедневно выводятся остатки. Приводим форму такой книги.

**Наименование взрывчатых материалов . . . . .**

**Единица измерения . . . . .**

Приход					Расход					Замечания при проверке склада
Год, месяц и число	Откуда по- лучено и по каким документам	Остаток на каждое число	Приход за сутки	Всего с начала месяца	Год, месяц и число	По каким документам	Расход за сутки	Всего с начала месяца	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Взрывматериалы выдаются со складов по распоряжению заведующего взрывными работами и только лицам, имеющим право ведения этих работ. Выдача взрывматериалов со склада производится по требованию и наряду-путёвке (приложение 1). Требование выписывается заведующим взрывными работами. Наряд-путёвка заполняется заведующим лишь в части установленных норм расхода взрывчатых веществ и после проведения работ в части выполнения наряда. Количество выданных и возвращённых взрывматериалов записывается заведующим складом.

Взрывники должны ежедневно отчитываться в расходах взрывматериалов, полученных со склада, и сдавать неизрасходованные остатки их обратно на склад по тому же наряду-путёвке, по которому взрывматериалы были получены со склада. Расход взрываемых материалов заверяется актами, составляемыми на выполненные работы. Форма акта следующая.

АКТ № . . . . . 194 . . . г. Мы, нижеподписавшиеся, члены  
бригады . . . . . удостоверяем, что на корчёвку . . . . .  
штук пней среднего диаметра . . . . . ст. взрывником . . . . .  
израсходовано за время с . . . . . по . . . . .  
194 . . . г.

№№ п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	Аммонит порошком . . . . .	кг	
2	Динамон . . . . .	шт.	
3	Капсюли-детонаторы . . . . .	м	
4	Бикфордов шнур белый . . . . .	г	
5	* асфальтированный . . . . .	м	
6	Прорезиненная лента . . . . .	г	
7	Пеньковый фитиль . . . . .	м	
8	Бумага патронировочная . . . . .	кг	
9	Шпагат . . . . .	м	

Акты о расходе взрывматериалов представляются заведующему взрывными работами и вместе с нарядом-путёвкой служат документами для составления технического рапорта о корчёвке осмоля взрывным способом (приложение 2).

## Практика взрывной заготовки осмоля, нормы, себестоимость и калькуляция

Заготовка осмоля взрывным способом с каждым годом приобретает всё больший удельный вес. Особенно широко взрывная заготовка осмоля перед началом войны была распространена в Свердловской, Архангельской и Орловской областях, на Украине и в Белоруссии, а также в Удмуртской и Марийской АССР. В системе промкооперации взрывным способом заготовлялось свыше 500 тыс. м<sup>3</sup> осмоля в год.

Для проведения работ по заготовке осмоля взрывным способом организуются комплексные бригады, включающие в свой состав взрывников, подкопщиков-бурильщиков, раздельщиков-укладчиков осмоля и подсобных рабочих по патронировке, подноске взрывматериалов и заряжанию ям. Наиболее целесообразны бригады со следующим составом работников:

Квалификация рабочих	При небольшом объёме заготовок (2,4—4 тыс. м <sup>3</sup> осмоля)	При большом объёме заготовок (свыше 5 тыс. м <sup>3</sup> осмоля)
Старшие взрывники бригады . . . . .	—	1
Взрывники . . . . .	2	4
Подкопщики-бурильщики . . . . .	4	8
Раздельщики-укладчики осмоля . . . . .	7	12
Подсобные рабочие:		
а) Для заряжания ям . . . . .		3
б) Для патронировки и подноски взрывматериалов . . . . .	3	2
в) Для охраны взрывматериалов и оцепления мест производства взрывных работ .		4
Итого . . .	16	34

Бригада, состоящая из 16 человек, иногда разделяется на две бригады по 8 человек, находящихся под непосредственным руководством технорука или производителя работ. Патронирует взрывматериалы в этом случае вся бригада до начала работ. К патронировке нередко привлекают лиц из состава охраны во время отдыха между сменами.

Помимо этого, на практике имеет место заготовка осмоля в неразделанном виде с окучиванием.

В этом случае работа выполняется тремя рабочими: буро-взрывником и двумя подсобными рабочими, которые помогают взрывнику в подготовке взрывов и окучивают взорванный пень (укладывают в шта-

бели — костры). При таком виде заготовки осмоля разделка и очистка его производятся отдельными рабочими в лесу перед вывозкой или после вывозки на установке.

Средние нормы затраты труда и нормы выработки для заготовки осмоля взрывным способом существуют примерно следующие<sup>1</sup>.

