Министерство промышленного строительства СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
(НИИпромстрой)

ИНСТРУКЦИЯ

по производству работ нулевого цикла, выполняемых трестами строймеханизации

ВСН-1-70

Уфа — 1972

gost.e-ecolog.ru

Министерство промышленного строительства СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
(НИИпромстрой)

ИНСТРУКЦИЯ

по производству работ нулевого цикла, выполняемых трестами строймеханизации

ВСН-1-70

Утверждена
Министерством промышленного строительства СССР
25 сентября 1970 г.

Уфа — 1972

АННОТАЦИЯ

Инструкция по производству работ нулевого цикла составлена лабораторией организации строительно-монтажных работ НИИпромстроя на основе разработок института, существующих инструктивных материалов, Строительных норм и правил и опыта работы трестов строймеханизации—Главбашстроя, Главзападуралстроя, Главнижневолжскстроя, Главсибпромстроя, Главприокстроя Минпромстроя СССР. В инструкции обобщены материалы в области производства механизированных земляных и свайных работ и на основе их применительно к конкретным условиям строительства промышленных производств и комплексов, а также жилищно-гражданских зданий изложены основные технологические требования при выполнении этих работ.

Значительное внимание в инструкции уделено освещению методов организации и технологии работ в летнее и зимнее время, а также выбору машин и механизмов для производства работ нулевого цикла.

Подробно изложены требования организационно-технологической подготовки строительства и обеспечения его проектно-технологической документацией. Приведены основные положения, касающиеся взаимоотношений и взаиморасчетов трестов механизации с генподрядными общестроительными организациями.

Первая редакция инструкции разработана сотрудниками НИИпромстроя — инж. И. В. Федорцевым, техниками А. П. Плюхиным и Л. В. Алалыкиным совместно с инженерами треста «Строймеханизация» № 2 Главбашстроя Г. Ф. Асадуллиным и А. И. Фроловым.

Разработка второй редакции инструкции выполнена инж. И. В. Федорцевым.

Министерство промышленного строительства СССР (НИИпромстрой)	Ведомственные строительные нормы	ВНС-1-70
	Инструкция по производству работ нулевого цикла, выполняемых трестами строймеханизации	Минпромстрой СССР
		Разработана впервые

Глава I

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I—1. Инструкция разработана в развитие и с учетом основных положений глав СНиП: III-А 6—62, III-А 11—62, III-Б 1—62, III-Б 3—62, III-Б 6—62, III-Д 5—62 и является обобщением опыта работы трестов строймеханизации Минпромстроя СССР и разработок института НИИпромстрой в области проектирования и производства земляных и свайных работ.

I—2. Инструкция предназначена для руководства при проектировании организации и технологии, а также производстве земляных и свайных работ в летних и зимних условиях, осуществляемых организациями треста строймеханизации в порядке субподряда на строительстве промышленных, нефтехимических предприятий и жилищно-гражданских зданий.

I—3. Инструкция распространяется на следующие виды работ:

1) вертикальную планировку;
2) водопонижение и водоотлив;
3) обратную засыпку и уплотнение грунтов;
4) свайные работы;
5) разработку мерзлых грунтов;
6) устройство временных дорог и подъездов.

I—4. Монтаж сборных железобетонных конструкций и блоков и устройство фундаментов промышленных и жилых зданий, выполняемых генподрядными строительными организациями, не рассматриваются в настоящей инструкции как работы, не свойственные тресту строймеханизации.

I—5. Инструкция предусматривает основные положения при взаимоотношениях и взаиморасчетах между генподрядными строительными трестами и организациями треста строймеханизации.

I—6. В основу требований и положений настоящей инструкции положены следующие нормативно-инструктивные материалы.

1. Временные указания по производству работ при устройстве фундаментов из забивных свай (БашНИИстрой, ЦБТИ, М., 1969).

2. Указания по организации работ нулевого цикла при строительстве крупных промышленных комплексов (Харьковский ПромстройНИИпроект, 1967).

3. Проекты производства работ на нулевые циклы при строительстве промышленных сооружений нефтехимии, машиностроения и жилищных зданий серии 1—447, 1—464 (БашНИИстрой, 1965—1969).

Внесены НИИпромстроем, Главпромстроймеханизацией	Утверждены Министерством промышленного строительства СССР 25 сентября 1970 г.	Срок введения 1 января 1971 г.

4. Инструкция о порядке составления и утверждения проектов производства работ (СН 47—67).

5. Положение о взаимоотношениях и расчетах между специализированными трестами (управлениями механизации) и строительно-монтажными организациями Минпромстроя СССР (М., 1969.)

6. Основные условия к договору между трестами строймеханизации и строительно-монтажными трестами главстроев Минпромстроя СССР.

7. Указания по проектированию поточного строительства промышленных предприятий (СН—306—65).

8. Временные технические указания по разбивке свайных полей при устройстве фундаментов жилых, промышленных и сельскохозяйственных сооружений (БашНИИстрой, Уфа, 1965).

Глава II

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

II—1. К строительству объектов нулевого цикла, являющегося составной частью общего комплекса сооружения промышленных или жилищно-гражданских зданий и производств, можно приступать только при наличии утвержденной в установленном порядке проектно-сметной документации в следующем составе:

1. Проектного задания.
2. Сметно-финансового расчета.
3. Рабочих чертежей на сооружения, входящие в комплекс нулевого цикла.
4. Проекта производства работ, согласованного с заказчиком.
5. Сметы с объемами работ по рабочим чертежам.

II—2. Генеральному подрядчику, осуществляющему застройку жилого массива или сооружение промышленного комплекса, до начала строительства должны быть переданы заказчиком следующие документы:

1. Строительный паспорт.
2. Техническое заключение по грунтам застраиваемой территории.
3. План привязки зданий.
4. Акты о закреплении красных линий площадки в масштабе 1 : 500.
5. Стройгенплан, согласованный с исполнителями работ и пожарной инспекцией, отделом районного архитектора, санитарной службой города или района.

II—3. В комплект рабочих чертежей по нулевому циклу должны входить чертежи подземных коммуникаций (постоянных и временных), вертикальной планировки, временных и постоянных дорог, подземной части здания, благоустройства, а также чертежи трансформаторных подстанций, тепловых пунктов и газорегуляторных станций со своими сетями.

II—4. Проект производства работ, передаваемый исполнителю генподрядчиком за два месяца до начала работ, должен быть согласован с заказчиком и проектной организацией, а также утвержден главным инженером генподрядной и субподрядных организаций, принимающих участие в сооружении нулевого цикла. При массовом строительстве однотипных объектов или зданий проектные организации наряду с рабочими чертежами

должны разрабатывать и передавать заказчику (застройщику) типовые проекты производства работ, привязку которых осуществляет генподрядная организация за счет накладных расходов.

II—5. При застройке по индивидуальным проектам разработку проектов производства работ выполняет генподрядчик собственными силами или с привлечением специализированных проектно-технологических институтов за счет отчислений по статье накладных расходов. При этом порядок согласований и утверждения проектов производства работ остается тот же, что и в п. II—4.

II—6. При возведении сооружений особой конструктивной сложности или в особых условиях проект производства работ должен быть разработан проектной организацией по заказу застройщика и согласован с заказчиком, а также генеральным подрядчиком и субподрядной организацией, выполняющей основные работы по нулевому циклу.

II—7. Обеспечение строительства проектно-технологической документацией по организации работ (проекты производства работ) и выдача указанных чертежей субподрядчику по нулевому циклу должны в любом случае осуществляться генподрядной организацией. Проект производства работ нулевого цикла промышленного, жилищно-гражданского строительства должен быть согласован с субподрядчиком-исполнителем этих работ и иметь следующие основные разделы:

1. Календарный план производства работ.
2. Перечень и объем подготовительных работ с графиком их выполнения.
3. График работы основных строительных машин.
4. График поступления строительных материалов, конструкций, полуфабрикатов.
5. График движения рабочих по профессиям.
6. Стройгенплан с временными транспортными путями и временными коммуникациями.
7. Технологические карты на производство работ по отрывке котлованов и траншей, обратной засыпке пазух фундаментов и подсыпке под полы, планировке площадки, забивке свай.
8. Чертежи временных сооружений или перечень примененных в проекте типовых чертежей.
9. Специальные решения по безопасному ведению работ с учетом местных условий.
10. Пояснительная записка с технико-экономическими показателями.

II—8. Проекты производства работ по возведению подземной части унифицированных зданий при массовом строительстве могут состоять только из календарного плана производства работ, стройгенплана и проектной пояснительной записки с решениями и рекомендациями по выполнению основных технологических операций и по технике безопасности.

II—9. Все рабочие чертежи и проекты производства работ (ППР) по прокладке подземных коммуникаций в вопросе разработки грунта согласовываются проектными организациями с городскими инстанциями, ведающими эксплуатацией электрокабелей, газовых линий, сетей водопровода и канализации, тепловых сетей и телефона, а также отделом архитектуры горисполкома.

II—10. В городах со сложным подземным хозяйством чертежи подземных коммуникаций и ППР должны быть дополнительно согласованы

генподрядчиком с отделом подземных сооружений при местном Совете депутатов трудящихся и отделом архитектуры горисполкома.

Местные Советы, ведающие застройкой городской территории, контролируют строительство независимо от источника финансирования.

II—11. В городах, где при местных Советах существуют отделы подземных сооружений, перед началом земляных работ необходимо оформить ордер на право производить раскопки. Ордер должен получить генподрядчик (монтажная организация) и передать тресту (управлению механизации), выполняющему работы на данной площадке.

II—12. Территория будущей строительной площадки в соответствии со стройгенпланом обносится временным деревянным забором с воротами для въезда машин.

На строительных площадках, удаленных от населенных пунктов или застроенных жилых массивов, временное ограждение можно не ставить.

II—13. Территория строительства, занятая существующими строениями и зданиями, подлежащими сносу, должна быть передана по акту организации, осуществляющей работы нулевого цикла. Эта территория должна быть подготовлена к строительству и иметь необходимые для этого временные сети электро-и водоснабжения. Снос существующих построек выполняет заказчик своими силами или генподрядная организация по договору с застройщиком.

II—14. Перед началом разборки все существующие коммуникации, проходящие от сносимых строений, должны быть отключены. Отключение сетей (электролинии, газопровод, водопровод, теплотрассы, радио и телефон) могут производить только представители организаций, эксплуатирующих эти коммуникации, но ни в коем случае не персонал строительной организации. Вынос существующих сетей и коммуникаций выполняет заказчик (застройщик) или генподрядная организация по договору с заказчиком.

II—15. Подключение временных сетей электроснабжения, водопровода, теплопровода и связи для строительства производится специалистами генподрядной строительной организации согласно решениям стройгенплана на нулевой цикл (или стройгенплана надземного цикла) под общим техническим надзором представителя организации, эксплуатирующей сети. Электроснабжение строительства должно осуществляться от существующих энергетических систем действующих предприятий с обязательным использованием запроектированных постоянных энергетических линий и трансформаторных подстанций.

Временное водоснабжение необходимо осуществлять от действующих систем водопровода.

II—16. Площадка строительства до начала земляных работ должна быть привязана с закреплением основных разбивочных осей здания и выносом проектных отметок.

Указанные работы должны быть выполнены генподрядной организацией и переданы по акту субподрядчику, осуществляющему разработку грунта под сооружения и коммуникации нулевого цикла, за 2 дня до начала земляных работ.

II—17. Детальная разбивка осей здания и вынос их на обноску, устраиваемую на расстоянии 7 ÷ 10 м от основных осей, производится субподрядной организацией (управлением механизации) непосредственно перед началом работ нулевого цикла.

II—18. Обустройство площадки строительства помимо подключения временных сетей должно предусматривать сооружение дорог, площадок складирования и временных санитарно-бытовых помещений, состав которых должен соответствовать указаниям по проектированию бытовых помещений (СН 276—64). Устройство бытовых помещений и временных зданий при производстве работ нулевого цикла специализированной субподрядной организацией (управлением механизации) нецелесообразно из-за незначительного времени пребывания данной организации на строительной площадке. Рекомендуется в таких случаях применять передвижные автофургоны или использовать бытовые помещения и здания генподрядной организации.

II—19. Временные дороги и подъезды устраиваются согласно схемам стройгенплана шириной 6,5 или 3,5 м с учетом использования их на весь период строительства в зависимости от назначения и характера движения по ним транспорта и должны иметь указатели «Выезд», «Въезд», «Разворот» и ограничения скорости движения. Профиль временных дорог должен обеспечивать сток атмосферных осадков в кюветы и отвод последних за пределы стройплощадки. Покрытие дорог осуществляется, в зависимости от условий строительства, гравием, щебнем в 1—3 слоя, толщиной 15—25 см по подготовленному спрофилированному основанию с уклонами 15—25%. Устройство временных дорог должно осуществляться генподрядной организацией. В отдельных случаях работы могут быть выполнены субподрядной организацией по наряду-заказу генподрядчика.

II—20. При проектировании сети временных подъездов и дорог необходимо учитывать проектные рекомендации по устройству постоянных дорог с тем, чтобы максимально использовать в последующем временные дороги как подготовленное основание при устройстве постоянных проездов и дорог. Применяемые профили временных дорог и указания по их устройству включены в главу III.

II—21. Площадки складирования для приема и хранения поступающих на строительство материалов и конструкций должны быть спланированы с учетом отвода с территории строительства атмосферных вод и при необходимости иметь покрытие из щебня или гравия в один слой. В ночное время территория строительства, особенно площадки строительства, должны освещаться согласно нормам, приведенным в табл. 1, 2. Методика расчета освещения стройплощадок приведена в приложении I.

II—22. При прокладке временных линий электропередач на период строительства необходимо предусматривать разрывы и просветы между крайними проводами и возможной зоной работы монтажных механизмов и землеройных машин согласно требованиям ПУЭ* (§ II-4-36—II-4-58). Охранная зона должна быть обозначена и закреплена на местности специальными сигнальными знаками.

II—23. Все работы в охранной зоне линии электропередач могут производиться только под руководством инженерно-технических работников, имеющих соответствующие удостоверения, и при наличии наряда-допуска, который подписывается главным инженером организации, ведущей работы в охранной зоне, на основании письменного разрешения организации, эксплуатирующей линию электропередач.

---

* Правила устройства электроустановок. Изд. IV. М.—Л., 1965.

Таблица 1

Наименование участков территорий и рабочих операций	Наименьшая освещенность, лк	Плоскость, в которой нормируется освещенность
Территория строительной площадки в районе производства работ	2	На уровне земли
Крановые работы	10	Горизонт. Вертик.
Такелажные работы	10	Горизонт.
Сборка и монтаж строительных механизмов:		
а) сборка с пригонкой частей	50*	,,
б) навеска цепей, тросов и т. п.	50*	Горизонт.
в) укладка подкрановых путей	50*	,,
Земляные работы, производимые экскаваторами	5 10	Горизонт. Вертикальн.
Устройство траншей	10 10	Горизонт. Вертикальн.
Планировочные работы	10	В плоскости площадки
Свайные работы	10	Вертикальн.

* *Нормы электрического освещения строительных и монтажных работ (СН 81—60)*, утвержденные Госстроем СССР 8/1—60 г.

Таблица 2

Участки территории	Нормы наименьшей освещенности, лк
Главные проходы и проезды	3
Прочие проходы и проезды	1
Лестницы, трапы и мостики для переходов	3
Охранное освещение	0,5
Железнодорожные и автомобильные пути	2

Глава III

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

III—1. Проектирование организации работ нулевого цикла должно предусматривать одновременно с мероприятиями по возведению подземной части здания проведение комплекса работ подготовительного периода, включающего освоение и обустройство площадки строительства.

III—2. Подготовительный период, независимо от специфики строительства промышленных комплексов и объектов или жилищно-гражданских зданий, предусматривает выполнение следующих работ:

1) очистку территории;

2) снос существующих строений и зданий, попадающих в границы строящегося объекта или не используемых на период строительства;

3) вынос и закрепление в натуре красных линий застройки или координатной сетки;

4) подготовку временных стоков поверхностных вод и водопонижение грунтовых вод, залегающих выше проектных отметок фундаментов строящегося объекта;

5) перекладку существующих подземных сетей, проходящих в зоне строительства, и демонтаж коммуникаций, не используемых в период строительства;

6) прокладку временных линий водо-и энергоснабжения строительства;

7) устройство временных дорог и подъездов, а также площадок складирования материалов и полуфабрикатов, используемых в период производства работ нулевого цикла;

8) устройство подкрановых путей и монтаж башенных кранов, используемых на работах нулевого цикла.

Несвоевременное или неполное выполнение комплекса этих работ отрицательно влияет на ход последующего строительства, обусловливая низкую организацию работ нулевого цикла, так как при этом нарушаются установленные проектом производства работ основные его решения.

III—3. В нулевой цикл при возведении промышленного объекта или жилого здания входят следующие работы в их технологической последовательности.

1. Земляные работы по вертикальной планировке и срезке растительного слоя.

2. Прокладка постоянных магистральных или межцеховых подземных коммуникаций водопровода, канализации, газопровода, теплосетей и водостоков.

3. Прокладка внутрицеховых или внутриквартальных и дворовых инженерных сетей, кроме вводов и выпусков в проектируемое здание или объект.

4. Прокладка постоянных сетей электроснабжения и слаботочных сетей, кроме вводов, проходящих в контуре траншей и котлованов проектируемого объекта.

5. Устройство постоянных дорог и подъездов, используемых на период строительства нулевого и надземного циклов.

6. Строительство и монтаж отдельно стоящих тепловых пунктов, газорегуляторных станций, трансформаторных подстанций.

7. Рытье котлованов и траншей под фундаменты здания или объекта.

8. Монтаж подземной части здания, включая устройство фундаментов под оборудование, перегородки и перекрытия над подвалом или бетонную подготовку под полы бесподвального промышленного здания.

9. Засыпка и уплотнение пазух фундаментов.

10. Устройство отмостки и благоустройство территории.

Внутренние специальные работы в подземной части здания — санитарно-технические, электромонтажные и отделочные — в объемы работ нулевого цикла не входят и выполняются одновременно с аналогичными работами, ведущимися по всему зданию.

III—4. Проект производства работ нулевого цикла должен предусматривать наиболее экономичное решение земляных работ с «нулевым балансом», при котором объемы выемок и насыпей равны и транспортирование грунта производится только в пределах строительной площадки. Однако не всегда представляется возможным обеспечить такой вариант. В этом случае принятое решение ППР должно быть оптимальным по объему завозимого на объект грунта или его транспортировке за пределы строящегося комплекса.

III—5. Общая технологическая последовательность производства работ нулевого цикла, приведенная в п. III—3, устанавливает очередность выполнения всего комплекса работ. Производство собственно земляных работ в зависимости от рельефа местности рекомендуется осуществлять в следующей очередности.

1. При спокойном рельефе местности (срезка и подсыпка до $\pm$ 0,5 м):

а) срезка и штабелирование растительного слоя;

б) дренаж и водопонижение (если требуется);

в) вертикальная планировка и устройство водостоков;

г) рытье траншей для инженерных сетей;

д) земляное полотно для дорог;

е) засыпка траншей инженерных сетей;

ж) рытье котлованов и траншей подземной части зданий с последующей засыпкой пазух фундаментов.

2. При пересеченном рельефе местности (срезка и подсыпка более $\pm$1,6 м):

а)срезка и штабелирование растительного слоя;

б) рытье траншей инженерных сетей в пониженных местах, подлежащих подсыпке, и засыпка траншей;

в) рытье котлованов и траншей подземной части здания в пониженных местах с засыпкой пазух фундаментов;

г) земляное полотно дорог;

д) вертикальная планировка, водостоки и нагорные канавы (если они требуются);

е) рытье траншей для инженерных сетей в повышенных (срезаемых) местах и засыпка траншей;

ж) котлованы и траншеи подземной части зданий с засыпкой пазух фундаментов.

Каждый из процессов, входящих в комплекс работ нулевого цикла, имеет свои технологические и организационные особенности, специфика выполнения которых рассматривается ниже в самостоятельных разделах.

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА

III—6. Вертикальная планировка территории строящегося объекта или жилого массива, входящая в состав баланса всех земляных работ, производится в соответствии с проектом вертикальных планировок, картограммой земляных работ и геологическими разрезами строительной площадки.

III—7. В зависимости от объема, сроков выполнения работ, глубины планировочных выемок и дальности перемещения грунта выбираются схемы производства работ и комплект машин, обеспечивающий наиболее экономичное выполнение земляных работ.

