

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
Главное производственно-техническое управление по строительству
Всесоюзный институт по проектированию организаций
энергетического строительства
«ОРГЭНЕРГОСТРОЙ»

Тема № 5423-планы Ц.О.

Технологические карты на сооружение ВЛ и подстанций
35-500 кВ

Технологические карты К-І-22
(Сборник)

Устройство свайных фундаментов под опоры ВЛ
35-500 кВ в мерзлых грунтах

Тема 5423-
ВЛ-Т(К-І-22)

Зам. главного инженера
института

Б
05.12.78

Н. Т. Вишерийский

Начальник отдела ЭМ-20

Васильев
05.12.78.

Н. А. Войнилович

Гл. специалист

Евтушенко
05.12.78.

Е. Н. Коган

Гл. инженер проекта

Колесов
05.12.78.

Д. А. Колесов

Москва 1978 г

Продолжение титульного листа

Сборник технологических карт на устройство свайных фундаментов под опоры ВЛ 35-500 кВ в мерзлых грунтах ВЛ-Т(К-1-22) составлен отделом организации и механизации строительства линий электропередачи (ЭМ-20) института "Органергострой".

Карты выполнены согласно "Руководству по разработке типовых технологических карт в строительстве" (ЦНИИ ОМПИ Госстроя СССР 1976 г.).

В работе принимали участие:

Руководитель группы

Скорин Е.А.

Ст. инженер

Смирнова Е.Г.

Инженер

Канишева Г.В.

Инженер

Сорокина Е.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

- . Общая часть
- . Технологическая карта К-І-22-1 на погружение железобетонных свай при устройстве фундаментов под стальные одностоечные свободностоящие опоры в мерзлых грунтах 13
- . Технологическая карта К-І-22-2 на погружение железобетонных свай при устройстве фундаментов под стальные трехстоечные свободностоящие опоры в мерзлых грунтах 19
- . Технологическая карта К-І-22-3 на погружение железобетонных свай при устройстве фундаментов под стальные одностоечные опоры на оттяжках в мерзлых грунтах 25
- . Технологическая карта К-І-22-4 на погружение железобетонных свай при устройстве фундаментов под стальные порталные опоры на оттяжках в мерзлых грунтах 32
- Расчет ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-І-22 на установку свайных фундаментов под опоры ВЛ 35-500 кВ в мерзлых грунтах 38

ВЛ-Т(К-І-22)

Технологические карты на сооружение ВЛ и подстанций 35-500 кВ

Технологические карты
К-І-22(сборник)

Лист 3 39

Устройство свайных фундаментов под опоры ВЛ 35-500 кВ в мерзлых грунтах

Всесоюзный институт
«Энергострой»
Москва индекс 343Лист 1 из 1
Приложение к Правилам устройства
и эксплуатации электрических сетей

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

0.1. Сборник К-І-22 состоит из четырех технологических карт К-І-22-1, К-І-22-2, К-І-22-3 и К-І-22-4 на производство работ по погружению железобетонных свай квадратного сечения при устройстве фундаментов под унифицированные стальные опоры линий электропередачи напряжением 35-500 кВ в мерзлых грунтах при глубине промерзания до 240 см.

0.2. Технологические разработаны применительно к унифицированным сваям квадратного сечения 25x25см и 35x35 см длиной 6,8,10 и 12 м, изготавливаемым согласно альбому типовых конструкций серии 3.507-II5 (утвержден Минэнерго СССР 18.01.77г). Общий вид свай приведен на рис. 5-1.

0.3. До погружения свай должны быть выполнены следующие работы, которые в настоящих картах не учтены:

- планировка рабочей площадки с расчисткой от снега в зимнее время;
- разбивка и закрепление на местности осей фундамента и мест погружения свай согласно технологическим картам К-І-20-1, К-І-20-2, К-І-20-3 и К-І-20-4;
- завоз и складирование свай;
- отбраковка свай, руководствуясь требованиями п. 10.14 СНиП III-33-76.