Виды работ	Затрата труда на 1 м <sup>3</sup> осмоля в человеко-днях	Выработка за один 8-часовой рабочий день в м <sup>3</sup> осмоля
Подкопка пней вместе с обмером из расчёта в среднем 45—50 пней в день на одного человека . . . . .	0,0825	12,0
Взрывание пней, включая заряжение скважин из расчёта в среднем 90—100 пней в день на одного человека . . . . .	0,0413	24,0
Крупная лесная разделка осмоля, укладка его в штабели и заравливание ям . . . . .	0,200	5,0
Комплексная норма (округленно) . . .	0,324	3,1
Подсобные работы при объёме работ в 2,7 тыс.м <sup>3</sup> осмоля (охрана складов—3 м-ца, при 4 стражах—300 рабочих дней; охрана взрывматериалов на участках работ из расчёта продолжительности работ в 2 месяца при 2 стражах—100 рабочих дней) . . . . .	0,150	6,7
Мелкая разделка (теребка) осмоля, производимая обычно на установках . . . . .	0,200	5,0
Комплексная норма . . .	0,674	1,5

Затрата труда на охрану взрывматериалов на складах — величина не постоянная. Она в значительной степени зависит от времени, в продолжение которого хранятся взрывчатые материалы, и от объёма работ. Чем меньше времени находятся взрывматериалы на складе и чем больше их проходит через склад, т. е. чем больше заготовка осмоля, тем меньше труда, затрачиваемого на охрану ВМ, падает на единицу заготовляемого осмоля. В приведённых выше нормах затрата труда на подсобные работы исчислена для наименее выгодных условий работы (заготовка 2,7 тыс. м<sup>3</sup> осмоля) и является максимальной. При увеличении объёма работ и при правильной организации их, затрата труда на подсобные работы может быть снижена не менее чем в два раза.

<sup>1</sup> Нормы выработки уточняются в зависимости от местных условий и утверждаются по промкооперации областными, краевыми союзами.

Для всех расчётов по заготовке осмоля взрывным способом большое значение имеют средние нормы расхода взрывчатых материалов на 1 м<sup>3</sup> заготовляемого осмоля. Эти нормы, исчисленные из расчёта взрыва пней диаметром у шейки 35—40 см, высотой 30 см (нужно выкорчевать 5 пней, чтобы получить 1 скл. м<sup>3</sup> осмоля), примерно принимаются в следующих размерах: аммонита 2,5 кг, капсюлей 5,05 шт., бикфордова шнуря 4,25 м, пенькового фитиля 0,04 м, прорезиненной ленты 2 г, бумаги для патронирования 50 г и шпагата 2 г.

При корчёвке крупных пней расход взрывчатых материалов на 1 м<sup>3</sup> заготовленного осмоля заметно снижается. Это особенно относится к капсюлям, бикфордову шнуре, бумаге и прорезиненной ленте.

Фактический расход взрывчатых веществ и средняя выработка на 1 человеко-день при корчёвке пней значительно колеблются и имеют отклонения как в сторону повышения, так и в сторону понижения от приведённых норм. Так, фактически расход аммонита на 1 м<sup>3</sup> осмоля колебался от 1,22 кг до 4,48 кг и в среднем составил по системе промкооперации за 1937 г. 2,34 кг. Фактический расход капсюлей колебался от 1,9 до 6,3 шт., а бикфордова шнуря от 1,1 до 6,5 м на 1 м<sup>3</sup> осмоля. При этом средний фактический расход как по капсюлям, так и по бикфордову шнуре не превысил указанных норм.

Материалы о фактической производительности труда на заготовке осмоля взрывным способом за 1937 г. дают следующую картину:

Виды работ	Выработка на 1 человеко-день			
	По количеству заготовленного осмоля (в м <sup>3</sup> )		По количеству пней (в шт.)	
	Примерная норма	Средняя фактическая	Норма	Средняя фактическая
Подкопка пней . . . .	12,0	11,9	48	39
Взрывание пней . . . .	24,0	23,8	96	78
Крупная разделка осмоля . . . . . . .	5,0	6,0	20	19
Комплексная заготовка, включая все виды указанных работ . .	3,10	3,17	12	10,2

В производительности труда отдельных рабочих основную роль играет освоение техники взрывных работ по корчёвке пней. Подготовленные кадры, ведущие ряд лет взрывные работы по заготовке осмоля, показывают наиболее высокую производительность и меньший расход взрывчатых материалов на 1 м<sup>3</sup> заготовленного осмоля; наоборот, на-

чинающие заготовку осмоля взрывным способом дают крайне низкую производительность и завышенный расход взрывчатых материалов.