III—8. В качестве основных землеройных машин должны применяться бульдозеры, скреперы и одноковшовые экскаваторы. При прочих равных условиях предпочтение следует отдавать более эффективным землеройно-транспортным машинам — скреперам, выполняющим одновременно землеройные, транспортные и планировочные операции.

III—9. Для предварительного выбора типа землеройной машины, в зависимости от группы грунта, типа сменного оборудования и средств транспорта, рекомендуется пользоваться сравнительными данными, помещенными в табл. 3.

III—10. При небольшой глубине срезки и малой дальности перемещения грунта целесообразно применять бульдозеры и скреперы (с предварительным рыхлением грунтов группы III и выше).

III—11.Экскаваторы следует применять лишь в тех случаях, когда рельеф местности, дальность отвозки и плотность грунтов исключают возможность скреперной разработки или делают ее неэффективной.

III—12. Работы по вертикальной планировке включают следующие технологические операции: геодезическую разбивку, снятие растительного слоя, устройство водостоков, планировку.

III—13. Разбивка насыпей и выемок на строительной площадке производится при помощи теодолита или нивелира согласно проектной сетке со сторонами квадратов 10—50 м (в зависимости от рельефа и размеров площадки).

Вершины квадратов фиксируются кольями со сторожками, на которых записываются рабочие отметки со знаком $\pm$. Положение нулевых точек на сторонах квадратов фиксируется кольями. Разбивка закрепляется столбами, устанавливаемыми за пределами стройплощадки на продолжении разбитой в натуре сетки.

Таблица 3

Наименование машин	Средняя производительность в смену, $м^3$	Транспортные средства	Дальность перемещения грунта, км
Бульдозеры с отвалом, м			
до 2	200—370	—	0,01
до 3	500—900	—	0,05—0,1
свыше 3	700—1300	—	0,05—0,1
Скрепер с ковшом емкостью, $м^3$			
2,25—2,75	110	—	0,1—0,2
6—8	300	—	0,1—0,4
10	420	—	0,1—0,6
Экскаватор с ковшом емкостью, $м^3$			
0,25—0,5	150—1500	Автосамосвалы грузоподъемн. 2,25—6 т	0,3—1
0,5—1	500—1400	То же 6—10 т	0,5—1
свыше 1	свыше 1400	То же 10—25 т	1

III—14. Срезка растительного слоя производится бульдозером лентами длиной 10—30 м в зависимости от марки машины и размеров квадратов. Собранный при срезке в продольные валы грунт скучивается бульдозером в кавальер, из которого последний при помощи экскаватора емкостью 0,3—0,5 $м^3$ отгружается и вывозится в резерв для последующего использования в период благоустройства (рис. 1).

III—15. При разработке выемок и перемещении грунта в пересохших и тяжелых глинистых грунтах необходимо производить предварительное рыхление прицепными рыхлителями или бульдозером с зубьями, прикрепленными к ножу отвала и шарнирно подвешенными к его задней стенке.

III—16. Область применения бульдозера при перемещении масс грунта в пределах более 50 м ограничена, так как в этом случае производительность, а следовательно, и эффективность использования машин резко уменьшается. При больших расстояниях следует переходить на спаренную работу бульдозеров или на разработку скреперами. Для увеличения производительности машины и сокращения потерь грунта в пути на отвале бульдозера следует устанавливать открылки, повышающие коэффициент использования машины на 40—50%.

III—17. Число проходок бульдозера назначается в зависимости от глубины резания выемки и определяется, исходя из условий срезки пласта в 10—15 см за одну проходку. Число полос проходки при планировке по квадратам выбирается с учетом перекрытия предыдущей полосы на 3—5% длины отвала.

III—18. При отсутствии открылков на отвале наиболее целесообразным следует считать траншейный метод разработки грунта (рис. 2). Глубина траншеи в зависимости от марки машины принимается в пределах 0,3—0,7 м, ширина — равной длине отвала. Между смежными траншеями

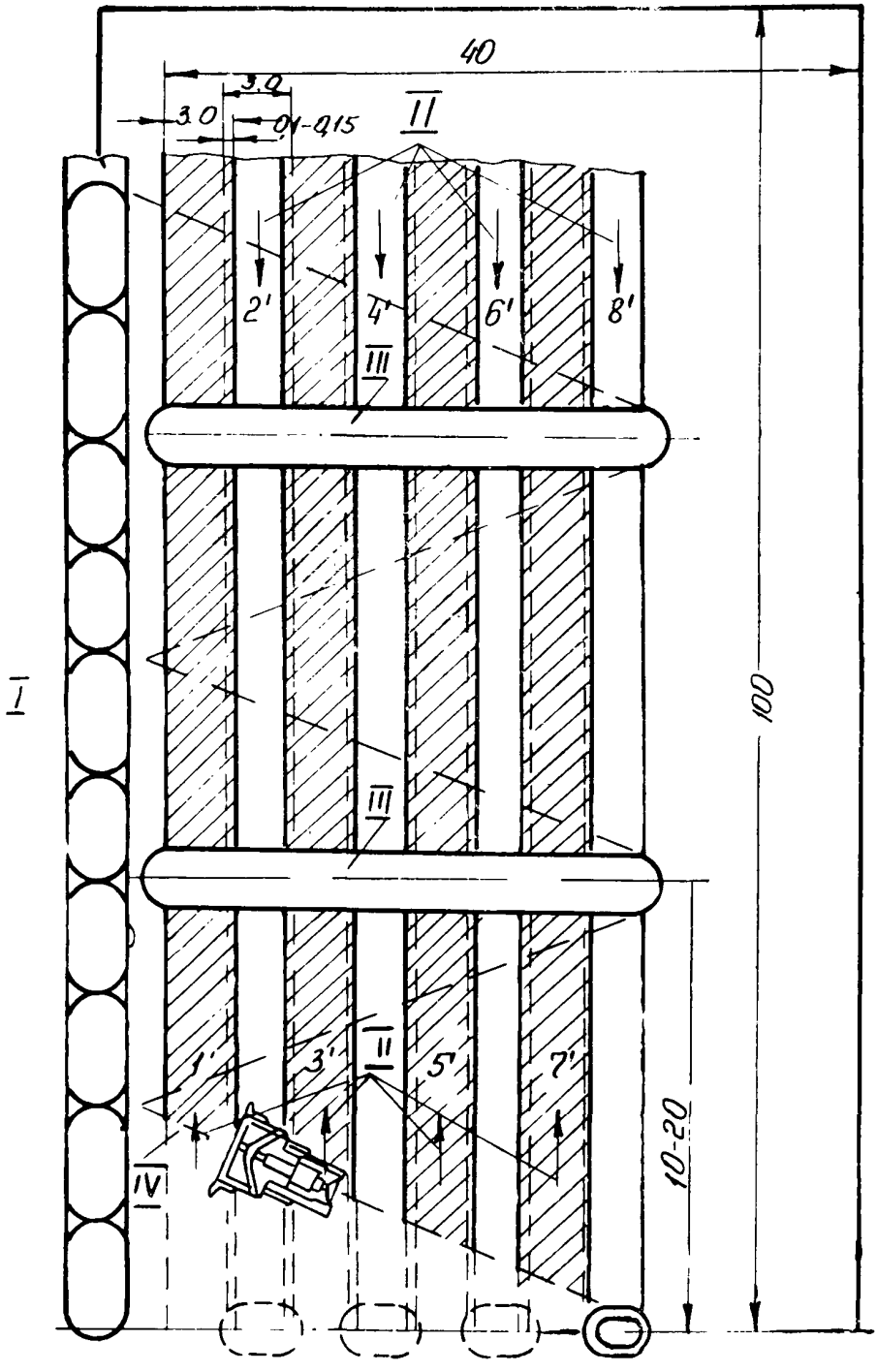
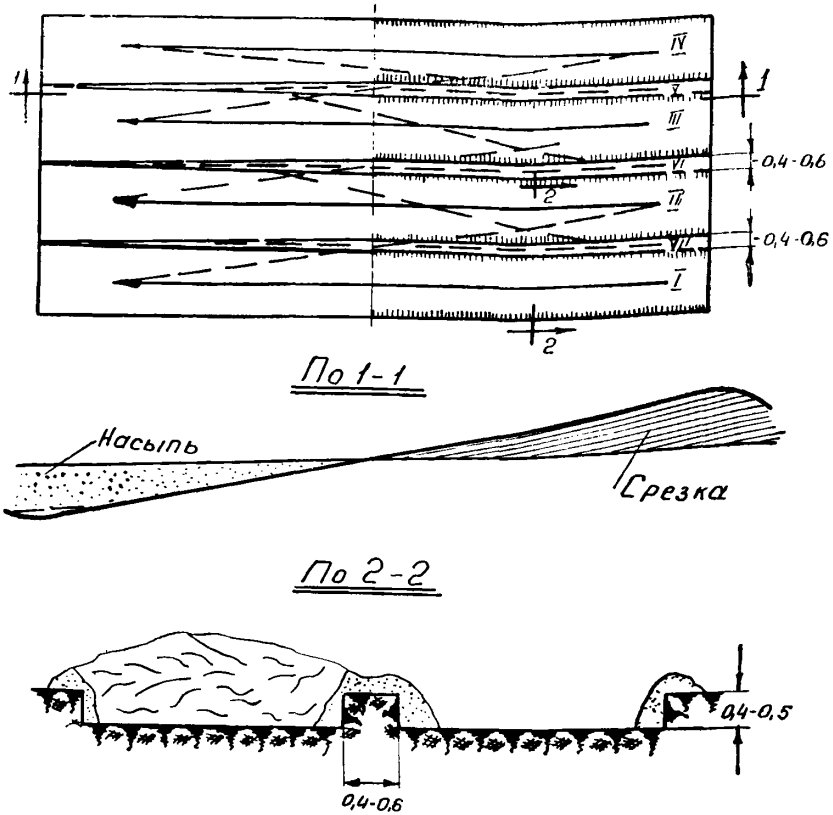


Рис 1. Планировка (срезка) грунта бульдозером: I — продольный вал растительного грунта; II — направление движения бульдозера; III — поперечный вал растительного грунта; IV — движение бульдозера при поперечных ходках; 1′—8′ — проходки бульдозера



Р и с. 2. Траншейный способ разработки грунта бульдозером:
I—VII — последовательность проходок бульдозера

оставляются перемычки из нетронутого грунта шириной 0,4—0,6 м, которые по окончании последовательной разработки ряда траншей срезаются.

III—19. Организация планировочных работ бульдозерами должна предусматривать следующие принципы.

1. При пересеченном рельефе местность разработку грунта целесообразно осуществлять под уклон в сторону насыпи или отвала грунта.

2. Величина уклона не должна превышать 20°, так как в противном случае резко уменьшается скорость холостого хода бульдозера, снижающая общую производительность машины.

3. Разработка грунта организуется челночным способом либо по эллипсу, либо по восьмерке с двумя поворотами в зависимости от конкретных условий площадки (рельефа, геологии грунта, размеров площадки и т. д.). Первый способ, челночный, более предпочтительный. Планиро-

вочные работы по второму способу организуются, как правило, при значительных расстояниях перемещения грунта для бульдозеров, имеющих малые скорости заднего хода.

Область применения типа бульдозера в зависимости от объемов выполняемых работ приводится в табл. 4.

Таблица 4

№ п/п	Характеристика бульдозера	Д-312	Д-535	Д-271	Д-494	Д-275	Д-384А	Д-540
1	Объем выполняемых работ, *м*³ . .	200—250	300—700	500—900	700—1600	700—1300	1300	1300
2	Марка базового трактора	«Беларусь»	ДТ-75	В-100	С-100 ГП	Т-140	ДЭТ-250	МОАЗ 542
3	Высота отвала, *мм*	500	800	1100	1000	1385	1400	1200
4	Ширина отвала, *мм*	2000	2560	3030	3030	3050	4500	3600
5	Заглубление в грунт, *мм*	250	200	1800	380	1000	250	650
6	Угол резания ножей, град. . . .	—	55	52—62	55—65	50—60	50—60	40—70
7	Недобор грунта при разработке выемок, *см*	4	7	10	10	10	10	10

III—20. Сменная производительность бульдозера при работе в плотном теле определяется по формуле

$$Q = \frac{TK_{\text{ив}}}{tK_{\text{р}}} \; м^3/смену,$$

где Q — сменная производительность, м³;

T — продолжительность рабочей смены, час;

$K_{\text{и}}$ — коэффициент использования времени в смену (0,85—0,95);

v — геометрический размер (объем) перемещаемой призмы грунта, м³;

t — продолжительность рабочего цикла, зависящая от дальности перемещения грунта, технического состояния трактора, лебедки и опыта водителя, час;

$K_{\text{р}}$ — коэффициент разрыхления грунта в призме

$$K_{\text{р}} = \frac{V_{\text{кр}}}{V_{\text{пт}}},$$

где $V_{\text{кр}}$ — объем грунта в призме после разрыхления, м³;

$V_{\text{пт}}$ — объем грунта в плотном теле, м³.

Значения $K_{\text{р}}$ колеблются в пределах 1,08—1,32. Для мерзлых грунтов $K_{\text{р}} = 1{,}5 \div 2{,}5$.

III—21. Планировочные работы с дальностью перемещения грунта более 100 м осуществляются при помощи скреперов, тип и емкость ковша которых принимаются в зависимости от расстояния, на которое транспортируется грунт, и объемов выполняемых работ. Техническая характеристика скреперов и средняя сменная производительность при разработке выемки и отсыпке насыпи приводятся в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика скрепера	Марки прицепных скреперов к тракторам				Марки полуприцепных скреперов к одноосным тягачам		
	Д-541	Д-374	Д-503	Д-511	Д-357 Г	Д-567	Д-392
Марка трактора или тягача	Т-75	С-100	Т-140	ДЭТ-250	МАЗ-590	МАЗ-546	БелАЗ-531
Мощность трактора-тягача, *л. с.*	74	105	140	300	180	240	375
Емкость ковша, $м^3$	3	8	10	15	9	10	15
Ширина захвата ковша, *м*	1,9	2,59	2,80	2,90	2,72	2,90	2,90
Толщина слоя отсыпки, *м*	—	0,4	0,5	0,55	0,45	0,45	0,55
Глубина резания, *м*	0,15	0,32	0,30	0,35	0,3	0,3	0,35
Ширина полосы для разворота на 180°, *м*	5,5	7,0	7,5	10,5	9,25	—	—
Средняя производительность скрепера в смену при отвозке грунта до 500 *м*, $м^3$	150—300	400—900	500—1000	700—1300	600—1000	700—1200	800—1500

III—22. Скреперами производят выемку грунта, транспортирование и укладку его в насыпь, планировку и частичное уплотнение отсыпанного грунта. Ими разрабатываются песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые грунты. При этом все грунты, кроме песчаных, требуют предварительного рыхления.

III—23. Производительность скреперов зависит от способа резания, рельефа местности, схем разработки грунта и движения скрепера.

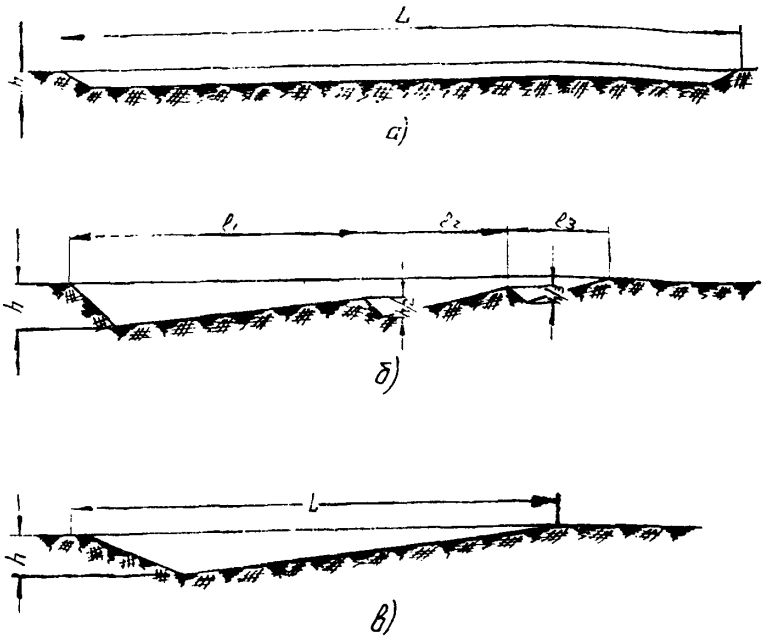
Из существующих способов резания: тонкой ровной стружкой, гребенчатым профилем и клиновидным профилем (рис. 3) — наиболее эффективным считается последний, обеспечивающий быстрое наполнение ковша и сокращение длительности цикла. В несвязных грунтах набор ковша следует выполнять по гребенчатой схеме, обеспечивающей эффективное заполнение ковша.

III—24. Организация работы скреперами, предусматривающая рациональные схемы движения и проходки машины (последовательными проходками, проходками через полосу и шахматными проходками), выбирается в зависимости от рельефа площадки.

Площадки, характеризующиеся чередующимися возвышенностями и впадинами, целесообразно разрабатывать последовательными проходками скрепера восьмеркой (рис. 4).

При выраженном пересеченном рельефе местности разработка грунта должна выполняться проходками скрепера через полосу движения по эллипсу (рис. 5). Вначале осуществляется срезка полосы, наиболее удаленной от нулевой линии, и отсыпка на захватке, прилегающей к нулевой линии. В таком же порядке разрабатываются последующие полосы.

III—25. Загрузка ковша должна производиться при движении скрепера под углом 5—7°, что увеличивает наполнение ковша в 1,2—1,5 раза и сокращает длину пути на загрузке и время набора грунта в 2—3 раза по сравнению с движением по горизонтали.



Р и с. 3. Схемы способов резания грунта скрепером: а — ровной стружкой; б — гребенкой; в — клиновидным профилем

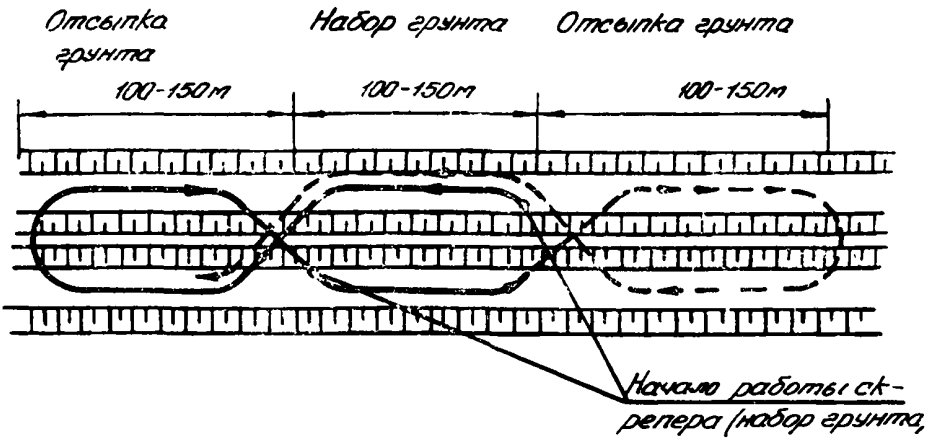
Отсыпка грунта в насыпи производится горизонтальными слоями толщиной 0,15—0,35 м в зависимости от группы грунта и средств последующего уплотнения. Набор и разгрузка грунта должны выполняться на прямом участке, поворот скреперного агрегата производится только после выгрузки грунта.

Рабочие операции выполняются при следующих скоростях трактора: набор грунта — I, перемещение груженого скрепера — II, перемещение порожнего скрепера — III, разгрузка — II.

III—26. Производительность скрепера в смену может быть определена по следующей формуле:

$$Q = \frac{TK_{и}VK_{н}}{tK_{р}} \text{ м}^3 ,$$

где Q — производительность в смену, м³;
T — продолжительность смены, час;
V — объем ковша (геометрический), м³;
$K_{н}$ — коэффициент наполнения ковша;
$K_{р}$ — коэффициент разрыхления грунта в ковше ($K_{р} = 1{,}08—1{,}32$);
$K_{и}$ — коэффициент использования рабочего времени в смену;
t — продолжительность рабочего цикла, час.



Р и с. 4. Разработка грунта скрепером по схеме «восьмерка»

III—27. При вертикальной планировке площадок, характеризующихся значительными расстояниями между выемкой и насыпью (более 500 м) или вывозом грунта от выемки за пределы зоны строительства, когда скреперная разработка не эффективна, целесообразно выполнять работы комплектом машин с одноковшовым экскаватором в качестве ведущей машины.