0.4. Допускаемые отклонения от проектных размеров свай не должны превышать следующих величин:

длина сваи	\pm 30 мм
сторона поперечного сечения	\pm 5 мм
смещение острия от центра	10 мм

Лист	Формат
4	БЛ-Т(К-І-22)

кривизна свай

10 мм

0.5. Погружение свай производится специализированным звеном рабочих в составе комплексной бригады по устройству фундаментов с помощью сваебойного агрегата СП-49 с дизель-молотом С-330 и буровой машины МРК-2.

Техническая характеристика агрегата СП-49(рис.0-2)

Базовая машина	трактор Т-100МБГП
Грузоподъемность ,тс	II
Масса машины, т	22
Масса навесного оборудования (без молота) ,т	9,3
Удельное давление на грунт, кгс/см ²	0,6
Максимальная длина нагружаемой свай, м	12
Расход топлива, кг/час	7,6

Техническая характеристика молота С-330

Масса ,кг	4200
Масса ударной части ,кг	2500
Наибольшая высота подъема ударной части ,мм	2600
Расход топлива, л/час	8,0
Наибольшая масса забиваемых свай,кг	5500

Техническая характеристика буровой машины МРК-2

Способ бурения	шнековый
Диаметр котлована,до мм	650
Глубина котлована, мм	3500
Привод машины	от двигателя Д75Т-АТ

1-23

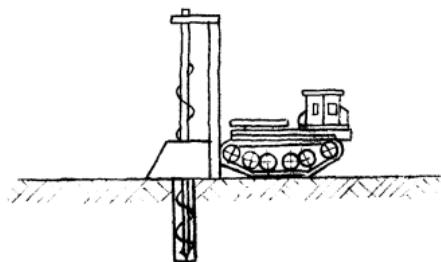


Рис 0-1

Буровая машина МРК-2

Изображение № 1
Приложение к чертежу № 1-23
Подп. Черт.

ВЛ-Т(К-1-22)

Лист

6

- 23

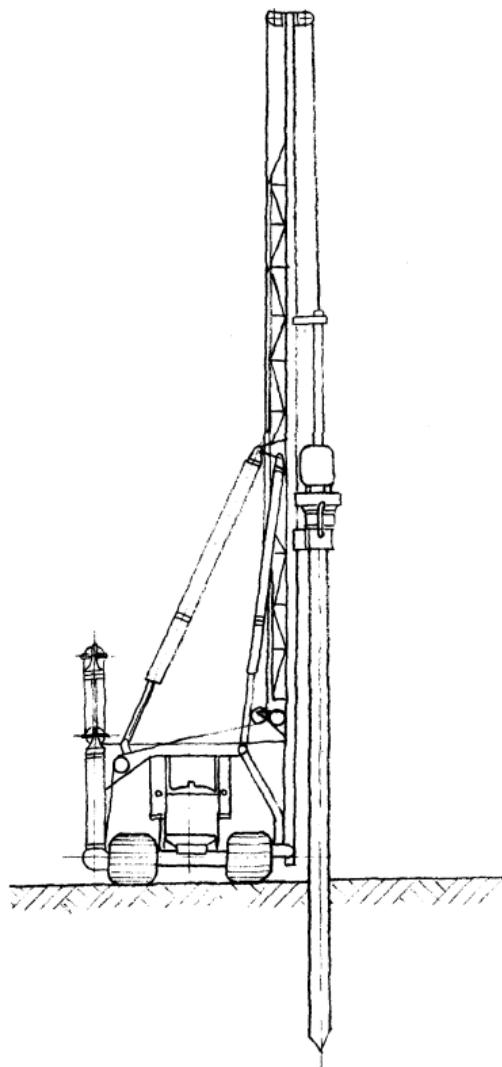


Рис 0-2 Сваебойный агрегат СП-49

Лист № 2	Лист № 3	Лист № 4	Лист № 5	Лист № 6	Лист № 7	Лист № 8	Лист № 9	Лист № 10	Лист № 11	Лист № 12	Лист № 13	Лист № 14
5-582												