Так, по союзам Архангельской области, освоившим технику заготовки осмоля, и по Куйбышевскому союзу, начавшему впервые заготовку осмоля взрывным способом, по производительности труда и расходу взрывчатых материалов за 1937 г. были получены следующие показатели:

Союзы	Выработка за 1 человеко-день в м <sup>3</sup> осмоля			Расход ам- монита на 1 м <sup>3</sup> заго- товленного осмоля (в кг)
	Взрывника	Подкоп- щика	Раздельщи- ка	
По союзам Архан- гельской области . . .	25,0	12,0	7,0	2,02
Куйбышевский союз . .	17,0	7,0	5,0	4,48

Из приведённых данных видно, что производительность труда по союзам Архангельской области значительно была выше, чем по Куйбышевскому союзу, а расход взрывчатки в два раза меньше.

Практика заготовки осмоля взрывным способом в системе лесопромысловой кооперации показала, что этот способ заготовки заслуживает широкого применения. При правильной организации взрывных работ, выполняемых хозяйственным способом, стоимость осмоля приближается к той, которая получается при ручной корчёвке пней.

Большое преимущество заготовки осмоля взрывным способом состоит в том, что она, так же как и ручная заготовка, вполне подвижна. В то же время при ней механизируется одна из наиболее трудных стадий работы — извлечение пня из земли. Благодаря этому значительно снижается потребность в рабочей силе на заготовку осмоля.

Причинами, которые тормозят широкое развитие заготовки осмоля взрывным способом, являются:

- 1) некоторая сложность организации работ и необходимость вложения средств на устройство складов для взрывматериалов и на покупку инструментов;
- 2) необходимость иметь кадры квалифицированных взрывников;
- 3) несколько более высокая стоимость осмоля при небольшом объёме взрывных работ по сравнению со стоимостью осмоля ручной заготовки, получающаяся вследствие значительных накладных расходов на доставку и охрану взрывчатых материалов и сравнительно высокой стоимости взрывчатых материалов.

## IX. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ЗАГОТОВКИ ОСМОЛА

Для решения вопроса о путях дальнейшей механизации заготовки пнейного осмоля необходимо прежде всего сопоставить данные о производительности труда и себестоимости осмоля при различных способах заготовки.

Такое сопоставление дано ниже для двух наиболее распространённых способов корчёвки пней — ручного и взрывного.

Нормы выработки и производительность труда  
при ручной и взрывной корчёвке пней

Виды работ	Выработка в 8-часовой рабочий день (в м <sup>3</sup> осмоля)		Затрата труда на 1 м <sup>3</sup> осмоля (в человеко-днях)	
	При взрывной корчёвке	При ручной корчёвке	При взрывной корчёвке	При ручной корчёвке
Корчёвка, разделка и укладка осмоля в лесу	3,1	0,8	0,32	1,25
Охрана взрывматериалов в лесу . . . . .	—	—	0,04	—
Разделка осмоля на установках . . . . .	5,0	4,0	0,20	0,25
Охрана складов взрывчатых материалов . .	—	—	0,11	—
Комплексная норма	1,5	0,7	0,67	1,50

Как видим, производительность труда при заготовке осмоля взрывным способом в два раза выше, чем при ручной.

Для сравнения себестоимости осмоля, заготовленного ручным и взрывным способами, приводим примерные сметные расчёты, составленные на объём заготовки осмоля в 2700 м<sup>3</sup> при продолжительности заготовки взрывным методом в течение 60 дней и ручным способом 80 дней и при средней дневной ставке рабочего 15 руб.

Статья расхода	Затрата на 1 м <sup>3</sup> осмоля	
	При ручной корчёвке (в руб. и коп.)	При взрывной корчёвке (в руб. и коп.)
Попённая плата . . . . .	—30	—30
Взрывчатые и подсобные материалы	—	10—90
Оплата рабочей силы вместе с начислениями . . . . .	22—50	10—00
Дополнительные производственные процессы . . . . .	—50	1—20
Накладные расходы . . . . .	2—50	4—50
Себестоимость 1 м <sup>3</sup> осмоля франко-лес . . . . .	25—80	26—90

Как показывает приведённая таблица, 1 м<sup>3</sup> пнёвого осмоля, заготовленного взрывным методом франко-лес, на 1 руб. 10 коп. дороже 1 м<sup>3</sup> осмоля, заготовленного ручным способом, или примерно на 5%.