Основными условиями рациональной организации работ в этом случае являются подбор типа машины, размещение ее в забое, схемы движения экскаватора и транспортных средств.

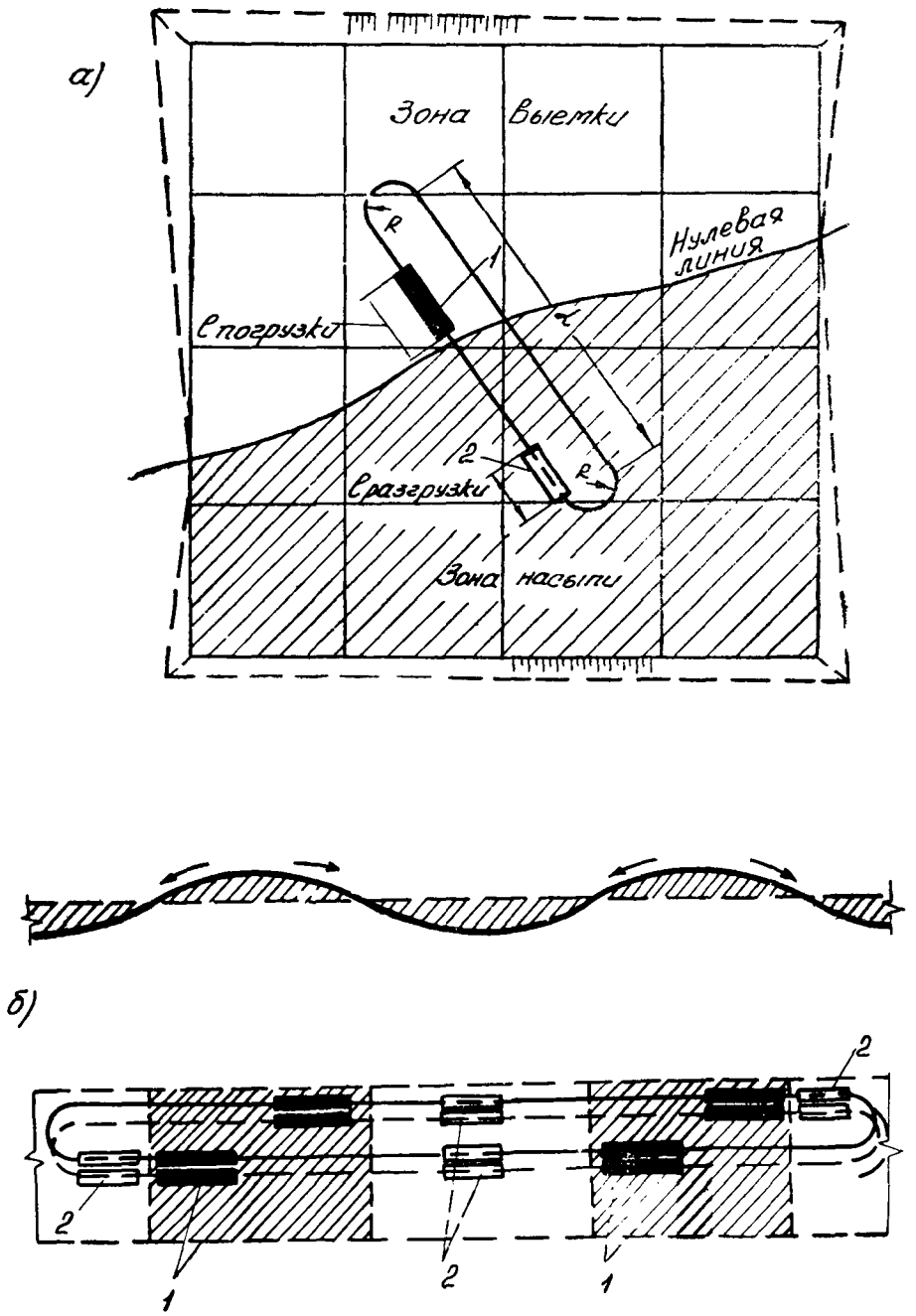
III—28. Наиболее рациональным при срезке грунта и погрузке его в автомашину является экскаватор с прямой лопатой. Для улучшения производственных показателей такого экскаватора необходимо, чтобы высота забоя соответствовала наибольшей высоте резания лопаты, а отметка движения экскаватора — наименьшей высоте резания. Зависимость между емкостью ковша и глубиной забоя приводится в табл. 6.

Таблица 6

Емкость ковша, $м^3$	Наименьшая высота забоя лопаты (в *м*) при категории грунта		
	легкий	средний	тяжелый
0,25	1,20	1,80	—
0,50	1,50	2,0	2,50
1,00	2,00	2,50	3,50

При разработке легких и средних грунтов рекомендуется применять сменные облегченные ковши увеличенной емкости.

III—29. Выбор метода механизации работ и комплекта машин должен предусматривать такое положение экскаватора в забое и транспортных



Р и с. 5. Разработка грунта скрепером по схеме «эллипс»: а –при плани р овке с перемещением из выемки в насыпь; б—на участке с чередующимися насыпям и и выемками: 1 — набор грунта; 2 — разгрузка грунта

средств, а также последовательность разработки и размеры забоя, при которых наилучшим образом обеспечивается использование экскаватора для данных условий.

Лучшие условия создаются при проходках, обеспечивающих сквозное движение транспорта, так называемых «боковых проходках». При этом средний угол поворота экскаватора должен быть в пределах не более 70—90°, что значительно сокращает время рабочего цикла экскаватора и увеличивает его сменную производительность.

Подробнее характеристика механизмов и принципы организации работ при выполнении экскавации грунта при планировочных работах изложены в разделе «Разработка котлованов и траншей».

ВОДООТЛИВ И ВОДОПОНИЖЕНИЕ

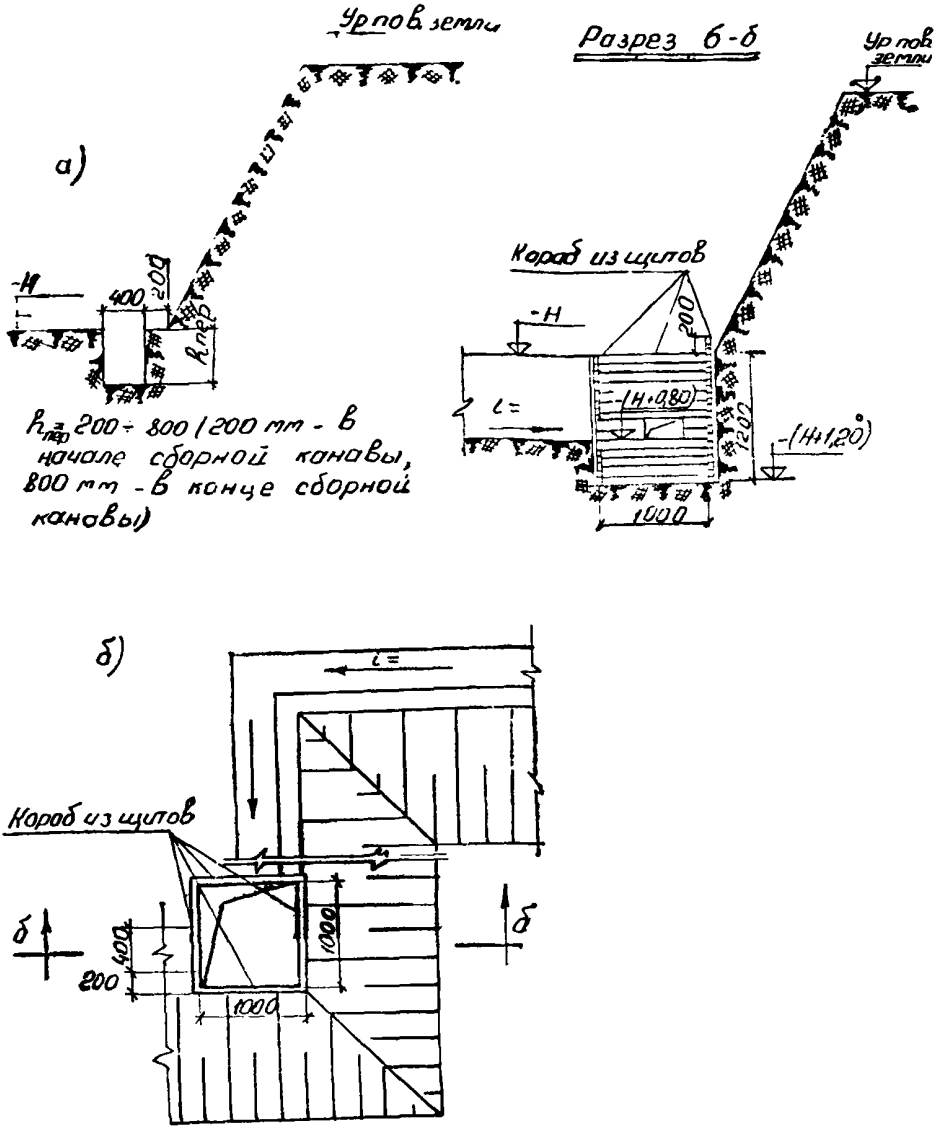
III—30. При производстве работ нулевого цикла значительное место занимают вопросы водоотлива и водопонижения, сущность которых заключается в обеспечении осушения грунта без нарушения его естественной структуры. Выбор способа водопонижения должен осуществляться в зависимости от физико-механических свойств грунта в соответствии с рекомендациями, изложенными в табл. 7.

Таблица 7

Грунт	Коэф. фильтрации К, *м/час*	Способы водопонижения при глубине грунтовых вод, *м*	
		до 4	более 4
1. Гравий или крупные пески	> 2,0	Открытый водоотлив самовсасывающими или центробежными насосами	Глубинные насосы типа АГН с погруженными моторами
2. Мелкие пески и супеси	0,1—2,0	Водопонизительные установки ПВУ-2	Эжекторные иглофильтровые установки ЭИ-4, ЭИ-6
3. Суглинки	≤ 0,1	Водопонизительные установки ЛИУ-3 с применением электроосмоса	»

При выборе способа водопонижения с целью получения наибольшей его эффективности необходимо учитывать условия залегания грунтов, глубину откачки, а также размеры площадки или участка, подлежащих осушению.

III—31. При открытом водоотливе воду с поверхности разрабатываемого котлована или траншеи отводят канавками (иногда заполняемыми щебнем) и сборной канавой в водосборные приямки, откуда ее откачивают приводными диафрагмовыми, поршневыми или самовсасывающими насосами. Профиль водоотводящих канавок и водосборных приямков показан на рис. 6.



Р и с. 6. Схема устройства открытого водоотлива из котлованов и траншей:
а — профиль водоотводящих канавок; б — устройство водосборного приямка

III—32. Осушение узких траншей в несвязных грунтах с глубоко расположенным водоупором должно осуществляться водопонизительными скважинами, которые располагаются с одной стороны траншеи. В тех случаях, когда выемка пересекается водоупором, а также при наличии мелких супесей водопонизительные скважины должны размещаться с обеих сторон траншеи.

Расстояние между скважинами принимается в зависимости от физико-механических свойств грунта согласно табл. 8.

Таблица 8

Грунт	Коэф. фильтрации К, *м/час*	Расстояние между скважинами, *м*
Гравий и крупный песок	51,0 > К > 10,0	10—15
Песок	10 > К > 1,0	1,5—1,8
Супеси	1,0 > К > 0,15	0,5—0,6

III—33. Осушение широких котлованов в пористых и гравелистых грунтах следует выполнять одной или несколькими скважинами, расположенными в центре котлована. В мелких песках или супесях скважины необходимо размещать сплошным кольцом по всему периметру котлована, независимо от направления движения грунтовых вод.

Для предотвращения размыва грунта скважины должны быть оборудованы фильтрами с размером окна меньшим, чем частицы осушаемого грунта.

III—34. Производительность водоотливных средств определяется пробными откачками, во время которых уровень грунтовых вод должен быть доведен до проектного, предусматривающего возможность производства работ в котловане или траншее. Ориентировочная мощность водоотлива может быть определена по данным табл. 9.

Таблица 9

Грунт	Удельная производительность водоотливных средств на 1 *м* понижения уровня грунтовых вод, *м³/сутки*	
	на 1 *м* траншеи	на 1 *м²* котлована
Гравий или крупный песок	10—40	1—5
Мелкий песок	1—10	0,1—1
Супесь	0,1—1	0,01—0,1

III—35. Для водопонижения наибольшее распространение в строительстве получили обычные центробежные и вихревые самовсасывающие насосы. В некоторых случаях применяются диафрагмовые или поршневые насосы с ручным приводом.

Характеристика насосов, рекомендуемых к применению, приведена в табл. 10.

III—36. При значительном притоке грунтовых вод и несвязных грунтах рекомендуется применение метода понижения при помощи иглофильтровых установок, преимущество которого заключается в меньшем выносе частиц грунта и поверхностном уплотнении верхних его слоев, что сохраняет устойчивость откосов выемки и определяет более безопасные условия работы. Иглофильтры погружают в грунт вдоль траншей и объединяют водосборным коллектором, который подключен к отсасывающему насосу. Система кранов коллектора позволяет регулировать работу каждого иглофильтра независимо от работы всей установки.

III—37. При связных водонасыщенных грунтах, имеющих коэффициент фильтрации 0,1 м/сутки и не поддающихся осушению обычными

Таблица 10

Тип насоса	Производительность нассса, $м^3/час$	Высота всасывания, *м*	Напор, *м*	Мощность двигателя, *квт*
Насосы с ручным приводом				
БКФ	1,0	4,5	10	—
«Лягушка»	0,5—1	2—8	—	—
БКФ	2,5—3,5	4,5	10	—
Насосы с механическим приводом				
ЛК-5	5	4	10	4,3
ЦНШ	10	7	25	3,2
2К-60	20	7,2	25	3,2
ЦНШ	30	6	22	5,8
3К-6	70	6	50	10
4НДВ	150	4	100	70
6НДС	300	4	60	80

методами, рекомендуется к применению способ электроосушения, основанный на явлении электроосмотического переноса жидкости при пропускании через грунт электрического тока.

Электроосушение связных грунтов осуществляется при помощи иглофильтровой установки, металлических стержней и генератора постоянного тока. Иглофильтры подключаются в сеть электрической цепи с отрицательным полюсом(катодом), а металлические стержни включаются в сеть с положительным полюсом (анодом). Катоды должны размещаться ближе к траншее, а анодные стержни — рядами параллельно иглофильтрам (катоды с промежутками между рядами 0,8 ÷ 1,0 м, а между стержнями 1 ÷ 1,2 м).

III—38. Для предохранения грунтов от вымывания мельчайших частиц, которое может вызвать потерю устойчивости откоса выемки, организация водопонижения должна обеспечивать постоянный сниженный уровень грунтовых вод на весь период работ. С этой целью при проектировании водоотлива необходимо предусматривать резервное количество агрегатов с независимым источником питания.

III—39. Осуществление водопонижения с учетом геологических условий включается в проект организации строительства или производства работ, в котором должны найти отражение следующие вопросы:

1. Обоснование рекомендуемого метода водопонижения.
2. Схемы размещения водоотливных установок или насосов и место сброса откачиваемых грунтовых вод.
3. Привязка водоотливных агрегатов или расстояние между рядами иглофильтровой установки.
4. Типы водопонижающих насосов или установок.
5. Схемы электроснабжения привода водопонижающих средств.
6. Техника безопасности при осуществлении водопонижения.

III—40. При производстве земляных работ в мокрых грунтах водоотлив и водопонижение организует и обеспечивает своими средствами и за свой счет генподрядчик.

УСТРОЙСТВО ВРЕМЕННЫХ ДОРОГ И ПОДЪЕЗДОВ

III—41. Обеспечение строительства материально-техническими ресурсами требует сооружения сети временных дорог и подъездов для транспортировки на строительную площадку требуемых конструкций, полуфабрикатов и материалов.

В целях сокращения объема работ по устройству временных дорог следует максимально использовать проектируемые постоянные дороги, осуществляя строительство последних в подготовительный период.

В первую очередь строятся те дороги, которые обеспечивают нужды строительства, связанные с возведением первоочередных зданий и сооружений.

III—42. Протяженность временных дорог должна быть минимальной и обеспечивать движение транспорта и строительных механизмов в любое время года с учетом выполнения складских операций, укрупнительной сборки, подачи конструкций и оборудования для монтажа с транспортных средств. Характеристика временных дорог приводится в табл. 11.

Таблица 11

Характеристика дорог	Един. измер.	Число полос движения	
		1	2
Ширина проезжей части	*м*	3—3,5	5,5—6
Ширина земляного полотна	*м*	5,5—6	8—8,5
Наименьший радиус кривой	*м*	8—12	30
Наибольший предельный уклон	°%	100	100
Наименьшая расчетная видимость:			
поверхности дороги	*м*	50	30
встречного автомобиля	*м*	100	70

III—43. Дороги шириной 3 м для однопутного движения сооружаются лишь в том случае, если они не проходят вдоль складов. Разрыв между дорогой и складом должен быть не менее 0,5—1 м. При прокладке дороги вдоль подземных коммуникаций разрыв между ними должен быть не менее 2 м, считая от кромки земляного полотна.

III—44. Конструкция дорожных оснований и покрытий (верхнего строения) должна соответствовать нагрузке на спаренное колесо, возникающей при движении большегрузного автотранспорта.

Особое внимание должно уделяться отводу воды с обочин, с поверхности проезжей части и из корыта земляного полотна.

III—45. Типы временных дорог в зависимости от интенсивности движения, типа и веса автомашин, грунтов и гидрогеологических условий различают следующие:

1) грунтовые профилированные;

2) то же с улучшенной проезжей частью (с покрытием из шлака, щебня или гравия по грунтовому основанию);

3) с покрытием из шлака, щебня или гравия по песчаному основанию;

4) с покрытием из сборных железобетонных плит.

III—46. Работы по строительству дорог необходимо выполнять в увязке с планировкой территории и прокладкой подземных сетей в следующей технологической последовательности:

1. Планировка трассы дороги.
2. Разбивка трассы.
3. Устройство земляного полотна.
4. Устройство верхнего строения дороги.

В целях сокращения продолжительности и снижения трудоемкости строительство дорог должно быть механизировано и выполняться поточными методами.

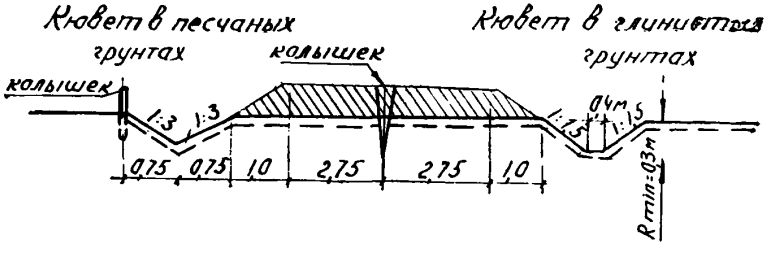
Планировка трассы по технологии производства работ и средствам механизации аналогична работам, изложенным в пп. III-6 — III-28 настоящей главы.

III—47. Геодезическая разбивка трассы производится при помощи теодолита, нивелира и стальной ленты и заключается в закреплении на местности продольной оси кольев с табличками, на которых указываются рабочие отметки пикетов и поперечников, т. е. характерных точек поперечного профиля полотна, включая резервы для возведения насыпей. Нулевые отметки продольного профиля закрепляются на оси дороги стальными реперами.

III—48. Работы по устройству земляного полотна производятся с помощью грейдеров или автогрейдеров. Предпочтение следует отдавать автогрейдерам, так как они более производительны и маневренны и позволяют возводить насыпи из резервов, осуществлять разработку мелких выемок, планирование насыпей и откосов, а также устройство корыта для проезжей части автодороги.

III—49. Отсыпка насыпей автодороги производится бульдозерами, скреперами или автосамосвалами и ведется слоями, соответствующими мощности и типу грунтоуплотняющих машин.

III—50. Грунтовые профилированные дороги (рис. 7) не имеют покрытия проезжей части и применяются при интенсивности движения не более 3 автомашин в час в одном направлении в сухих, хорошо дренирующих грунтах.