ВЛ-Т(К-1-22)



-3

Расход топлива, кг/час	6,4
Размеры в транспортном положении, мм	
длина	6900
ширина	2360
высота	3900
Вес машины, кг	12000

0.6. Погружение свай следует производить в соответствии с указаниями СНиП III-9-74 "Основания и фундаменты. Правила производства и приемки работ." В процессе забивки составляется журнал, в котором отмечается фактическая глубина погружения, величина отказа и приводится план свайного поля.

0.7. Технологическая последовательность производства работ по забивке свай:

- а) проверить наличие разбивочных знаков;
- б) разметить сваи по длине через 1 м масляной краской;
- в) установить бурильную машину так, чтобы острье бура было точно над колышком, забитым в центре будущей лидерной скважины, и выбрать лидерную скважину на проектную глубину;
- г) установить сваебойный агрегат так, чтобы вертикальная ось молота проецировалась на разбивочный знак в месте погружения сваи;
- д) подтащить сваю к месту погружения и застropить ее к тросу агрегата;
- е) завести сваю под молот и опустить на нее ноголовник;
- ж) осуществить забивку сваи, следя за вертикальностью ее погружения; в конце забивки, когда отказ сваи по своей величине близок к расчетному, отказ определяется как средняя величина при последних 10 ударах молота;

- и) снять молот со сваи;
- к) проверить соответствие положения забитой сваи проекту (по высоте и в плане);
- л) переместить агрегат к месту погружения очередной сваи.

0.8. После забивки свай производится установка ростверков согласно сборника К-И-20 раздел 3.

0.9. Отклонения от проектного положения свай в плане не должны превышать:

для одиночных свай	5 см
для свай под ростверк	0,2 d

где d - сторона квадратного сечения сваи.

Вопрос о возможности использования свай с отклонениями по глубине забивки устанавливается проектной организацией. Диаметр лидерной скважины принимается меньше на 15 см стороны сечения сваи.

0.10. При производстве работ по бурению лидерных отверстий и погружению свай необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, изложенные в основных нормативных документах, а также в инструкциях по обслуживанию буровой машины, сваебойного агрегата и по работе с молотом.

Особое внимание следует обратить на выполнение следующих требований:

- при бурении лидерных отверстий машина должна быть установлена на тормоз и аутригеры, а при наличии уклонов следует спланировать площадку;
- во время работы бурильной машины запрещается:
 - а) машинистам уходить с рабочего места и допускать к управлению посторонних лиц;
 - б) находиться под бурильной штангой во время ее опускания или подъема;

нч-23

- в) очищать буры вручную при их вращении;
- г) находиться в зоне разбрасывания грунта, а также ближе 2 м от любой точки вращающихся частей;
- д) производить какой-либо ремонт, чистку или смазку движущихся частей при включенном двигателе;
- е) растормаживать машину при бурении лидерных скважин.
- при переезде буровой машины с одного рабочего места на другое бурильная система должна быть приведена в транспортное положение;
 - при передвижении сваебойного агрегата на расстояние выше 100 м (с пикета на пикет) следует укладывать стрелу в транспортное положение, а молот опустить на упор;
 - при передвижении сваебойного агрегата от свай к свае молот должен находиться на высоте, не превышающей 1-2 м от грунта;
 - уклон рабочей площадки допускается не выше 5°;
 - первые подъемы молота и сваи нужно выполнять осторожно, при появлении неисправностей немедленно опустить груз;
 - главная ось падающей части молота при ударах должна совпадать с продольной осью погружаемой сваи;
 - при обнаружении внекентренности молота и сваи необходимо выполнить выравнивание молота на свае соответствующими перемещениями стрелы или небольшим смещением самой машины при работающем молоте;
 - в случае опасности разрушения сваи следует немедленно остановить работу молота;

нч	з	зап.	от	з	з	з	з

5582
шам. лист № 104-68
подп. Платов

ВЛ-Т(К-1-22)

Лист
10

- не допускается одновременно осуществлять две рабочие операции-подъем молота и свай;
- во время подъема свай и наводки на центры лидерных скважин пребывание людей в зоне возможного падения свай(полуторная длина свай)запрещается.