Повышение стоимости осмоля, заготовленного взрывным способом, по сравнению со стоимостью осмоля, заготовленного ручным способом, происходит исключительно за счёт расходов по охране взрывчатых материалов на складах и на участках работ. Если же заготовляется более крупное количество осмоля (при одном складе взрывчатых материалов) и работа ведётся более интенсивно (выполняется в срок менее двух месяцев), то расход на охрану взрывчатых материалов, падающий на 1 м<sup>3</sup> осмоля, значительно снижается, и заготовка осмоля взрывным способом обходится не дороже ручной.

Более того, при повышении производительности труда взрывников и подкопщиков при комбинации с ручной корчёвкой, когда взрывным способом корчуются крупные пни, а мелкие пни корчуются вручную, и при экономном расходовании взрывчатых материалов можно достичь значительного удешевления осмоля, заготовляемого взрывным способом.

Из сказанного следует, что взрывной способ заготовки пнёвого осмоля заслуживает широкого распространения, особенно во всех тех случаях, когда успешное проведение ручной заготовки затрудняется недостатком рабочей силы.

Не следует, однако, думать, что возможность механизации осмоля-заготовок в наших условиях практически ограничивается одним взрывным способом. Не меньшего внимания заслуживает корчёвка пней с применением корчевальных машин и снарядов.

Дать исчерпывающие экономические показатели для машинной корчёвки не представилось возможным, так как этот метод заготовки осмоля не получил ещё широкого применения, и необходимые данные отсутствуют. Для того чтобы читатель имел некоторое представление о соотношении стоимости машинной корчёвки пней с другими видами,

ниже приводятся данные из практики заготовки осмоля различными способами в Швеции<sup>1</sup>.

Способы корчёвки пней	Количество рабочих	Средняя выработка в день (в м³)	Количество пней на 1 м³ осмоля	Расходы в кронах				Средняя стоимость 1 м³ осмоля (округленно)
				Зарплата корчёвщика	Амортизация и содержание машин	Лесная разделка на расчёта 1,25 кр. за 1 м³	Итого	
Обычной корчевалкой (кран с блоком на треноге) . . . . .	2	4	7,5	20	—	5	25	6,25
Корчевалкой типа „Геркулес“ . . . . .	3	8,5	7,5	30	2	10	42	5,0
Трактором „Болиндер“ (колесный 30 л. с.) . .	3	23	—	30	27	29	86	3,75
Взрывной . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	5,25— 6,25
Взрывной в комбинации с ручным . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	5,00

Сопоставление средней стоимости 1 скл. кубометра осмоля, приведенной в помещённой выше таблице, для различных способов корчёвки пней подчёркивает особую эффективность применения на корчёвке пней колёсного трактора «Болиндер». Эта эффективность достигается при сплошной корчёвке на больших площадях. При выборочной корчёвке пней применение трактора мало эффективно.

<sup>1</sup> Книжка «Использование и облагораживание малоценней древесины, отходов и побочных продуктов в лесной промышленности», изд. 1942 г.

## Название предприятия

Корешок наряда-путёвки

№

" 194 г.

Бригада

Заготовить м<sup>3</sup> осмоля

Срок " 194 г.

Разрешено к отпуску

со склада №

Аммонит кг.

Динамон

Детонаторы шт.

Бикфордов шнур м

Зав. взрывными работами

подпись

Наряд-путёвку №

и наряд № на ВМ

получил " 194 г.

(подпись)

## Наряд-путёвка №

" 194 г. Бригаде (взрывнику) Заготовить за время с по 194 г. пнеового осмоля м<sup>3</sup>

Задание и расценки для отдельных членов бригады следующие:

Фамилия, и. о. Профессия	Задание в м <sup>3</sup>	Расценка за 1 м <sup>3</sup>	Премиальные доплаты за перевыполнение норм
Аммонит	кг	г на 1 пог. см диаметра пня	
Динамон	кг	г на 1 пог. см диаметра пня	
Норма расхода на 1 м <sup>3</sup>		Детонаторы по числу пней + 1%	
		Бикфордов шнур по 0,85 м на 1 детонатор	
Экономия ВМ оплачивается по расценке:		Аммонит руб. коп. за 1 кг	
		Динамон "	"
		Детонатор "	"
		Бикфордов шнур не оплачивается	

Распределение премий за экономию ВМ: взрывнику 70%, подкопщикам 30%.  
При нарушении правил безопасности (в том числе установленной длины бикфордова шнура) прогрессивка и экономия ВМ не оплачиваются.