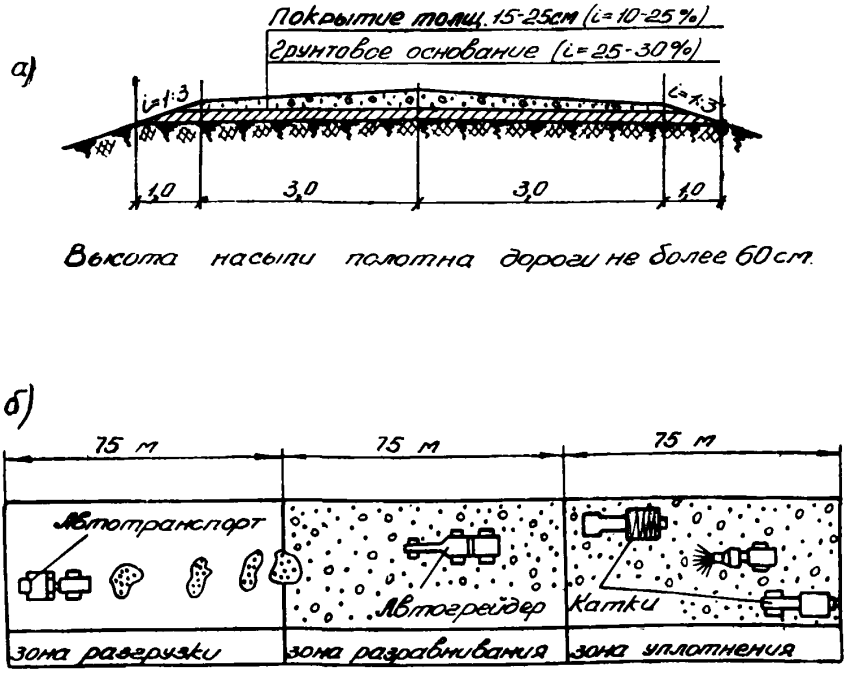


Р и с. 7. Профиль грунтовой профилированной дороги шириной 6 м

III—51. Грунтовые дороги строятся на невысоких насыпях (до 1 м), при которых объем земли, вынутой из кюветов, равен объему насыпи. Разработка канав, передвижка грунта на полотно и его разравнивание производятся автогрейдером или бульдозером. Предварительное разрыхление грунта (в твердых грунтах) осуществляется тракторным рыхлителем. Уплотнение грунта производится катками самоходными или прицепными на пневматических шинах или вибрационными прицепными в зависимости от вида грунта.

III—52. Грунтовые профилированные дороги с улучшенной проезжей частью из шлака, щебня и гравия (рис. 8) отсыпают непосредственно на политую водой профилированную поверхность, предварительно уплотненную катками весом 5—6 т за 2—3 проходки (от краев проезжей части к ее середине). На готовое основание при помощи автосамосвалов завозится сыпучий материал (шлак, щебень, гравий) и разравнивается слоем толщиной 15—20 см автогрейдером с проверкой профиля шаблоном. Неровности покрытия разравниваются вручную, после чего производится уплотнение одежды легкими катками (5—6 т) за 2—3 проходки с последующей укаткой тяжелыми катками (10—12 т) за 3 проходки по одному следу.

В процессе уплотнения верхнего покрытия необходимо производить поливку его водой.



Р и с. 8. Схема грунтовой дороги с улучшенным покрытием: а — профиль дороги; б — схема организации работ

III—53. Временные дороги с покрытием из шлака, щебня или гравия по песчаному основанию (рис. 9) применяются для строительства с интенсивным движением транспорта и рассчитаны на длительный срок их эксплуатации (более года).

III—54. Технологическая последовательность устройства дорог с временным покрытием из шлака, щебня и гравия принимается следующая. После профилирования земляного полотна при помощи автогрейдеров производится отрывка корыта под проезжую часть. Грунт от срезки корыта должен укладываться на обочины.

На основание, уплотненное тяжелыми катками (8—10 т) за 3—4 проходки по одному следу, завозится автосамосвалами песок и разгружается по оси дороги отдельными кучками. Слой песка толщиной 8—10 см разравнивается автогрейдером или бульдозером и уплотняется прицепными вибрационными катками с поливкой песка водой.

III—55. Устройство верхнего покрытия из шлака, щебня или гравия аналогично работам, изложенным в п. III—52.

III—56. Дороги с покрытием из сборных железобетонных плит (рис. 10) применяются на строительстве объектов, характеризующихся движением тяжелых транспортных или строительных машин и механизмов (более 15—20 т).

III—57. Укладка плит производится на тщательно уплотненное катком и выравненное основание из песка толщиной 12—16 см. Монтаж плит осуществляется автомобильным краном, располагаемым на готовом уплотненном основании.

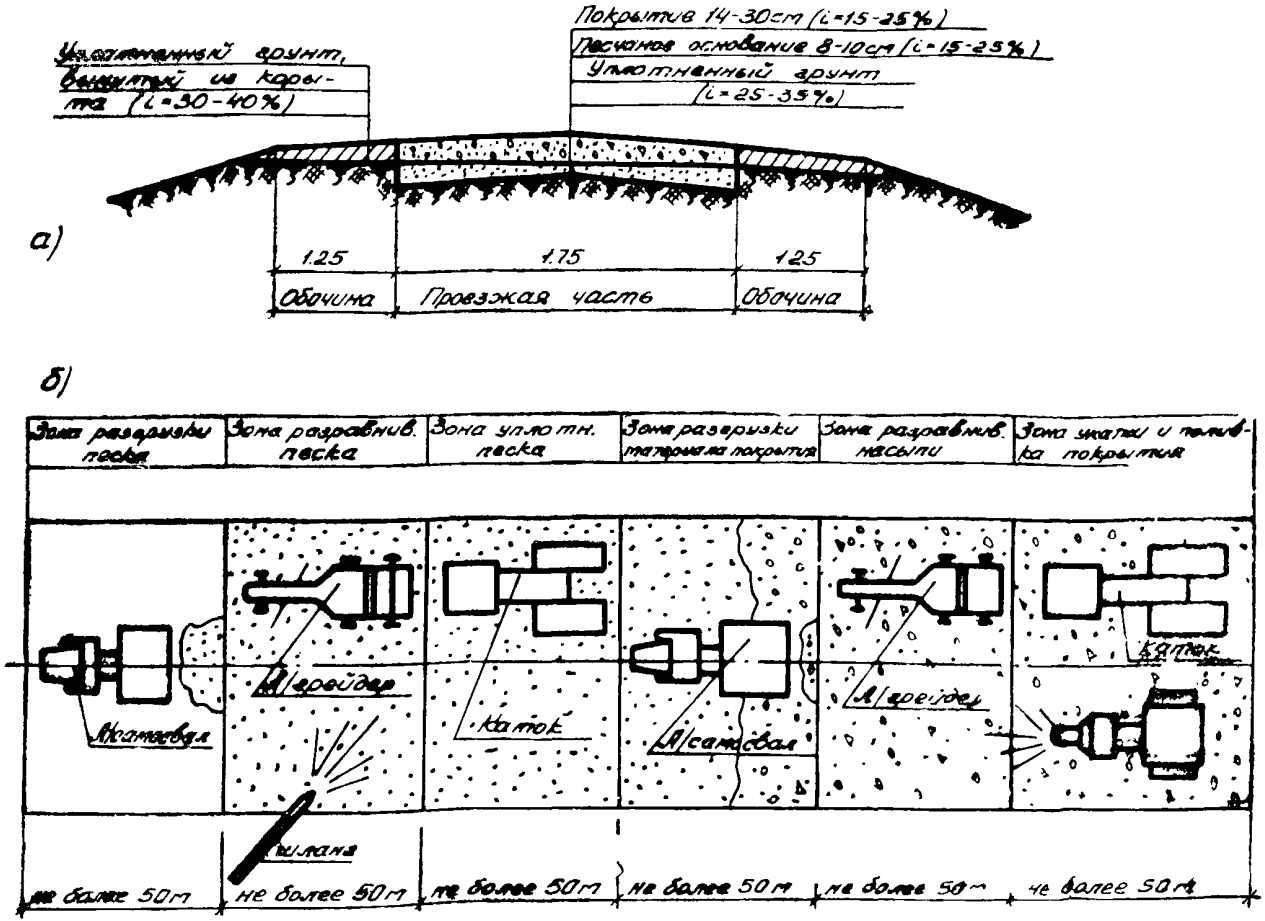
III—58. Разница отметок между уложенными плитами не должна превышать 0,5 см. Закругления дорог образуются укладкой плит уступами. Плиты должны предварительно складироваться на обочине дороги с таким расчетом, чтобы монтажный кран с осевых стоянок мог осуществлять подачу плит с обоих складов без изменения своей позиции.

III—59. Технико-экономические показатели устройства дорог рассмотренных выше типов приводятся в табл. 12.

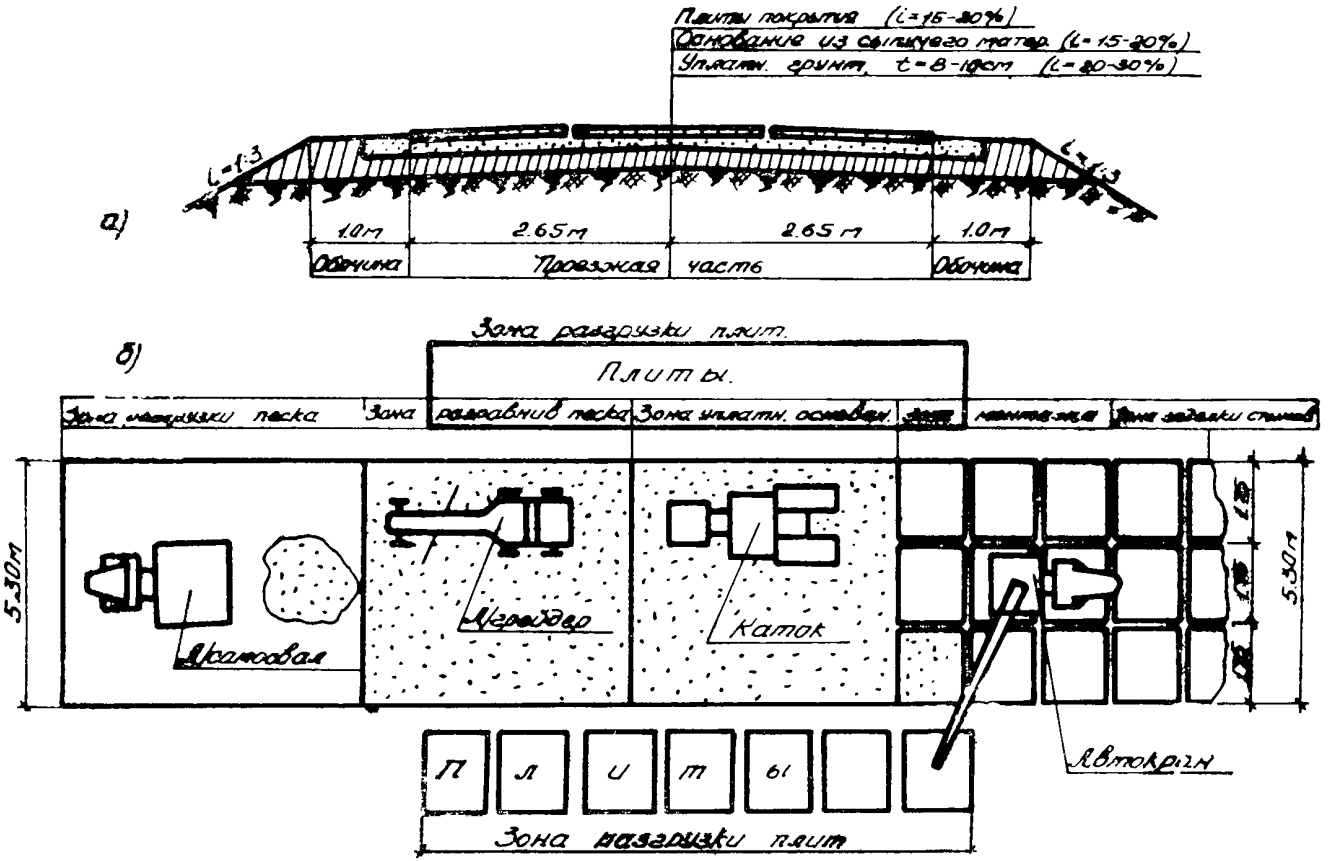
Таблица 12

Технико-экономические показатели	Грунтовая дорога	Покрытие по грунтовому основанию		Покрытие по песчаному основанию		Покрытие из сборных железобетонных плит
		шлак, щебень	гравий	шлак, щебень	гравий	
1. Стоимость покрытия 1000 $м^2$ дороги, руб. . .	22 ÷ 59	58 — 95	36 ÷ 45	60—19,2	38 ÷ 54,7	416,25
2. Сумма заработной платы на устройство 1000 $м^2$ покрытия, руб.	0—90	13—64,4	12—98,4	20 ÷ 60	19 ÷ 36,8	99,44
3. Механизир. работы, %	100	100	100	98,7	98,7	100

Примечание. Исходные данные при составлении таблицы: а) категория грунта — III; б) ширина проезжей части дороги — 4 *м*; в) дальность транспортировки материалов — 2 ÷ 35 *км*.



Р и с. 19. Схема грунтовой дороги по песчаному основанию с улучшенным покрытием: а — профиль дороги; б — схема организации работ



Р и с. 10. Схема дороги шириной 6 м с покрытием из сборных дорожных плит: а — профиль дороги; б — схема организации работ

РАЗРАБОТКА КОТЛОВАНОВ И ТРАНШЕЙ

III—60. Земляные работы при возведении подземной части зданий должны выполняться поточным методом. Очередность и технологическая последовательность выполнения земляных работ должны согласовываться с субподрядчиком-исполнителем этих работ и соответствовать принятой организации строительства всего комплекса сооружения.

III—61. Устройство котлованов в общем случае состоит из следующих рабочих операций:

1) геодезическая разбивка;

2) рытье котлована или траншей под фундаменты с погрузкой грунта в транспортные средства (иногда частично в отвал, на бровку котлована);

3) транспортировка грунта;

4) срезка откосов;

5) рытье траншей для фундаментов и приямков подземных сооружений;

6) зачистка и планировка дна котлована и траншей;

7) засыпка пазух фундаментов и стен.

Принципиальная схема порядка пооперационного контроля при выполнении земляных работ приведена в табл. 13.

III—62. Геодезическая разбивка заключается в закреплении вблизи котлована металлического или бетонного репера с отметкой чистого пола и переносом в натуре основных осей здания, по которым устанавливается обноска. Обноска, представляющая собой инвентарные металлические стойки или деревянные столбы с прикрепленными к ним горизонтальными рейками, устанавливается на расстоянии 10—15 м от основных осей здания и на ней закрепляются проектные оси строящегося объекта. Перенос осей и размеров котлована и траншей под фундаменты и стены производится путем натягивания по обноске проволок и опускания отвеса на дно котлована.

После устройства обноски и разбивки осей котлована провешиваются оси движения экскаватора, наружных и внутренних бровок котлована, устанавливаются визирки для контроля отметок разрабатываемого котлована.

III—63. Производство земляных работ и комплекты машин при строительстве промышленных (одноэтажных и многоэтажных) зданий, имеющих различное объемно-планировочное решение, существенно отличаются от организации работ в жилищно-гражданском строительстве.

Характерной особенностью промышленных зданий является их большая протяженность и ширина производственных корпусов, котлованы для которых разрабатываются, как правило, несколькими проходками.

Выбор схемы движения экскаватора и типа забоя зависит от геометрических размеров здания в плане, глубины заложения фундаментов, грунтов и ряда факторов, уточнение которых производится в каждом конкретном случае отдельно.

III—64. Котлованы под жилые здания с техническим подпольем или подвалом, имеющие ширину до 12 м, разрабатываются экскаваторами с обратной лопатой с ковшом емкостью 0,5 м³ продольными проходками с лобовым забоем (рис. 11). Применение экскаваторов с прямой лопатой той же емкости менее целесообразно (исключается при наличии высокого уровня грунтовых вод; требует устройства съезда в котлован, затруднено из-за сложности размещения в нем автосамосвалов при разработке грунта в транспорт).

Таблица 13

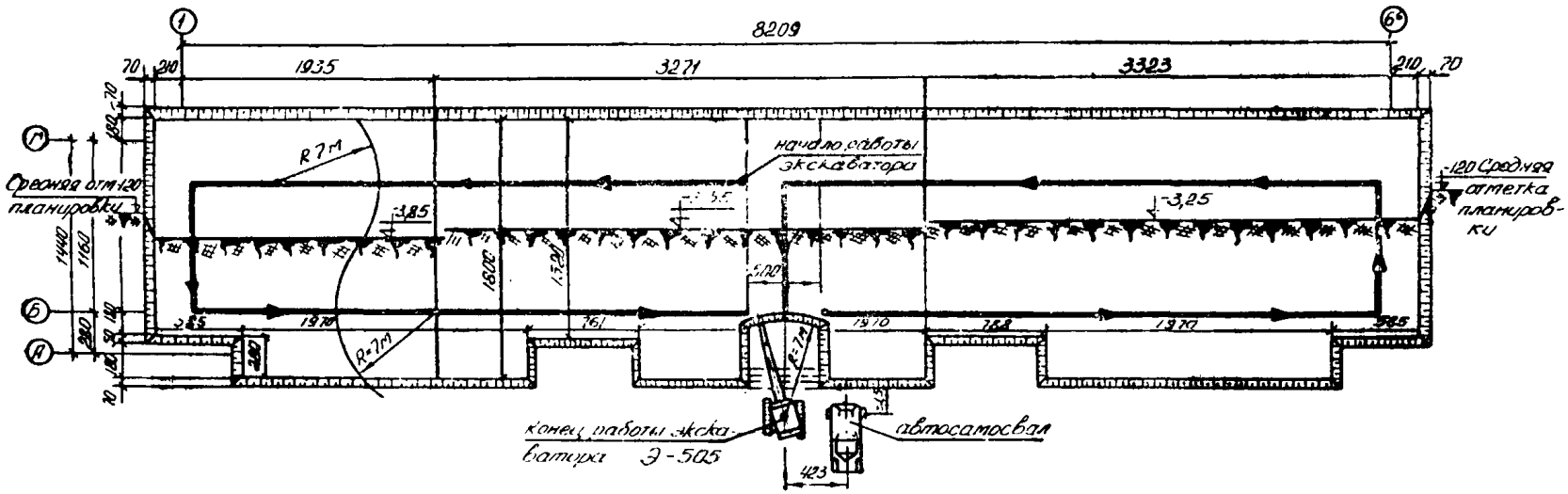
№ п/п	Что контролируется	Контролирующее лицо	Периодичность контроля	Методы и технические средства контроля	Учетная документация
	I. Рытье котлованов и траншей				
1	Получение разрешения на производство работ от организаций, эксплуатирующих застраиваемый участок	Производитель работ	До начала работ		Регистрация разрешения технической инспекции на производство работ
2	Приемка разбивки основных осей, контуров котлованов. Проверка наличия обноски	Производитель работ, представитель генподрядчика	До начала работ	Геодезическая проверка	Акт разбивки осей и положения реперов
3	Планировка поверхности и отвод поверхностных вод	Мастер	До начала отрывки котлована	Геодезическая проверка согласно картограмме земляных работ	Журнал работ
4	Разработка котлованов с сохранением структуры грунта основания а) вертикальные отметки б) размеры котлованов в осях в) крутизна откосов	Мастер	В процессе разработки	Геодезич. проверка	1. Журнал работ 2. Исполнит. схема
5	Обратная засыпка а) степень уплотнения грунта б) качество грунта	Мастер, стройлаборатория	В процессе обратной засыпки	Осмотр, лабораторные испытания грунта	1. Журнал работ 2. Анализы лабораторных испыт. 3. Акт на скрытые работы
	II. Возведение насыпей земляного полотна				
1	Приемка разбивки основных осей и трассы	Производитель работ, представитель генподрядчика	До начала работ	Геодезическая проверка	Акт разбивки осей и положения реперов
2	Срезка растительного слоя, выторфовывание, корчевка пней и др.	Мастер, представитель заказчика	До начала отсыпки	Осмотр	1. Акт на скрытые работы 2. Журнал работ
3	Качественный состав и влажность грунта	Мастер, стройлаборатория	До начала отсыпки и в процессе работ	Осмотр и лабораторные испытания грунта	1. Журнал работ 2. Анализы лабор. испытан.