0.11. Работы по бурению лидерных скважин и погружению свай выполняются звеном рабочих в составе:

Профессия	Разряд	Кол-во чел.
Электролинейщик	5	I
-"	3	2
Машинист копра	6	I
Машинист буровой машины	5	I

0.12. Потребность в машинах, инструменте и материалах для бурения скважин и погружения свай)на одно звено)

Наименование	ГОСТ марка	Ед. измер	Кол-во	Примеч.
1	2	3	4	5

1. Бурильная машина на базе трелевочного трактора МРК-2 шт I
2. Сваебойный агрегат с дизель-молотом С-350 СП-49 " I
3. Наголовник " 2 для свай
250x250
350x350
4. Нивелир " I

	I	:	2	:	3	:	4	:	5
5.	Метр складной		7502-69		шт		I		
6.	Строп универсальный				"		4		
7.	Отвес		7948-71		"		I		
8.	Лом монтажный		I 405-72		"		2		
9.	Лопата копальная остроконечная		3620-63		"		2		

В настоящую ведомость не включен бригадный инвентарь по технике безопасности(аптечка и пр.), предусмотренный табелем средств малой механизации.

Лист...
заполнен...
даты...
номер...
5582
Числ. лист № докум. Подп. Помо

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

ВЛ 35-500 кВ

ПОГРУЖЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ ПРИ
УСТРОЙСТВЕ ФУНДАМЕНТОВ ПОД СТАЛЬНЫЕ
ТРЕХСТОЕЧНЫЕ СВОБОДНОСТОЯЩИЕ ОПОРЫ В
МЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

К-1-22-2

I. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

I.1. Технологическая карта разработана на погружение железобетонных свай длиной до 12 м при устройстве фундаментов под стальные трехстоечные свободностоящие опоры в мерзлых грунтах.

I.2. Карта служит руководством при строительстве линий электропередачи, а также пособием для проектирования производства работ.

I.3. В состав работ, рассматриваемых картой, входят:

- подготовка буровой машины к работе;
- бурение лидерных скважин;
- подготовка сваебойного агрегата к работе;
- подтаскивание свай к месту погружения и заводка их под молот;
- забивка свай;
- расстроповка свай;
- перемещение буровой машины и сваебойного агрегата по свайному полю;

2. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

2.1. До погружения свай должны быть закончены работы, предусмотренные п. 0.3. общей части.

нед. и дата
Бланк № 1
нед. и дата
нед. и дата

5582			
Изм. Лист №	Факт. №	Подп.	Даты

ВЛ-Т(К-1-22)

Лист
19

2.2. Бурение лидерных скважин производится буровой машиной МРК-2, а погружение свай -агрегатом СП-49 с дизель-молотом С-330. Техническая характеристика механизмов приведена в п. 0.5. общей части.

2.3. Последовательность бурения лидерных скважин и забивки свай под стойки опоры назначается в зависимости от числа свай под одну ногу, как это показано на рис. 5-1, 5-2 и 5-3 технологической карты К-1-22-1. При расположении свай под отдельные стойки в одном створе рекомендуется вести забивку свайными рядами, как это показано на рис. 6-1.

2.4. Технологическая последовательность производства работ по бурению лидерных скважин и погружению свай и указания по технике безопасности см. общую часть.