Руководитель взрывных работ

линия отреза

Наряд № Заведующему складом ВМ № " 194 г

Разрешается отпустить взрывнику тов. по его разовым требованиям для выполнения наряда-путевки № на заготовку осмоля:

Аммонит	кг	Пеньковый фитиль, бумагу, пропрэзиненную ленту, шлагат и пр. отпускать по потребности.
Динамон	"	
Детонаторы	шт.	
Бикфордов шнур	м	
Руководитель взрывных работ		

(Оборотная сторона наряда-путевки)

**ВЫПОЛНЕНИЕ НАРЯДА**

Выкорчевано с . . . . . по . . . . . 194 . . г. взрывным способом . . . . . пней средним диаметром . . . . . см, из которых разделано, уложено в штабели и сдано . . . . . м<sup>3</sup> осмола под квит. № . . .

**Затрата рабочего времени и заработка**

Фамилия, и. о.	Профессия	Отработано ч.дн.	Выполн. задания	Оплата труда				Израсходовано:
				количество м <sup>3</sup>	проц.	по ос- новной расценке	преми- альная оплата	

194 . . . г.

Бригадир-взрывник

Замечание технического руководителя

Работа проверена. На 1 м<sup>3</sup> осмола израсходовано: Аммонита . . . . . кг  
Дetonаторов . . . . . шт. Бикфордова шнуря . . . . . м. По ВМ против нормы

Аммонит экономия  
перерасход . . . кг

Детонаторы экономия  
перерасход . . . шт.

По технике безопасности . . . . .  
194 . . . г.

Руководитель взрывных работ . . . . .

(линия отреза)

Дата	Отпущено	Аммонит	Динамон	Детонаторы	Бикфордов шнур	Дата	Возвращено		Аммонит	Динамон	Детонаторы	Бикфордов шнур
							По требованию	По накладной				
	Итого . . . . .											

Приложение 2

ТЕХНИЧЕСКИЙ РАПОРТ

о взрывных работах на осмолозаготовках . . . . . (наименование предприятия)  
 за время с . . . . . по . . . . . 194 . . . . . г.  
 Взорвано пней . . . . . шт., средним диаметром . . . . . см., средней высоты . . . . . см.  
 Израсходовано (по актам): Аммонита . . . . . кг  
 (динамона)

Капсюлей . . . . .	шт.
Бикфордова шнура . . . . .	м
Пенькового фитиля . . . . .	м

Взорванные пни зачтены как осмол в количестве . . . . . м<sup>3</sup>  
 Средний расход ВМ на 1 м<sup>3</sup> осмоля: Аммонита . . . . . кг  

Капсюлей . . . . .	шт.
Бикфордова шнура . . . . .	м

 Начислено премий взрывникам за экономию ВМ на Руб.  
 Затрачено на взрывание (с подкопкой) . . . . . чел./дней  
 На 1 м<sup>3</sup> осмоля (с подкопкой) . . . . . чел./дней  
 Простой по разным причинам: Отсутствие ВМ на центральном складе . . . . . чел./дней  
 Отсутствие ВМ на месте работ . . . . . чел./дней  
 Отсутствие перевозочных средств . . . . . чел./дней  
 Запрещение органов надзора . . . . . чел./дней

Посещение органов надзора:

Система организации работы и оплаты труда:

Краткий перечень затруднений на работах

Руководитель взрывных работ (подпись)

194 . . . . . г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Виды осмола . . . . .	1
II. Образование осмола . . . . .	2
III. Технические требования на пнейный осмол . . . . .	9
IV. Способы заготовки пнейного осмола и отбор пней для корчёвки . . . . .	13
V. Ручная заготовка пнейного осмола . . . . .	17
VI. Заготовка пнейного осмола с помощью корчевальных машин и снарядов . . . . .	20
VII. Сущность корчёвки ия взрывным способом и применяемые при этом взрывчатые вещества . . . . .	34
VIII. Заготовка осмола взрывным способом . . . . .	50
IX. Сравнительная оценка различных способов заготовки осмола . . . . .	70
Приложения . . . . .	73

Отв. редактор И. А. Урбан.

Л100428. Подп. к печ. 28.Х. 1944 г. Уч.-изд. л. 5,5. Печ. л. 4<sup>3/4</sup>. Тираж 3 000 экз.

Тип. «Гудок», Москва, ул. Станкевича, 7. Заказ 1308.