Продолжение таблицы 13

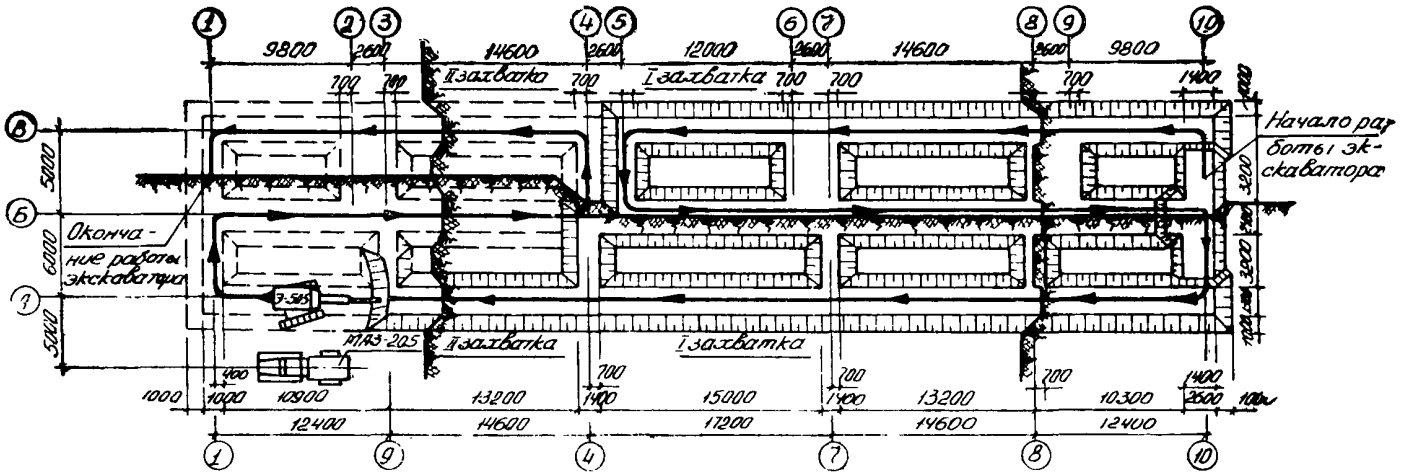
№ п/п	Что контролируется	Контролирующее лицо	Периодичность контроля	Методы и технические средства контроля	Учетная документация
4	Устройство водоотвода и дренажа	Мастер	До начала отсыпки	Осмотр и геодезическая проверка уклонов	1. Журнал работ 2. Акт на скрытые работы
5	Вертикальные отметки оси и бровки насыпи	Мастер, представитель генподрядчика	В процессе отсыпки и по окончании работ	Геодезическая проверка	1. Исполн. схема 2. Журнал работ 3. Акт на скрытые работы
6	Размеры насыпи в плане и продольная ось	Мастер, представитель генподрядчика	В процессе отсыпки и по окончании работ	Геодезическая проверка	1. Журнал работ 2. Исполнительная схема
7	Крутизна откосов	Мастер, представитель генподрядчика	В процессе отсыпки и по окончании работ	Геодезическая проверка	1. Журнал работ 2. Исполнительная схема
8	Степень уплотнения грунта, качество грунта	Мастер, стройлаборатория	В процессе отсыпки и по окончании работ	Осмотр, лабораторные испытания грунта	1. Журнал работ 2. Анализ лаборат. испытаний 3. Акт на скрытые работы
9	Размеры канав и уклоны их	Мастер, представитель генподрядчика	В процессе отсыпки и по окончании работ	Геодезическая проверка	Исполнительная схема
	III. Дополнительно в зимнее время				
1	Предохранение котлованов и траншей от промерзания	Мастер	В процессе разработки котлована	Осмотр	Журнал работ
2	Количество мерзлого грунта при засыпке пазух и отсыпке насыпей	Мастер, представитель генподрядчика	В процессе производства работ	Осмотр	1. Акт на скрытые работы 2. Журнал работ

III—65. Котлованы под жилые здания без технического подполья или подвала целесообразно выполнять траншейным способом экскаваторами, оборудованными обратной лопатой, продольными проходками по главным осям здания (рис. 12).

Данная схема разработки грунта под фундаменты позволяет совмещать земляные работы на части здания (ось В) с монтажом фундаментов или их бетонированием на участках с законченным объемом земляных работ (оси А и Б).



Р и с. 11. Схема разработки котлована под дом серии 1—447 с техническим подпольем



Р и с. 12. Схема разработки котлована под дом серии 1—447 без технического подполья

III—66. Подчистка и планировка дна котлована при разработке его сплошным забоем без значительных перепадов отметок должна осуществляться бульдозером с перемещением грунта под ковш экскаватора, обеспечивающего «вымет» его на поверхность. Отклонение от проектных отметок дна котлована не должно превышать ± 5 см, а по ширине котлована ± 30 см. По окончании земляных работ котлован принимается генподрядчиком по акту для ведения дальнейших работ.

III—67. Подчистка и планировка дна траншей с резко выраженными уступами и высотными перепадами в пределах одной оси здания производится вручную только по площади заложения фундаментных башмаков. Грунт от разработки не выбрасывается на бровку, а укладывается сбоку траншей и используется в дальнейшем при обратной засыпке пазух.

III—68. При устройстве свайных фундаментов с монолитными ростверками разработка котлована под забивку свай предусматривается на отметку подошвы ростверка сплошным забоем.

III—69. Под свайные фундаменты со сборным ростверком и техническим подпольем котлован разрабатывается до отметки устройства черных полов сплошным забоем.

Срезка грунта и устройство выемки в зависимости от конкретных условий площадки и вертикальной планировки производится бульдозером, экскаватором или совместной работой обоих механизмов (рис. 13).

III—70. При разработке котлована глубиной до 1 м целесообразно использование бульдозеров по схеме поперечных проходок с образованием валов грунта у одной из продольных осей здания, из которых при помощи экскаватора с ковшом емкостью до 0,35 м³, обрабатывающего откосы котлована, грунт отгружается в транспорт. Одновременно со срезкой грунта бульдозер выполняет и планировку дна котлована под рабочую отметку.

III—71. При разработке выемки глубиной более 1 м используется экскаватор с обратной лопатой емкостью до 0,5 м³ Подчистка дна котлована осуществляется бульдозером.

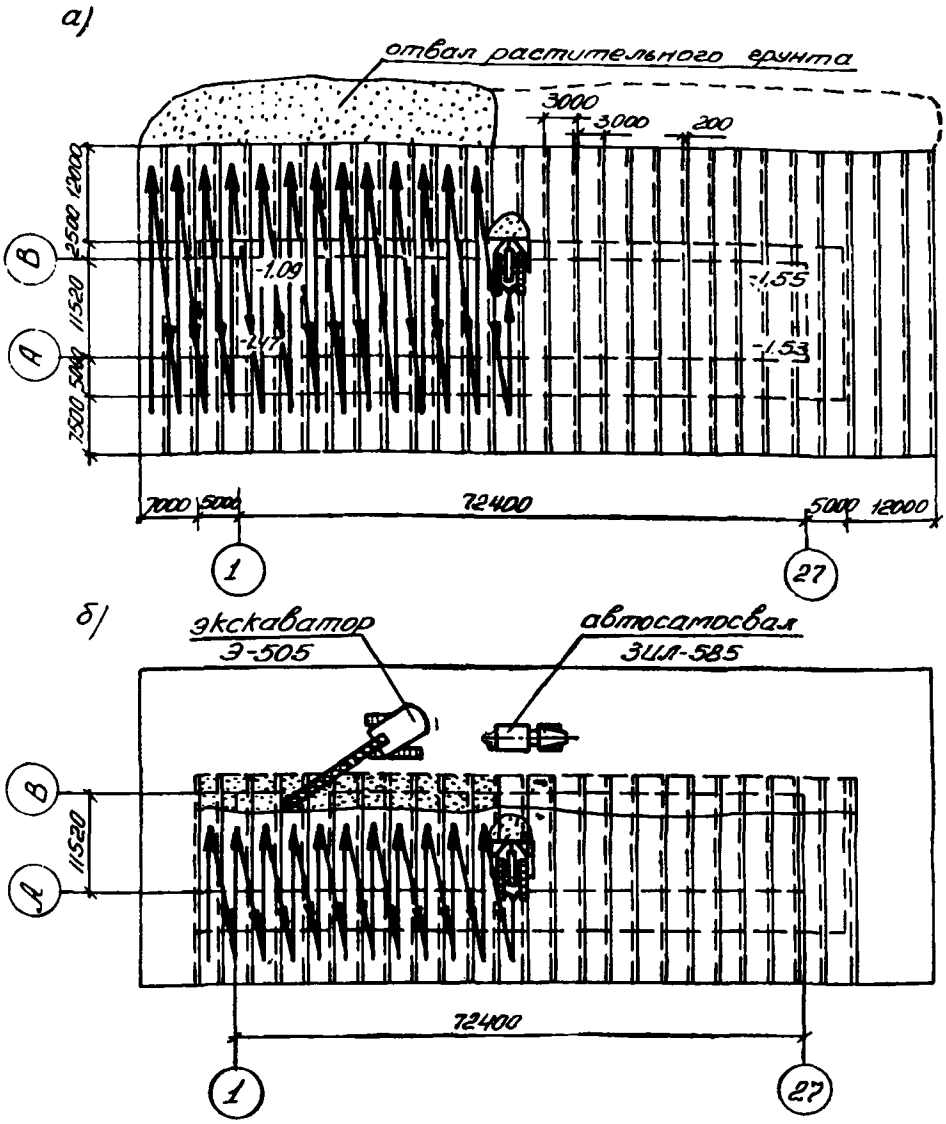
III—72. Габариты котлована под свайное поле должны предусматривать уширение его от проектных размеров по каждой оси на 2,5 и 5 м в зависимости от схемы забивки свай и движения сваебойного агрегата.

При поперечных рабочих проходках сваебойного агрегата необходимо устройство площадок вдоль каждой из продольных осей здания соответственно шириной 2,5 м и 5 м. Одна из них (шириной 5 м) выполняется для выхода сваебойного агрегата после забивки поперечного ряда свай и перехода на смежный с ним ряд и обусловливается габаритами сваебойной машины.

Другая площадка — для возможности забивки последней в данном ряду сваи. Ширина ее обусловливается типом навески молота (задняя или боковая) и равна расстоянию от оси молота до оси гусеничного хода агрегата. Подробнее принципы организации работы при забивке свай рассматриваются в соответствующем разделе инструкции.

III—73. Уширение габаритов котлована по торцевым осям здания на 2,7 м необходимо для складирования свай перед осью движения агрегата при забивке первого ряда, так как подачу их и установку под молот из-за «спины» существующие конструкции сваебойных машин на тракторном шасси не предусматривают.

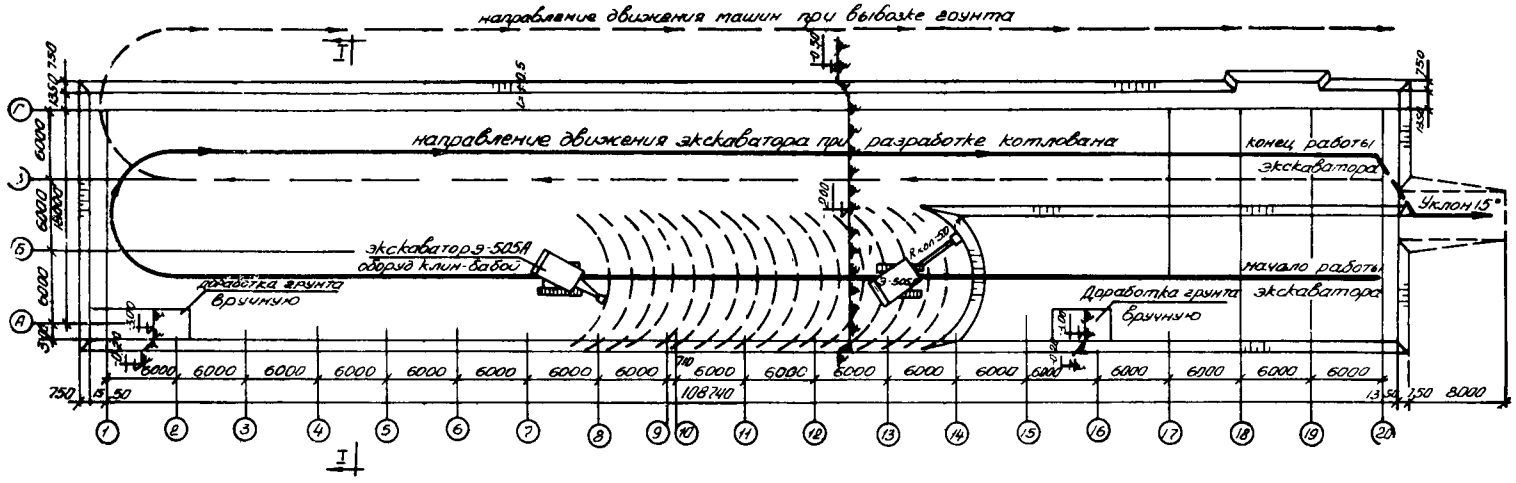
III—74. Котлованы в грунтах нормальной влажности под двух — трехпролетные промышленные здания следует разрабатывать экскаваторами с ковшом емкостью до 0,65 м³ в две проходки лобовым или уширен



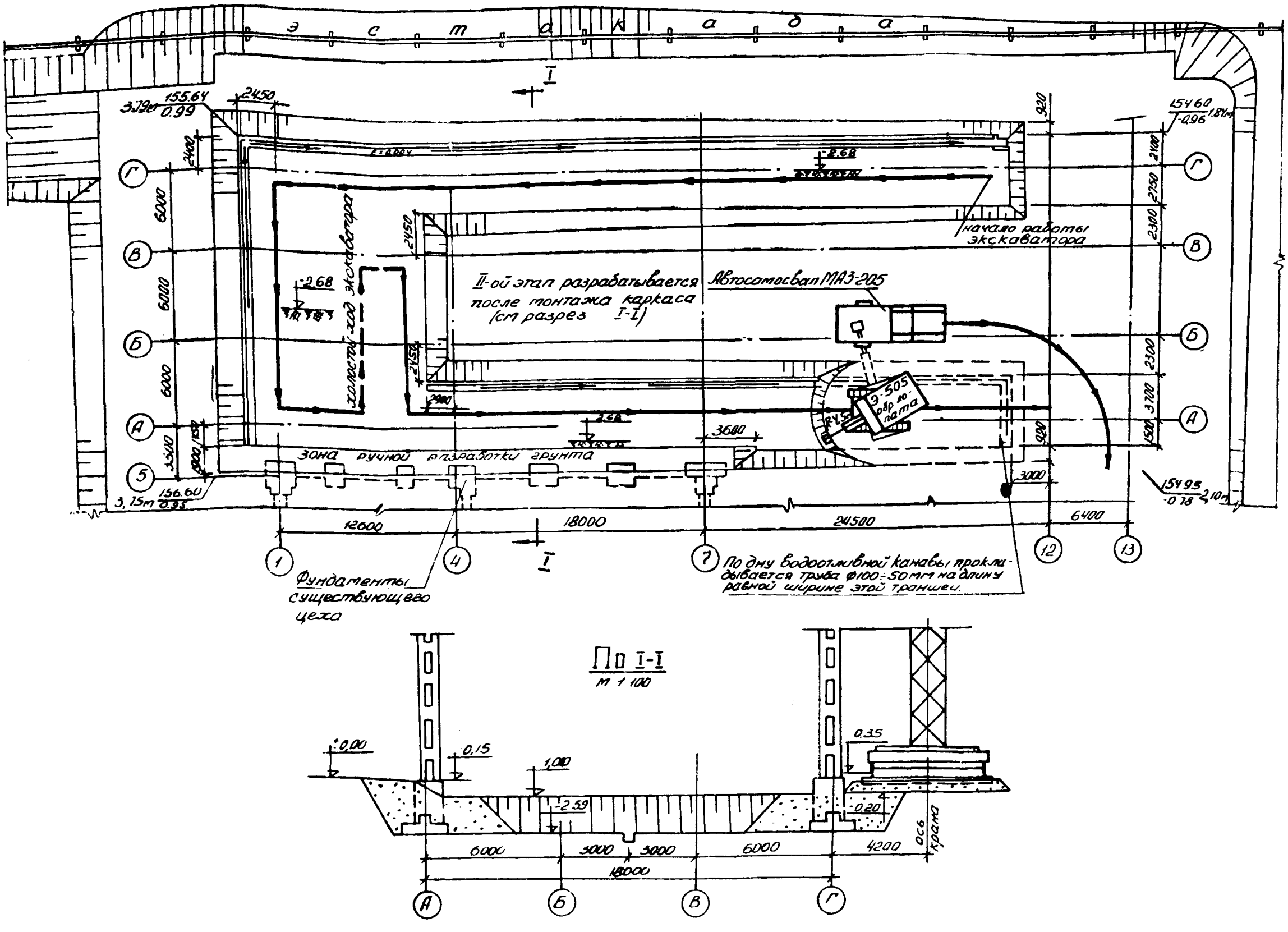
Р и с. 13. Схема планировок площадки под свайное поле дома серии 1—464: а — срезка растительного слоя и планировка бульдозером; б — срезка грунта до планировочных отметок бульдозером и погрузка грунта экскаватором

ным лобовым забоем с применением прямой или обратной лопаты (рис. 14). Более рациональная схема разработки таких котлованов — продольными проходками экскаваторов, оборудованных обратной лопатой.

III—75. При повышенной влажности грунтов или при значительном притоке грунтовых вод, уровень которых находится выше проектной отметки заложения фундаментов, котлован под каркасное здание шириной 18—24 м с насыщенными фундаментами под оборудование целесообразно



Р и с. 14. Схема разработки котлована под промышленное здание шириной 18 м



Р и с. 15. Схема разработки котлована под промышленное здание шириной 18 м в водонасыщенных грунтах

разрабатывать экскаваторами с обратной лопатой емкостью до 0,65 м³ по схеме, приведенной на рис. 15.

Вначале продольными проходками по главным осям здания устраиваются траншеи под фундаменты каркаса. Ограниченная площадь траншей позволяет более легко вести работы с водоотливом грунтовых вод, а свободная внутренняя площадь пролета обеспечивает простоту организации работ по бетонированию фундаментов каркаса, так как движение транспорта с бетоном и размещение кранов для подачи бетона в опалубку осуществляется по ненарушенному грунту. Более того, такая схема относительно просто решает вопросы монтажа конструкций каркаса и перекрытий, выполнение которых с помощью тяжелых самоходных кранов предусматривается непосредственно после бетонирования фундаментов под каркас и их засыпки.

Подготовка котлована под фундаменты внутреннего постамента или технологического оборудования выполняется двумя продольными проходками экскаватора с обратной лопатой той же емкости. Недобор грунта до проектных отметок не должен превышать 15—20 см. Подчистка грунта выполняется непосредственно перед устройством фундаментов вручную по площади их заложения.

Водопонижение грунтовых вод осуществляется по способу, наиболее отвечающему данным конкретным условиям площадки. Характеристика и методы производства работ по применяющимся способам водопонижения изложены в соответствующем разделе настоящей инструкции.

III—76. Котлованы под здания шириной 24 и более метров разрабатываются торцовым или лобовым забоем в несколько поперечных проходок (рис. 16). При этом в зависимости от глубины выемки и влажности грунта применяется различное сменное оборудование — прямая или обратная лопата или драглайн.

III—77. Земляные работы по многопролетным одноэтажным цехам промышленных предприятий, строящихся несколькими параллельными потоками, как правило, осуществляются также потоками с применением землеройных машин различного типа.

Наиболее рациональная схема разработки грунта под фундаменты многопролетного одноэтажного промышленного здания следующая (рис. 17).

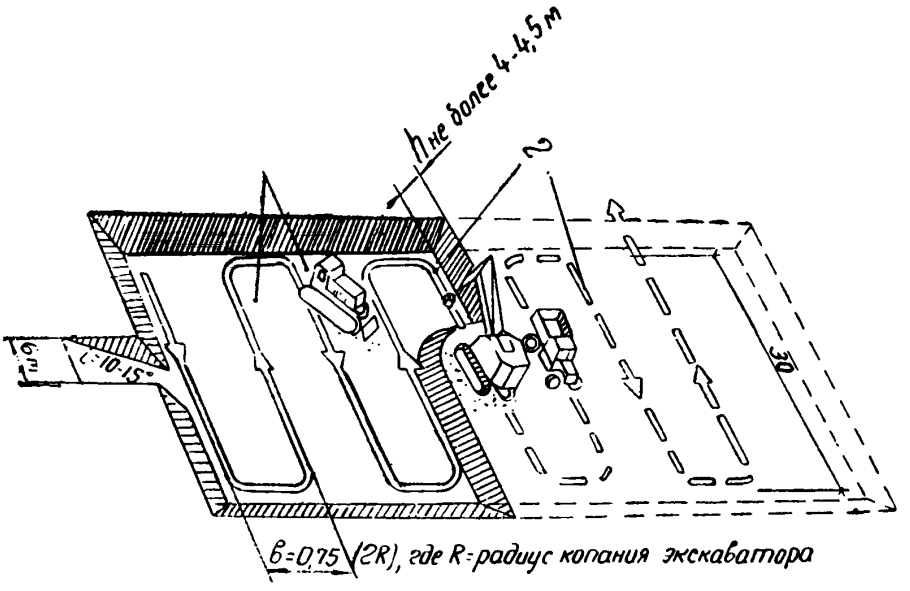
Вначале производится срезка грунта до планировочных проектных отметок (черные полы). В зависимости от глубины срезаемого грунта работы выполняются бульдозером или экскаватором по схемам, подробно рассмотренным выше.