5582
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

д-23

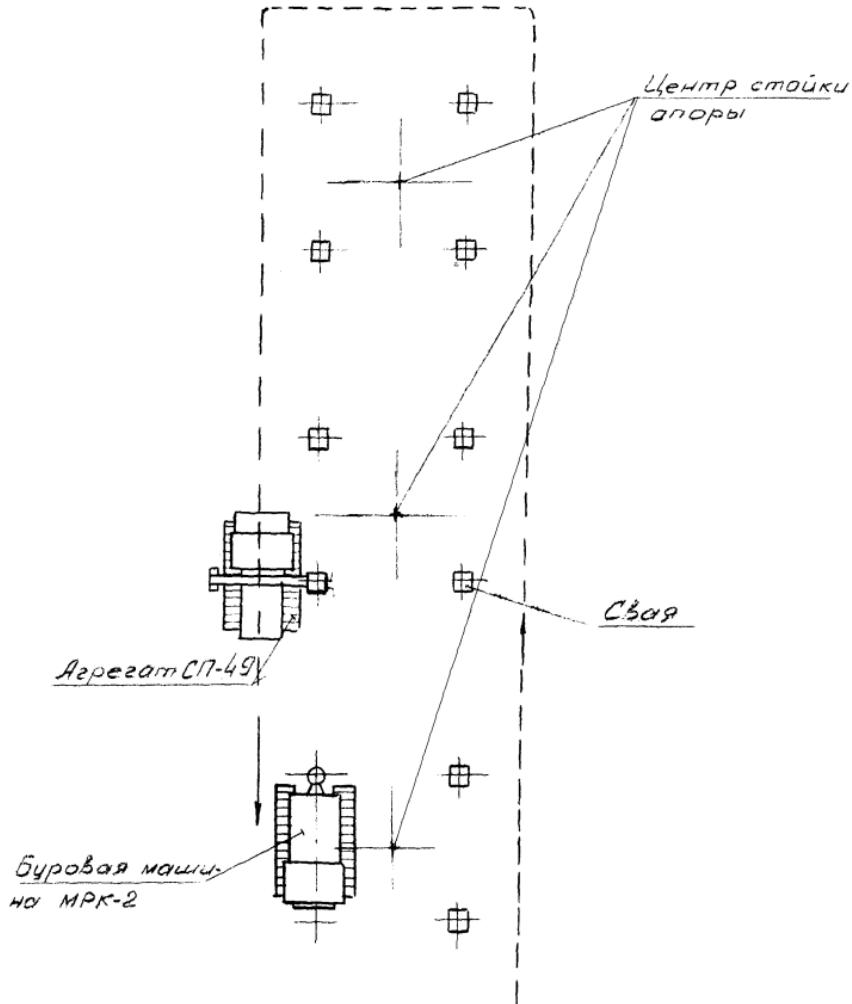


Рис.2-1 Последовательность забивки свай для трехстоечной свободностоящей опоры

5582

ИЗМ Лист № Вакум. Подп. Чамо

ВЛ-Т(К-1-22)

Лист

21

5582

2.5. Калькуляция трудовых затрат

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на единицу из- мерения чел.-час	Затраты труда на весь объем работ	
					чел.-дн.	6
1	2	3	4	5		
Местная норма	Бурение лидерных скважин глубиной до 3 м	I скважина	12	3,2	4,68	
-"	Погружение железобетонных свай для трехстоечных свободностоящих опор при двенадцатисвайном фундаменте	I свая	12	3,6	5,26	
	Итого				9,94	
Местная норма	Бурение лидерных скважин глубиной до 3 м	I скважина	24	3,2	9,36	
-"	Погружение железобетонных свай для трехстоечных свободностоящих опор при двадцатичетырехсвайном фундаменте	I свая	24	3,6	10,52	
	Итого				19,88	
Местная норма	Бурение лидерных скважин глубиной до 3 м	I скважина	48	3,2	18,72	

22

22

Числ. № подл. и подп. ч. дата Февраль 1976 г.
5582

1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Местная норма	Погружение железобетонных свай для трехстоечных свободностоящих опор при сорокавосьмисвайном фундаменте	I свая	48	3,6	21,04
---------------	---	--------	----	-----	-------

Итого	39,76
-------	-------

Примечание: 1. Нормы разработаны "Энергостройтрудом" и утверждены в тресте "Запсибэлектростройстрой".