Затем производится разработка траншей под фундаменты наружного ряда, выполняемая экскаватором с обратной лопатой емкостью 0,5 м³ в соответствии с общим развитием потока по строительству корпуса или объекта в целом.

Внутренние отдельные котлованы под фундаменты разрабатываются экскаватором с обратной лопатой емкостью ковша 0,35 м³ с погрузкой грунта в транспорт.

III—78. При разработке котлованов глубиной более 4 м применяются драглайны, схема движения которых и направления проходок принимаются в зависимости от габаритов здания и грунтовых условий площадки.

Устройство траншейных выемок большой протяженности и значительных поперечных размеров (до 12 м) производится одной продольной про-



Р и с. 16. Схема разработки котлована под промышленное здание шириной 24 м: 1 — зачистка дна бульдозером; 2 — направление движения экскаватора

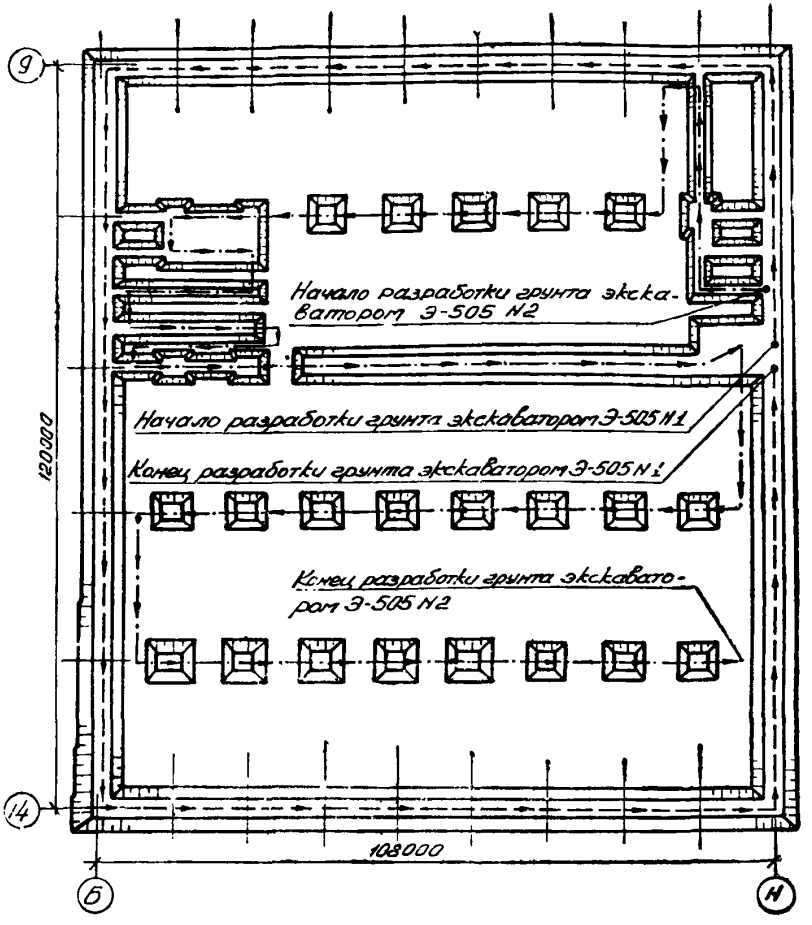
ходкой драглайна с ковшом емкостью более 1 м³ по оси выемки (рис. 18).

III—79. При ширине котлована более 12 м разработка его осуществляется двумя продольными проходками с лобовым или боковым забоем.

III—80. Наиболее рациональной областью применения экскаваторов-драглайнов является использование их при глубоких выемках в водонасыщенных грунтах. Однако следует учитывать, что недобор грунта при применении данного типа оборудования более значителен и достигает 30 см, что увеличивает трудоемкость планировочных работ, особенно если они выполняются вручную.

III—81. При строительстве технологических установок или отдельных сооружений предприятий нефтехимической промышленности, характеризующихся большим насыщением фундаментов под здания, наружные технологические аппараты и оборудование на небольших по размерам площадках, земляные работы наиболее целесообразно осуществлять общим котлованом (рис. 19). Некоторый излишний объем разработки грунта в этом случае компенсируется более рациональной схемой организации работ, сокращающей общую продолжительность сооружения объекта.

Устройство отдельных котлованов и траншей под здания и наружные объекты установки создает значительную сложность в организации поточного строительства таких комплексов и невозможность совмещения разного вида работ из-за сложности расстановки механизмов и движения транспорта на перерезанной сетью выработок ограниченной площадке.



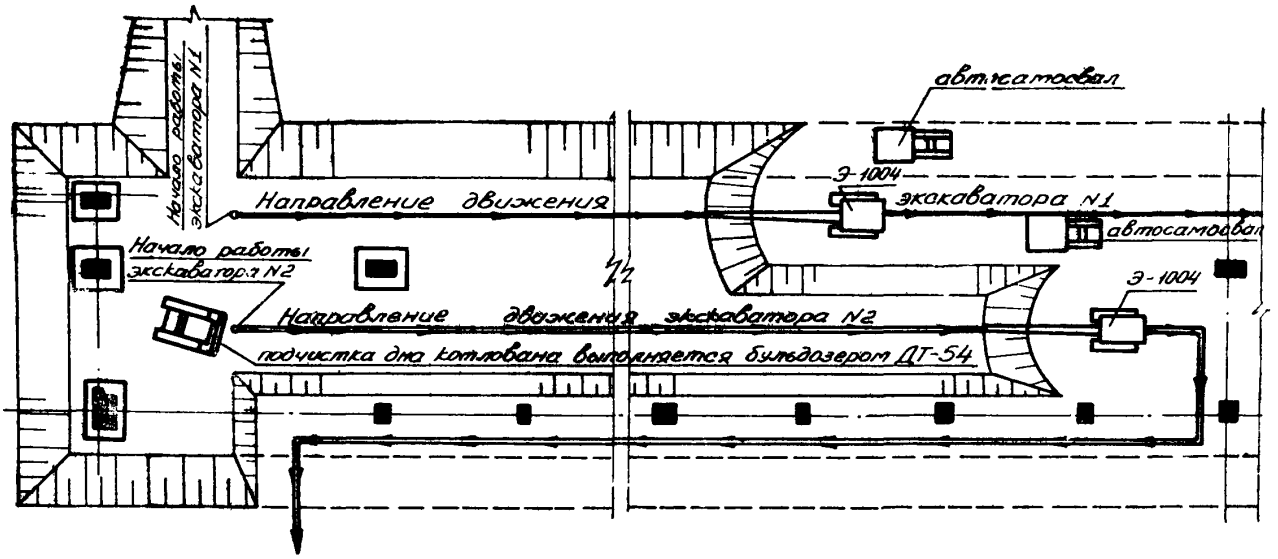
Р и с. 17. Схема разработки грунта под фундаменты промышленного одноэтажного многопролетного здания

III—82. Последовательность отрывки зон при такой схеме должна соответствовать очередности строительства объекта в целом, разрабатываемой в составе календарного генерального графика строительства комплекса.

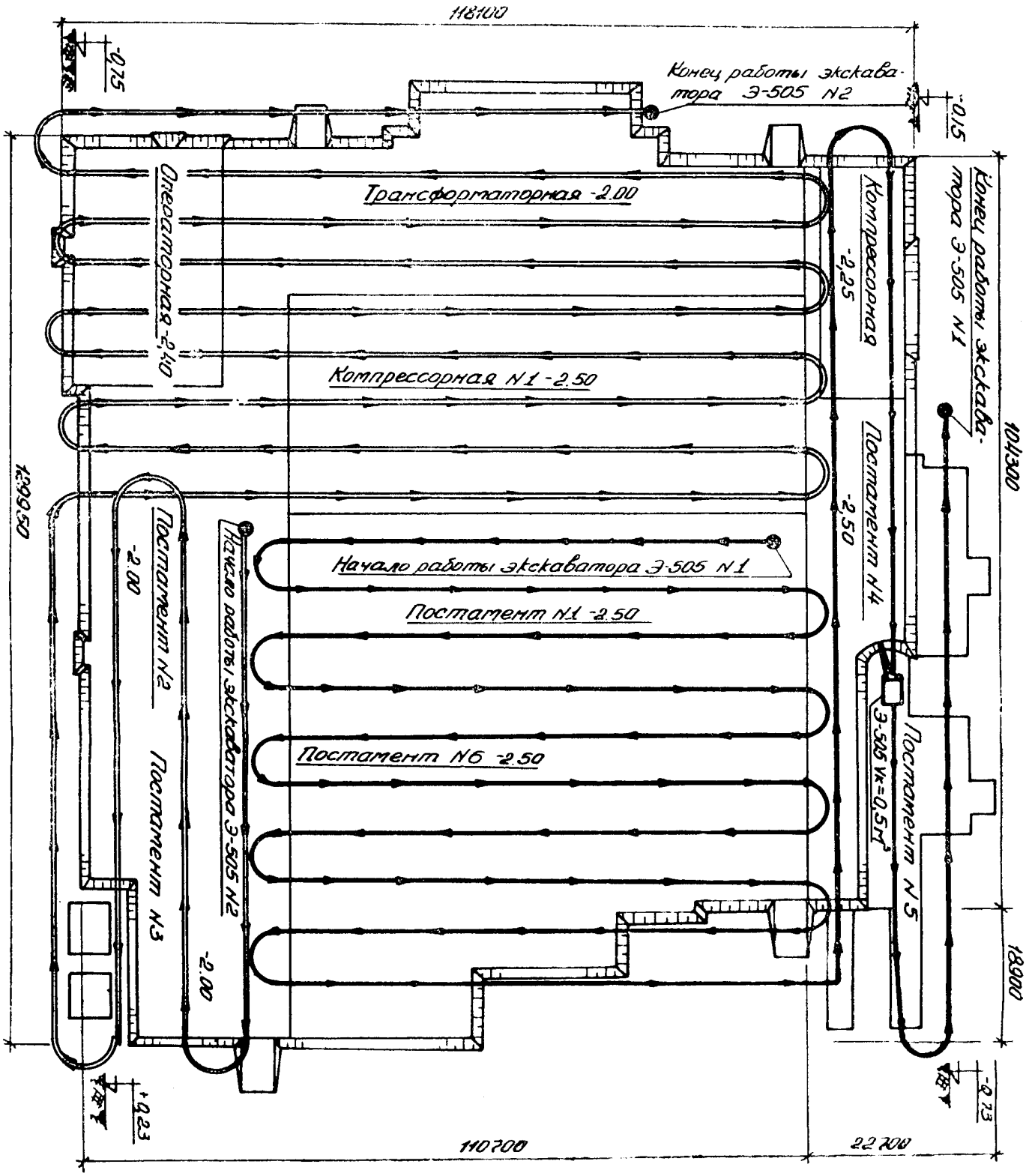
Разработка грунта должна осуществляться экскаваторами с прямой или обратной лопатой емкостью 0,5—0,65 м^3 несколькими параллельными потоками.

При определении количества потоков для каждого из экскаваторов должны устанавливаться примерно одинаковые по трудоемкости объемы работ.

Разработка котлована выполняется продольными и поперечными проходками с лобовым или торцовым забоем в зависимости от конфигурации зоны выработки и ее проектных отметок.



Р и с. 18. Схема разработки грунта под промышленное здание экскаватором-драглайном



Р и с. 19. Схема разработки котлована под конструкции нулевого цикла комбинированной технологической установки

III—83. Подчистка и планировка дна котлована под проектную отметку с учетом разработки недобора от экскаваторов в пределах 15—20 см осуществляется бульдозером.

III—84. Временные дороги для транспортировки грунта и последующих работ по бетонированию фундаментов устраиваются в зонах, не занятых фундаментами, чтобы предотвратить нарушение верхней структуры грунта при движении транспорта и исключить перекладку дорог в дальнейшем при устройстве монолитных массивов.

Комплект машин для каждого потока земляных работ подбирается с учетом рекомендаций табл. 14.

Таблица 14

Наименование комплекта машин и механизмов	Емкость ковша, $м^3$	
	до 0,35	0,5—0,65
Экскаватор	1	1
Бульдозер на тракторе мощностью, *л. с.*	75	более 100
Автосамосвалы грузоподъемностью, *тс*	2,25—3,50	5—7
Электро-или пневмотрамбовки весом, *кг*	до 200	> 200

III—85. Выбор емкости ковша экскаватора ориентировочно может определяться в соответствии с объемом сосредоточенной разработки грунта:

1) до 10000 $м^3$ — 0,5 $м^3$
2) 10000—20000 $м^3$ — 0,5—1 $м^3$
3) 20000 $м^3$ и более — 1 $м^3$ и более.

III—86. Технологически обоснованный выбор типа экскаватора и емкости ковша производится на основе данных, приведенных в главе V настоящей инструкции, при этом должны учитываться, помимо прочих условий, следующие данные по недобору грунта (СН—49—59):

1) Экскаватор с ковшом емкостью 0,25 $м^3$ недобор 10 см
2) » 0,35 $м^3$ — 15 см
3) » 0,5 $м^3$ — 20 см
4) » 1,0 $м^3$ — 20 см
5) » 2,0 $м^3$ — 30 см
6) » 3,0 $м^3$ — 30 см
7) Многоковшовый траншейный экскаватор — недобор 10 см.

III—87. Основные технико-экономические показатели одноковшовых экскаваторов приведены в табл. 15, 16, 17.

III—88. К земляным работам можно приступать только при наличии проекта производства работ или технологической карты на разработку грунтов. В этих документах должны быть указаны способы производства земляных работ и мероприятия по их безопасному выполнению. Наряду с технологическими указаниями и допусками на приемку земляных сооружений при разработке котлованов и траншей в них должны быть строго регламентированы схемы движения землеройных машин и транспорта, привязки к откосам котлованов, стоянок экскаваторов и автотранспорта, расстояния между машинами, работающими одновременно на одной выемке, угол откоса котлованов и траншей и т. д. Несоблюдение указанных требований может вызвать аварии, связанные с обрушением грунтов. Нормы допустимых отклонений при приемке земляных сооружений и способы проверки приведены в табл. 18.

Таблица 15

Показатели	Марки экскаваторов															
	Э-1513	Э-155		Э-156		Э-157 Э-157А		Э-302 Э-302А	Э-303 Э-303А	ТЭ-3	Э-651,Э-652, Э-652А		Э-6516	
Емкость ковша, $м^3$														
для погрузки дробленых пород и скальных грунтов IV группы и выше	—	—		—		—		—	—	—	0,65		0,65	
для разработки грунтов II и III групп	0,15	0,15		0,15		0,15		0,3	0,3	0,5	0,75		0,8	
Наибольший радиус резания, *м*	4,2	4,5		4,5		4,8		5,9	5,9	6,2	7,8	7,2	7,75	
Наибольшая высота разгрузки, *м*	3,1	—	3,4	—	3,2	—	3,2	4,3	4,0	4,4	4,5	5,6	—	5,5
Радиус разгрузки при наибольшей высоте разгрузки, *м*	2,9	—	3,2	—	—	—	—	4,5	4,5	—	6,5	5,4	—	5,3
Наибольший радиус разгрузки, *м*	3,7	4,0	—	3,2	—	3,5	—	5,4	5,4	4,91	7,1	6,5	7,1	—
Высота разгрузки при наибольшем радиусе разгрузки, *м*	1,4	1,5	—	—	—	—	—	2,9	2,66	—	2,7	3,0	—	—
Наибольшая высота резания, *м*	3,1	—	4,5	—	4,3	—	4,3	6,2	5,96	6,4	6,5	7,9	—	7,57
Глубина резания ниже уровня стоянки, *м*	—	—		—		—		—	—	—	1,5	—	1,9	—
Наибольший радиус резания на уровне стоянки, *м*	2,05	—	—	—	—	—	—	3,0	3,0	—	4,7	2,8	—	2,95
Вес экскаватора, *т*	3,4	4,52	—	4,27	—	5,23	—	11,0	10,8	17,0	21,7	20,5	18,0	—
Среднее удельное давление на грунт, *кг/см²*	—	—		0,42		0,14		5,5	0,6	0,18	0,69		0,655	
Продолжительность цикла при угле поворота 90° и работе в отвал, *сек*	15	13,6		13,6		13,6		15	15	22	15	15	15	

Продолжение табл. 15

Показатели	Марки экскаваторов													
	Э-7515		Э-10011		Э-1251		Э-1252		Э-2005		Э-2501		Э-2503	
Емкость ковша, $м^3$:														
для погрузки дробленых пород и скальных грунтов IV группы и выше	—		—		1,25		1,25		2,25		2,5		2,5	
для разработки грунтов II и III групп	0,75		1,0		1,5		1,5		2,25		3,2		3,2	
Длина стрелы, *м*	4,4		6,2		6,2		6,0		8,6		9,0		8,6	
Длина рукоятки, *м*	3,78		4,91		4,9		4,9		6,1		6,065		6,1	
Угол наклона стрелы, град	45	60	45	60	45	60	45	60	45	60	45	60	45	60
Наибольший радиус резания, *м*	6,6	6,3	9,0	8,3	9,9	9,1	9,9	9,1	11,8	11,15	11,93	10,9	12,0	11,1
Наибольшая высота разгрузки, *м*	3,15	4,0	4,7	6,0	5,1	6,6	5,1	6,6	5,9	7,0	5,8	7,2	6,4	7,0
Радиус разгрузки при наибольшей высоте разгрузки, *м*	5,3	3,9	7,4	6,0	8,2	7,2	8,2	7,2	—	—	10,2	8,8	10,2	9,0
Наибольший радиус разгрузки, *м*	5,4	5,2	8,0	7,4	8,9	8,3	8,9	8,3	10,3	9,7	10,7	9,78	10,8	9,7
Высота разгрузки при наибольшем радиусе разгрузки, *м*	—	—	2,5	3,4	2,9	3,4	2,9	3,4	—	—	3,14	3,64	3,5	4,1
Наибольшая высота резания, *м*	5,1	6,3	6,5	8,0	7,8	9,3	7,8	9,3	9,0	10,2	9,6	11,1	9,0	10,0
Глубина резания ниже уровня стоянки, *м*	1,7	1,4	1,8	1,4	2,0	1,6	2,0	1,6	2,8	2,3	2,18	1,44	2,8	2,3
Наибольший радиус резания на уровне стоянки, *м*	4,9	4,75	6,0	4,8	6,3	5,7	6,3	5,7	7,2	6,5	7,12	6,24	7,2	6,5
Среднее удельное давление на грунт, $кг/см^2$	0,74		0,86		0,86		0,88		1,23		1,24		1,25	
Вес экскаватора, *т*	20,2		31,5		39,5		40,2		87,5		82,7		94	
Напорное устройство	Независимое		Комбинированное										Независимое	
Усилие на блоке ковша, *кг*	14300		—		16000		16000		35000		22500		3500	
Скорость подъема ковша, *м/сек*	0,42		0,69		—		—		0,573		0,535		0,56	
Продолжительность цикла при угле поворота 90° и работе в отвал, *сек*	17		20		21		21		24		23		22	