2. Здесь и в последующих картах погружение свай нормировано исходя из длительности забивки одной сваи 30 мин.

ВЛ-Т(К-1-22)

Контроль

Форма II
23

3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Показатели	Кол. свай на фундамент, шт.		
	12	24	48
Трудоемкость, чел.-дни	9,94	19,88	39,76
Численность звена, чел.	5	5	5
Продолжительность погружения свай для одной опоры, смен	1,98	4,0	7,95
Производительность звена за смену, опор	0,5	0,25	0,13

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

4.1. Ведомость потребности в машинах, инструменте и материалах приведена в п. 0.13 общей части.

4.2. Потребность в эксплуатационных материалах на один фундамент

Наименование	Ед. измер.	Норма на час рабо- ты маши- ны	Расход		
			12	24	48
Дизельное топливо:					
буровая машина	кт	6,5	106	214	425
агрегат СП-49	"	7,6	123	250	496
дизель-молот С-330	"	6,4	38,4	76,8	153,6
			267,4	540,8	1074,6

Примечание: Работа дизель-молота принята по чистому времени забивки свай, а работа механизмов - по продолжительности работы звена.

Чертеж № 1000-1000-1000

Лист 24 из 24

Цвет листа № 1000. Подп. № 1000

лес. 22/1/39 № 1000-1000

ВЛ-Т(К-1-22)

Лист 24

Корректировка

Факт

РАСЧЕТ

ожидаемой экономической эффективности от внедрения технологических карт К-Т-22 на установку свайных фундаментов под опоры ВЛ 35-500 кВ в мерзлых грунтах

Ожидаемое сокращение численности рабочих на устройство свайных фундаментов в результате применения технологических карт К-Т-22 1 человек в год, что составит $I_х235=235$ чел.-дней (235—среднегодовое число дней выхода на работу).

Годовой экономический эффект, подсчитанный в соответствии с "Инструкцией по определению годового эффекта экономического" СН 423-71 составит:

$$\mathcal{E} = (A_1 - A_2) + (A_1 - A_2)(0,15 + 0,5) + 0,6D + 0,12(\Gamma_1 - \Gamma_2)750$$

где: $A_1 - A_2$ — годовая экономия основной зарплаты (присвоимости одного чел.-дня 10 р.)

0,15 — коэффициент, учитывающий уменьшение накладных расходов на основную зарплату

0,5 — коэффициент, учитывающий выплаты за подвижной характер работы

0,6 — экономия накладных расходов от сокращения трудоемкости строительно-монтажных работ на 1 чел.-день.ру

Д — годовая экономия трудозатрат, чел.-дни

0,12 — нормативный коэффициент эффективности для энергетического строительства

$\Gamma_1 - \Gamma_2$ — уменьшение числа рабочих, чел.

750 — удельные капиталовложения в непроизводственные фонды на 1 рабочего

Годовая экономическая эффективность от внедрения технологи-

Цифр №	Номод	Полн. ч. земл.	Взам. ч. земл.	№ листа	Лист №
	5582				

Цим лист №^а закум. Подп. Пата

ВЛ-Т(К-Т-22)

Копировал

Лист
32

Формат 11

гических карт К-И-22 составит

$$\theta = 2350 + 2350 \times 0,65 + 0,6 \times 235 + 0,12 \times 1 \times 750 = 4109 \text{ руб.}$$

Цена квадрата	Подл. и даты

-2-

Цену листа № документа	Подл.	Даты	ВЛ-Т(К-И-22)	Лист
5582				39

Копировано

Формат А1