Таблица 16

Показатели	Марка экскаватора														
	Э-1513	Э-155	Э-156	Э-157 Э-157А	Э-352 Э-352А	Э-302 Э-302А	Э-303 Э-303А	Э-304 Э-304А	ТЭ-3	Э-651 Э-652 Э-652А	Э-653	Э-6516	Э-10011	Э-1251	Э-1252
Емкость ковша для разработки грунта III группы, $м^3$	0, 5	0,15	0,15	0,15 и 0,2	0,25 и 0,35	0,3	0,3	0,3	0,5 и 0,65	0,65	0,65	0,65	1,0	1,4	1,4
Ширина ковша, *мм*	564	660	660	660 и 700	926	830	830	800	1056	1116	1116	1170	—	—	—
Длина стрелы, *м* .	3,48	3,5	3,5	3,5	4,9	4,9	4,9	4,9	5,22	5,5	5,5	5,3	—	7,8	7,8
Длина рукояти, *м*	1,69	1,85	1,85	1,85	2,3	2,3	2,3	2,3	2,65	2,8	3,02	2,91	—	3,32	3,32
Угол наклона стрелы, град. .	—	45/60	45/60	45/60	45/60	—	—	—	—	45	45/60	—	—	45/55	45/55
Наибольший радиус копания, *м*	5,2	5,2	5,2	5,8	8	7,8	7,8	7,8	—	9,2	9,2	9,3	10,5	11,6	11,6
Начальный радиус разгрузки, *м*	2,5	2,9/2,3	2,9/2,3	2,3/2,0	4,1/3,1	4,15	4,15	4,15	3,65	—	5,0/3,8	—	—	7,0/5,7	7,0/5,7
Конечный радиус разгрузки, *м* .	4,0	4,6/4,0	4,6/4,0	4,6/4,1	6,7/5,7	6,8	6,8	6,8	3,8	—	8,1/7,0	—	7,8	10,3/9,3	10,3/9,3
Начальная высота разгрузки, *м* . .	2,5	2,1/2,6	1,9/2,4	2,0/2,4	2,2/3,0	3,06	2,82	2,9	4,8	3,0	2,3/3,1	2,5	4,2	3,3/4,2	3,3/4,2
Конечная высота разгрузки, *м* . .	4,1	3,15/3,7	2,95/3,5	3,0/3,5	4,6/5,4	5,6	5,36	5,44	5,3	—	5,26/6,14	6,0	—	5,5/7,3	5,5/7,3
Наибольшая глубина копания, *м*:															
для траншей при 45°	2,7	3,0	3,2	3,3	4,0	4,0	4,4	4,2	—	5,56	5,0	5,2	6,9	7,3	7,3
для котлована .	—	2,1	2,3	2,4	3,3	2,6	3,0	2,8	3,5	4,0	—	4,0	4,2	6,0	6,0

Продолжение табл. 16

Показатели	Марка экскаватора														
	Э-1513	Э-155	Э-156	Э-157 Э-157А	Э-352 Э-352А	Э-302 Э-302А	Э-303 Э-303А	Э-304 Э-304А	ТЭ-3	Э-651 Э-652 Э-652А	Э-653	Э-6516	Э-10011	Э-1251	Э-1252
Вес экскаватора, *т*	3,4	4,52	4,27	5,19	12,7	11,0	10,3	11,9	17,0	19,9	23,0	18,2	30,8	37,8	38,55
Среднее удельное давление на грунт, *кг/см²*	—	—	—	0,14	0,2	5,5	—	—	0,18	—	0,18	0,66	0,84	0,83	0,85
Скорость подъема блока ковша, *м/сек*	0,341	0,42	0,42	—	0,45	0,46	0,46	0,49	—	—	0,48	0,44	—	0,455	0,455
Продолжительность цикла при работе в отвал с поворотом на 90° и грунте III группы, *сек.*	15	14,5	15	15	15	15	15	15	23	23	23	23	22	26	26

Таблица 18

№ п/п	Вид отклонений	Допустимые отклонения	Способ проверки
1	Отклонение отметок бровки или оси земляного полотна	0,05 *м*	Нивелирование
2	Отклонение от проектного продольного уклона дна канавы . . .	0,005 *м*	Нивелирование
3	Уменьшение минимальных уклонов дна канав и дренажей	Не допускаются	Нивелирование
4	Сужение земляного полотна (уменьшение расстояния от оси пути до бровки)	То же	Промеры через 50 *м*
5	Отклонение по ширине верха сливной призмы	10 *см*	Промеры через 50 *м*
6	Увеличение крутизны откосов земляного полотна	Не допускаются	Промеры не менее чем в двух поперечниках на каждом пикете
7	Отклонение по ширине насыпных берм	0,15 *м*	Промеры через 50 *м*
8	Отклонение в поперечных размерах канав	0,1 *м*	То же
9	Отклонение в поперечных размерах дренажных траншей	0,05 *м*	Промеры через 50 *м*, также в местах выпусков
10	Уменьшение поперечных размеров кюветов	Не допускаются	Промеры через 50 *м*, также в местах выпусков
11	Недобор грунта при разработке многоковшовыми экскаваторами . .	$\leqslant$ 10 *см*	Нивелирование
12	Недобор грунта при наличии уплотнения основания (согласно проекту производства работ)	25—60 *см*	Нивелирование
13	Недобор при уплотнении слабых водонасыщенных грунтов песчаными сваями	По ППР, но не $<$ 1 *м*	Нивелирование
14	Перебор грунта сверх допуска, установленного проектом	Не допускаются	Нивелирование
15	Перебор при рыхлении грунта взрывным способом	25 *см*	Нивелирование
16	Недобор грунта при разработке котлованов и траншей при помощи землеройных машин сверх установленных проектом допусков (в пределах 5—10 *см*)	Не разрешается	Нивелирование
17	Отклонение отметок дна котлована под блоки сборных фундаментов от проектных при условии, если эти отклонения не будут превышать толщины отсыпанного подстилающего слоя	$\pm$ 5 *см*	Нивелирование
18	При строительстве магистральных трубопроводов недобор грунта в траншеях (разработка грунта в траншеях одноковшовыми экскаваторами с обратной лопатой и драглайном) .	5 *см*	Нивелирование

Таблица 17

| Показатели | Марки эскаваторов | | |

Продолжение табл. 18

№ п/п	Вид отклонений	Допустимые отклонения	Способ проверки
19	Допускаемое отклонение отметок дна котлованов при устройстве контактных сетей	± 10 *см*	Нивелирование
20	Разработку выемок под автомобильные дороги в нескольких грунтах надлежит вести с недобором (при работе драглайнов и прямых лопат)	Не более 20 *см*	Нивелирование

III—89. Обрушения грунтов при разработке котлованов и траншей можно классифицировать по следующим признакам:

1) применение водоотлива без учета технологических рекомендаций и геологических условий;

2) устройство креплений стенок котлованов и траншей без учета технических требований;

3) отсутствие креплений, а также контрольных замеров крутизны откосов;

4) возникновение неожиданных нагрузок и уменьшение несущей способности грунта в результате изменения его состояния (динамических и статических нагрузок от строительных деталей, конструкций, материалов, транспортных и землеройных машин и т. п.);

5) нарушение технологии производства земляных работ;

6) производство земляных работ без технологических карт и проектов геологических изысканий.

III—90. Согласно требованиям СНиП III. Б—1.62 и условиям безопасности при выполнении земляных работ рытье траншей и котлованов в грунтах естественной влажности и при отсутствии грунтовых вод может производиться без креплений. При этом глубина выемок не должна превышать:

1) в насыпных, песчаных и гравелистых грунтах — 1 м;

2) в супесчаных и суглинистых грунтах — 1,25 м;

3) в глинистых грунтах — 1,5 м;

4) в особо плотных нескальных грунтах — 2 м;

При отрывке более глубоких выемок устраиваются откосы или производится крепление их вертикальных стенок.

III—91. Крутизна откосов траншей и котлованов, разрабатываемых без креплений в грунтах естественной влажности и при отсутствии грунтовых вод, должна определяться согласно данным, помещенным в табл. 19.

III—92. Для предотвращения обрушения грунтовых масс из-за потери связанности между частицами грунта при несоблюдении установленных расстояний от края откоса разрабатываемого котлована или траншей необходимо строго руководствоваться данными табл. 20, определяющей предельно допустимые расстояния от оси движения землеройных механизмов и транспорта до наружной бровки выемки.

III—93. Контроль крутизны откосов разрабатываемых котлованов и траншей может быть определен способом «нивелира и рейки» согласно схеме, приведенной на рис. 20.

Таблица 19

Грунт	Крутизна откосов при глубине выемки, *м*					
	до 1,5		от 1,5 до 3		от 3 до 5	
	угол между напр. откоса и горизонтом в град.	отношение высоты откоса к его заложению	угол между напр. откоса и горизонтом в град.	отношение высоты откоса к его заложению	угол между напр. откоса и горизонтом в град.	отношение высоты откоса к его заложению
Насыпной, естественной влажности	76	1 : 0,25	45	1 : 1,0	38	1 : 1,25
Песчаный и гравийный (ненасыщенный), глинистый естественной влажности	63	1 : 0,50	45	1 : 1,0	46	1 : 1,0
Супесь	76	1 : 0,25	56	1 : 0,67	50	1 : 0,85
Суглинок	90	1 : 0,00	63	1 : 0,50	53	1 : 0,75
Глина	90	1 : 0,00	76	1 : 0,25	63	1 : 0,50
Лессовидный сухой	90	1 : 0,00	63	1 : 0,50	63	1 : 0,50

Примечания. 1. При глубине выемки свыше 5 *м* крутизну откоса устанавливают по расчету. 2. Крутизну откосов котлованов и траншей в глинистых грунтах, переувлажненных дождевыми, снеговыми (талыми) и другими водами, следует уменьшить до 1 : 1 (45°). Об уменьшении крутизны откосов производитель работ обязан составить акт. 3. Крутизна откосов траншей для трубопроводов, прокладываемых в скальных грунтах, устанавливается проектом в зависимости от способов разработки грунтов и предохранения трубопроводов от повреждений при опускании труб или плетей.

Вначале снимается отсчет по рейке, вертикально стоящей в основании откоса котлована, затем снимается отсчет по наклонной рейке, уложенной на откос. Дальнейшее определение крутизны откоса производится по данным таблицы, приведенной в приложении 2.

III—94. При производстве земляных работ без откосов и креплений расчет допустимой глубины выемки с вертикальными стенками может быть произведен по формуле, предложенной проф. Н. Д. Золотницким:

$$H_{кр} = \frac{2K\cos\varphi_2}{\sin^2\frac{90-\varphi_2}{2}},$$

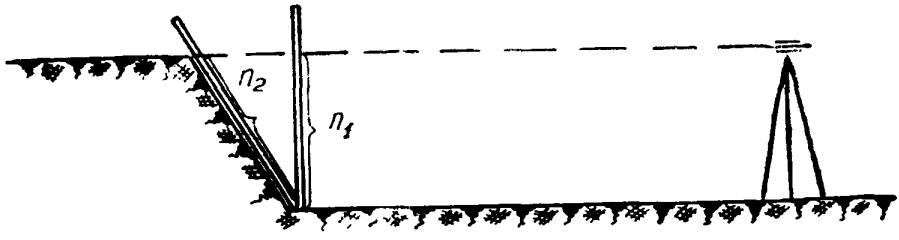
где $H_{кр}$ — критическая высота вертикального откоса в м;
K — коэффициент сцепления;
φ_2 — угол естественного откоса (угол внутреннего трения) в град.

Для учета реальных условий в расчет вводится коэффициент устойчивости откоса m, принимаемый обычно в пределах 1,5—3. Коэффициент сцепления K определяется по формуле

$$K = \frac{C}{mj},$$

Таблица 20

Глубина выемки, *м*	Грунты естественной влажности		
	насыпной песок	супесь, суглинок	глина
1,5	0,5	0,4	0,3
2,0	0,7	0,5	0,4
2,5	0,9	0,6	0,5
3,0	1,0	0,6	0,5
3,5	1,1	0,6	0,6
4,0	1,2	0,7	0,6
4,5	1,3	0,8	0,7
5,0	1,4	0,9	0,8
5,5	1,45	0,95	0,85
6,0	1,50	1,00	0,90



Р и с. 20. Схема определения крутизны откосов котлована при помощи нивелира и рейки

где C — сила сцепления, $т/м^2$ (значение С см. в приложении 3);
j — объемный вес грунта, $т/м^3$ (значение j см. в приложении 4).

При определении допустимой величины H рекомендуется брать только некоторую часть практических сил сцепления между частицами грунта, т. е. вводить коэффициент запаса в пределах 1,2—2. Таким образом, высота вертикального откоса H будет равна

$$H = \frac{H_{кр}}{1{,}2 \div 2} .$$

III—95. Высота вертикального откоса при разработке связных грунтов определяется по формуле проф Н. Д. Цытовича:

$$H = \frac{4C}{j} \; см ,$$

где H — критическая высота вертикального откоса, *см*;
C — сила сцепления, $кг/см^2$;
j — объемный вес грунта, $кг/см^3$.

При определении величины H следует брать некоторую часть всего сцепления, т. е. вводить коэффициент запаса $к$, равный 1,2—2,0. Тогда формула принимает следующий вид:

$$H = к \frac{4C}{j} \text{ см}.$$

III—96. Крепления вертикальных стенок котлованов и траншей глубиной до 3 м следует производить согласно рекомендациям табл. 21.

Таблица 21

Грунты	Крепление
Естественной влажности за исключением сыпучих	Горизонтальное с просветом через одну доску
Повышенной влажности и сыпучие	Сплошное вертикальное и горизонтальное
Всех видов при сильном притоке грунтовых вод	Шпунтовое ограждение ниже горизонта грунтовых вод с забивкой его на глубину не менее 0,75 *м* в подстилающий водонепроницаемый грунт

Примечание. Крепление выемок глубиной более 3 *м* осуществляется по индивидуальному проекту.

III—97. Крепления вертикальных стенок должны быть рассчитаны на активное давление грунта с учетом дополнительных нагрузок на призму обрушения.

Расчет активного давления в песчаных грунтах производится по формуле

$$D_{акт} = Hj\,tg^2\left(45 - \frac{\varphi_2}{2}\right)m \text{ м}^2 .$$

В связных грунтах расчет активного давления производится по формуле

$$D_{акт} = Hjtg^2\left(45 - \frac{\varphi_2}{2}\right) - 2C\,tg\left(45 - \frac{\varphi_2}{2}\right),$$

где H — глубина траншеи, *м*;
j — объемный вес грунта, $т/м^3$;
φ_2 — угол естественного откоса, град.;
C — сила сцепления, $т/м^2$.

При упрощенных расчетах следует пользоваться данными, приведенными в табл. 22.

Пример расчета трубчатого инвентарного крепления для траншей при работе в несвязных грунтах рассматривается в приложении 5.

III—98. Применение неинвентарного крепления стенок траншей из материала, бывшего в употреблении, не рекомендуется из-за сложности проверки качества такого материала и, следовательно, невозможности точного расчета элементов крепежа траншей, что сопряжено с опасностью обрушения откосов грунта.

Таблица 22

Угол естественного откоса в град.	Тангенс угла	$tg^2\left(45 - \frac{\varphi_2}{2}\right)$
20	0,364	0,490
25	0,466	0,406
27	0,510	0,376
30	0,577	0,333
35	0,700	0,271
40	0,839	0,217
45	1,000	0,172
50	1,192	0,132

III—99. Инвентарные крепления являются наиболее прогрессивными и по своей надежности, жесткости и методы их возведения обладают рядом преимуществ по сравнению с неинвентарными.

Область применения той или иной конструкции инвентарного крепления зависит от геологических условий и ряда других факторов. Поэтому выбор типа крепления должен осуществляться в каждом конкретном случае отдельно в соответствии с рекомендациями, помещенными в табл. 23.

Таблица 23

Крепления	Размеры траншей, *м*		Условия применения
	глубина	ширина	
1. Деревянные щиты с металлическими распорками	2	0,8—1	Постоянная глубина траншей
2. Инвентарные крепления НИИОМТП	4	до 2	Послойная засыпка и уплотнение грунта
3. Инвентарные крепления Трансводстроя	3	до 1,2	Сравнительно постоянная глубина траншеи
4. Инвентарные крепления Мосподземстроя	2	0,8—1,2	Малые и рассредоточенные объемы работ
5. Инвентарные крепления Южспецстроя	2	0,76—2	Укладка трубопровода отдельными трубами
6. Передвижные металлические крепления Солодова	3	1—1,2	Спланированная поверхность земли по краям траншеи
7. Инвентарные крепления ВНИИГС	2,4	0,6—1,5	Песчаные грунты

III—100. Одним из ответственных технологических процессов при производстве работ нулевого цикла является уплотнение грунта, выполняемое после планировочных работ и обратной засыпки пазух фундаментов и предназначенное для повышения устойчивости, уменьшения усадки и увеличения водонепроницаемости земляных сооружений.

III — 101. Технологический процесс уплотнения грунта при отсыпке насыпей и обратной засыпке пазух котлованов и траншей значительно отличается по способам производства работ, типам и характеристике применяемых для этого машин, инструментов и, главным образом, организации выполнения работ.

Если планировочные работы при устройстве насыпей характеризуются открытым фронтом работ, позволяющим использовать большегабаритные машины и механизмы, движение которых не связано никакими ограничениями, то уплотнение грунта в котлованах и траншеях с развитыми в них конструкциями фундаментов значительно сложнее и требует использования иного вида оборудования и применения других способов работ.

III—102. Работы по искусственному уплотнению грунтов в насыпях и обратной засыпке выемок должны выполняться в соответствии с проектом производства работ, в котором указываются способы ведения работ, комплекты машин и механизмов, технологические особенности уплотнения грунта (толщина отсыпаемого слоя, влажность грунта, число проходок и тип грунтоуплотняющих машин, необходимая степень уплотнения и т. д.).

III—103. Оптимальная влажность грунта, при которой достигается наибольший эффект уплотнения и при которой затрачивается наименьшая работа по его уплотнению, устанавливается в зависимости от вида грунта и ряда применяемых машин и механизмов.

III—104. Оптимальная влажность грунтов в необходимых случаях должна достигаться путем увлажнения сухих и, наоборот, осушения излишне увлажненных грунтов, что предусматривается напуском и поливкой водой в первом случае и рыхлением, боронованием — во втором.

III—105. Количество воды, необходимой для замачивания 1 м^3 грунта с целью повышения его влажности, определяется по формуле

$$q = j_c (W_o - W_к + W_п),$$

где j — объемный вес скелета грунта в карьере, *т/м*^{3};

W_o — оптимальная влажность;

$W_к$ — влажность грунта в карьере;

$W_п$ — потери влаги при разработке, транспортировке и укладке грунта.

III—106. При выборе машин и механизмов для уплотнения грунтов нужно учитывать свойства и состояние уплотняемого грунта (влажность, гранулометрический состав, однородность), требуемую степень уплотнения, объемы работ, темпы их производства, климатические условия.

III—107. В общем случае при выборе типа машины в зависимости от вида грунта необходимо пользоваться следующими рекомендациями:

1) катки на пневматиках и трамбующие механизмы — для связных грунтов;

2) вибрационные машины и катки — для несвязных грунтов.

Техническая характеристика грунтоуплотняющих машин приведена в табл. 24.

III—108. Уточнение технологических данных о толщине уплотнения слоев, количестве проходок уплотняющих машин по одному следу должно производиться на основании опытных данных в производственных условиях при помощи машин, предусмотренных проектом производства работ.

III—109. Уплотнение грунта должно выполняться в направлении от бровок насыпи к середине с перекрытием предыдущего следа последующей проходкой на 10—15 см.

Таблица 24

Тип и марка уплотняющей машины	Вес, *т*	Мощность тягача или машины, *л. с.*	Производительность, *м³/час*	Ширина уплотняемой полосы, *м*	Скорость перемещения, *км/час*	Уплотнение слоями толщиной, *м*
Каток прицепной Д-130Б	5,5	5,4	170	1,50	—	0,2—0,35
" Д-220	29	2×80	500	2,70	—	0,5—0,6
Каток прицепной на резиновых шинах Д-219	10	35	150	2,20	3,5—4	0,15—0,2
" Д-263	25	80	260	2,60	2—3,5	0,2—0,3
" Д-242	70	2×80	520	3,00	2—3,5	0,3—0,5
Каток самоходный кулачковый	12—14,5	90	400	2,60	2—4	0,4—0,9
Каток самоходный на резиновых шинах Д-365	17,5	80—100	200	2,6	2—4,5	0,15—0,25
Каток самоходный дорожный						
Д-260	6	30	200	1	2—5,9	0,1—0,15
Д-211	10	40	300	1	1,7—4	0,1—0,15
Д-399	12	40	350	1,3	2,5—5,5	0,1—0,15
Д-400	15	40	400	1,3	2,5—5,5	0,15
Катки вибрационные Д-3075Б	3,5	18	250	1	1,7—4	0,6
" Д-89 (прицепн.)	2,5	54	200—230	1,20	0,5	0,6
" ДМ-85	1,20	6	250	0,85	1,2—2,4	—
Виброплиты крановые С-489	6,4	40	200	1,80	—	1,5—2,0
Самопередвигающиеся виброплиты Д-422	2,20	14	150	0,80	0,6	—
" Д-368	1,60	35	120	—	—	0,5—0,7
Трамбующие плиты на кранах-экскаваторах	3	—	75—125	1	—	до 2,5
Катки прицепные с падающими грузами Д-302А весом 0,8—1,7 *т*	13,2	80	150—200	2,3	2,25	до 1
Дизель-трамбовки с энергией удара до 1200 *кг/см*	—	90	—	—	—	0,5—0,6
Трамбующая машина с двумя свободно падающими плитами Д-471 весом до 1,2 *т*	3,5	90	500	2,4	0,2	1—1,5
Трамбующая машина ВТМ-2	—	—	165	—	—	1,40

III—110. Уплотнение грунта в планировочных насыпях неответственных земляных сооружений можно производить автосамосвалами, скреперами, бульдозерами. При сооружении дорог и зданий данный способ не обеспечивает необходимого качества дорог, в результате чего в теле насыпи могут образоваться водяные мешки.

Поэтому для уплотнения насыпи в таких сооружениях должны применяться машины статического, вибрационного или ударного действия.

III—111.Прицепные катки, имеющие наибольшее применение и эффективность, должны применяться при обеспечении их большим фронтом работ.

III—112. При производстве малых и рассредоточенных объемов и значительной толщине отсыпаемого слоя более экономичны самоходные катки, характеризующиеся большей маневренностью.

III—113. Кулачковые катки используются при уплотнении грунта значительной толщины. Обладающие значительным удельным давлением, они обеспечивают равномерную плотность грунта и применяются для уплотнения всей насыпи, за исключением конечной, завершающей стадии технологического процесса, для которой наиболее эффективны гладкие катки.

Кулачковые катки хорошо размельчают комковатые и глинистые связные грунты, но они малоэффективны для гравелистых и песчаных, то есть несвязных грунтов.

III—114. Для несвязных грунтов должны применяться самоходные и прицепные вибрационные катки, имеющие значительно меньший вес по сравнению с грунтоуплотняющими машинами статического действия.

Наибольшей универсальностью обладают трамбующие машины, позволяющие выполнять работы по уплотнению грунта как в свободных, так и в стесненных условиях на связных и несвязных грунтах слоями значительной толщины.

III—115. Схема организации работ при уплотнении планировочных насыпей большой площади должна предусматривать следующую технологическую последовательность:

1. Насыпной участок разбивается по длине и ширине на отдельные захватки — карты (рис. 21), на которых в определенной очередности производятся отсыпка грунта, разравнивание, увлажнение (при необходимости) и уплотнение.

2. Размеры карты определяются в зависимости от общей площади насыпи, типа применяемого для уплотнения механизма и могут быть в пределах 100, 200 и 300 м.

3. Уплотнение грунта осуществляется прицепным катком Д-263 слоями толщиной 0,25—0,35 м, отсыпаемыми по фронту работ автосамосвалами.

4. Разгрузка автосамосвалов производится отдельными кучками на карте в шахматном порядке, расстояния между которыми должны быть в пределах 2,0—3,0 (в поперечном направлении) и 3,5—4,5 м (в продольном направлении).

5. Отсыпка кучек по карте и расстояние между ними обусловливается толщиной отсыпаемого и уплотняемого слоя.

6. Уплотнение подготовленной насыпи начинается от краев к ее середине. Первые две проходки по рыхлому грунту всей укатываемой площади необходимо производить на I скорости трактора-тягача, а остальные проходки — на III скорости. Последние две проходки по одному следу нужно выполнять также на I скорости для окончательного уплотнения грунта.

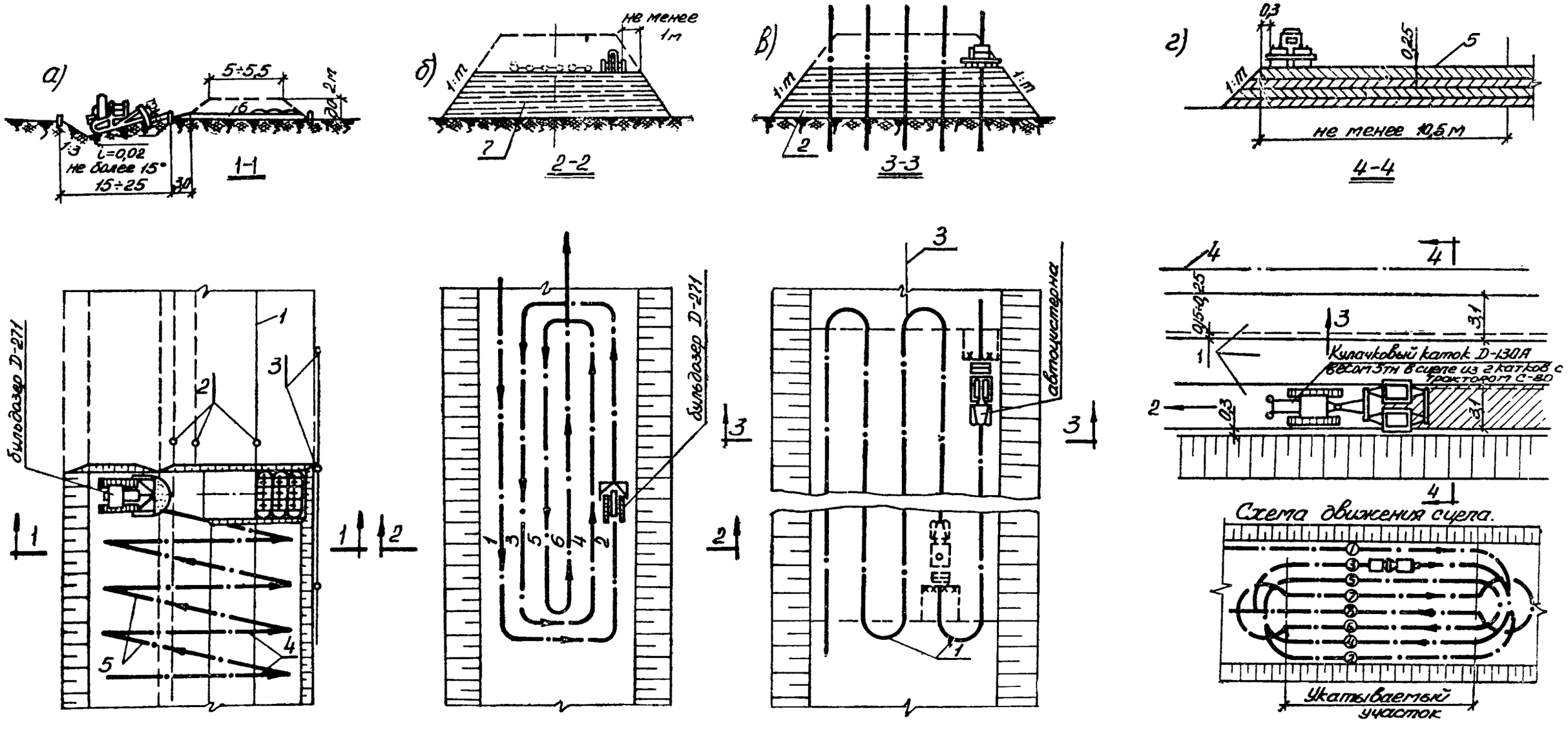


Рис. 21. Схема организации работ и технологической последовательности процессов при возведении насыпи: а) разработка грунта бульдозером из резерва; б — разравнивание грунта бульдозером; в — увлажнение грунта; г — уплотнение грунта

7. Движение катков производится с перекрытием следа предыдущего прохода на 0,3 м.

8. При уплотнении слоев, расположенных выше поверхности земли на 1,5 м и более, первую и вторую проходки катка следует выполнять на расстоянии 2 м от бровки насыпи, а затем прикатать край насыпи, смещая при этом каждую последующую проходку на 1/3 ширины катка в сторону бровки.

9. После прикатки края насыпи укатку продолжить круговыми проходками катка в направлении от краев насыпи к ее середине.

10. Для получения равномерного уплотнения давление сжатого воздуха во всех шинах катка должно быть одинаковым — 6 кг/см². Наполнение шин воздухом должно контролироваться по манометру и периодически проверяться.

11. При невозможности разворота уплотняющей машины в конце участка (карты) укатка ведется с перецепом трактора.

III—116. При уплотнении искусственного основания из песчаного грунта под фундаменты зданий и сооружений или оборудования насыпи на насыпных грунтах последовательность работ должна быть следующей.

1. До устройства песчаного основания, если это предусмотрено проектом, производится уплотнение поверхности грунта в котловане тяжелыми трамбовками.

2. Искусственное основание возводится слоями 0,15—0,2 м из среднезернистого, по возможности непылеватого песка с разравниванием его бульдозером и укаткой гладкими самоходными катками Д-211 (рис. 22). Применение моторных катков может быть рекомендовано в котлованах с площадью дна не менее 40 м².

3. Укатка слоев должна осуществляться при весовой влажности песка в пределах 5—8% до состояния требуемой плотности.

4. Уплотнение выполняется поперечными проходками катка полосами от края выемки.

5. Перекрытие предыдущей полосы последующей проходкой должно быть не менее 0,25—0,3 м.

6. Работы по устройству песчаных оснований предусматривается вести начиная с наиболее заглубленных участков с последующим переходом на вышележащие горизонты.

7. При стесненном фронте работ и узких местах, не доступных для проходки бульдозера и катка, разравнивание слоев производится вручную с уплотнением грунта пневмотрамбовками или электрическими трамбовками.

III—117. Уплотнение грунта при обратной засыпке пазух фундаментов или других сооружений на расстоянии 0,8 м от стены, 0,4 м над верхним обрезом, а также в стесненных условиях должно выполняться генподрядчиком пневматическими и электрическими трамбовками в следующей технологической последовательности (рис. 23).

1. Отсыпаемый слой толщиной 0,1—0,15 м разравнивается вручную и уплотняется трамбовкой. Первая проходка трамбовки производится с использованием сменного башмака с большей площадью подошвы, а последующие — с меньшей площадью.

2. Уплотнение грунта осуществляется полосами, которые перекрываются последующей проходкой на 5 см. При одновременной работе нескольких трамбовок интервал между ними рекомендуется делать не менее 2м.

III—118. Уплотнение грунта в пазухах фундаментов с шириной полосы не менее 70 см выполняется генподрядной строительной организа-

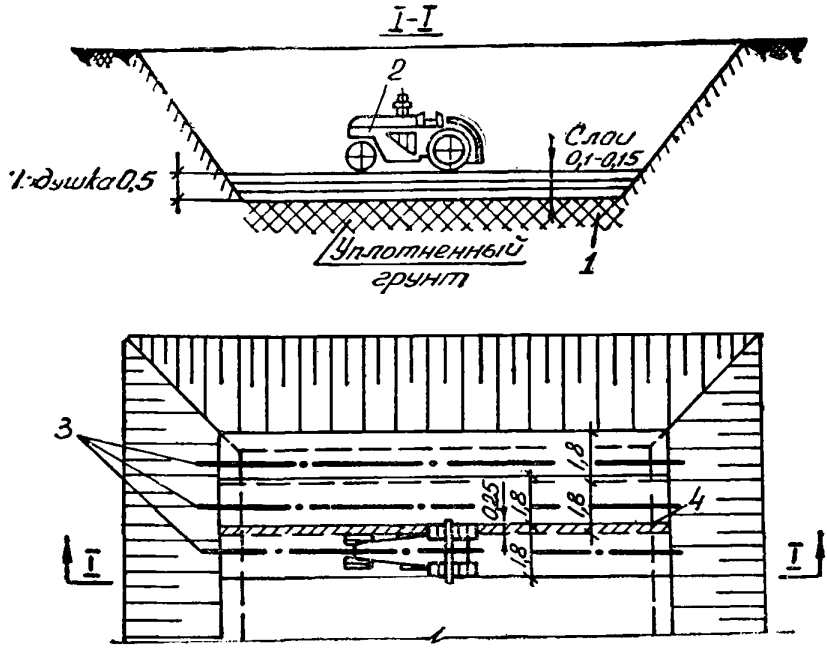


Рис 22. Схема уплотнения грунта катком Д-211: 1 — уплотненный грунт; 2 — каток Д-211; 3 — ось проходок катка при уплотнении; 4 — перекрытие смежного уплотняемого ряда грунта (ширина перекрытия 0,25 м)

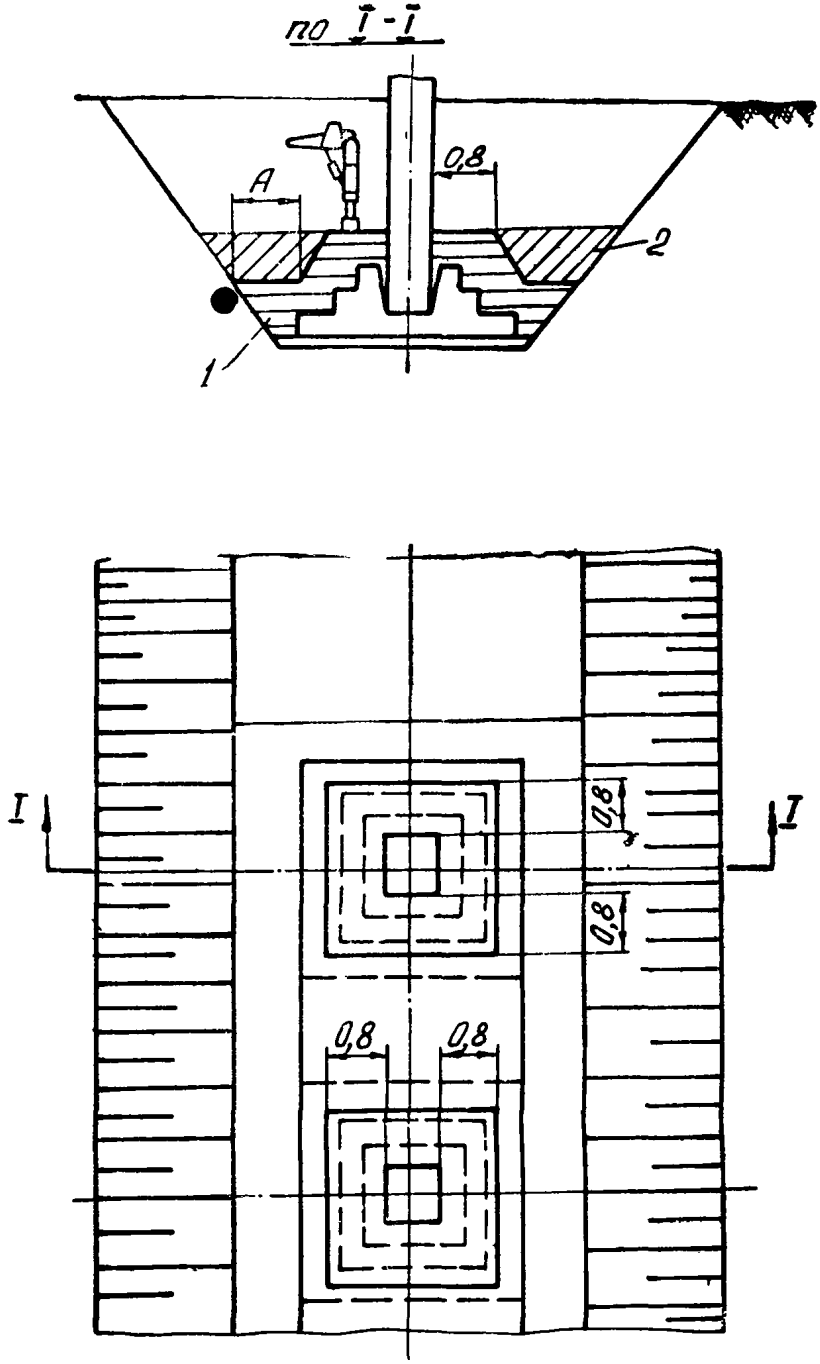
цией и должно производиться малогабаритными моторными катками (рис. 24).

Грунт в места обратной засыпки подается экскаватором, оборудованным грейдером или бульдозером. Разравнивание грунта слоями толщиной 0,08—0,1 м производится малогабаритным бульдозером.

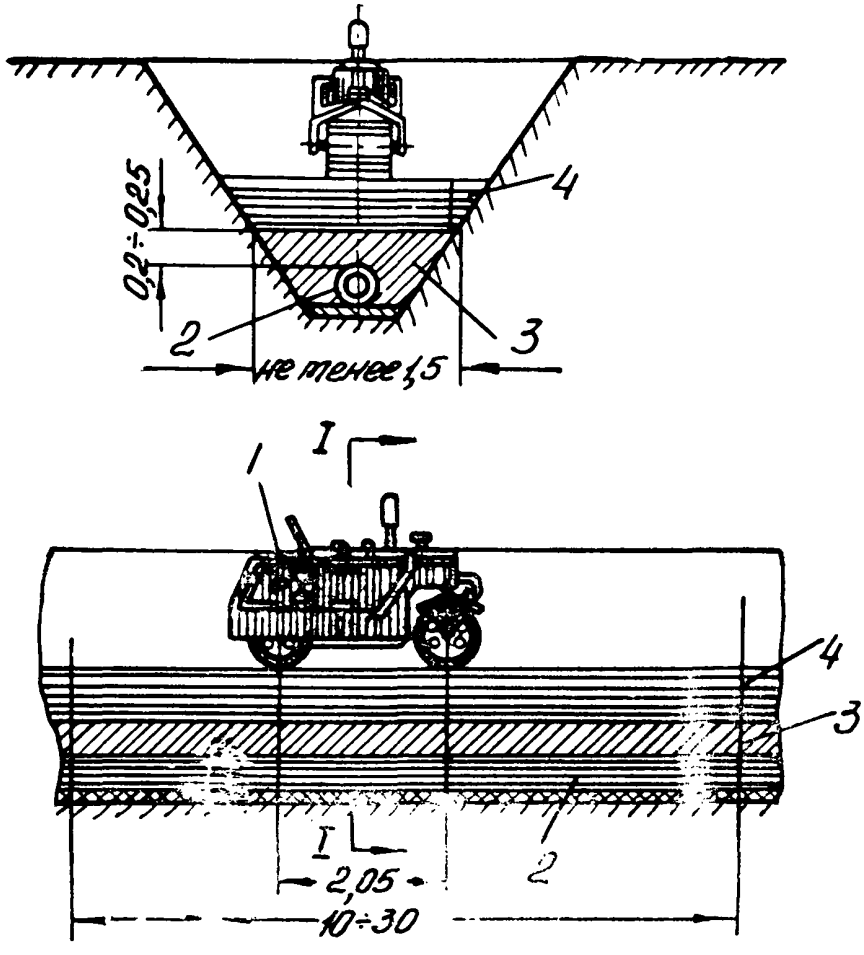
Уплотнение грунта осуществляется челночными проходками катка при заданном числе по одному следу. Перекрытие полос укатки должно составлять 8—10 см для катков Д-65, Д-338 и 10—15 см — для катка Д-338А.

III—119. Схема обратной засыпки и уплотнения грунта в сооружениях с ограниченным фронтом работы (бытовые помещения промышленных объектов, жилые здания), разобщенных конструкциями фундаментов на отдельные участки, предусматривает выполнение работ сочетанием нескольких способов — применением грунтоуплотняющих машин, приборов подвоза грунта и ручных трамбовок. Участки для свободного захода и перемещения бульдозера при отсыпке слоя грунта и уплотнении его катками должны иметь свободный проход в торце по оси фундаментных блоков, монтаж которых выполняется по окончании обратной засыпки всей площади пролета. Работа выполняется силами генподрядной строительной организации.

Технология уплотнения грунта на данном участке принимается в соответствии с требованиями, рассмотренными выше.



Р и с. 23. Схема уплотнения грунта пневмотрамбовками: 1 — зона уплотнения грунта пневмотрамбовками; 2 — зона уплотнения малогабаритными катками



Р и с. 24. Схема уплотнения грунта в траншеях малогабаритным катком Д-65:
I — малогабаритный каток Д-65; 2 — трубопровод; 3 — засыпка и уплотнение вручную; 4 — зона уплотнения катком Д-65

Подсыпка и уплотнение грунта на участке с поперечными стенами выполняется при помощи автосамосвалов, производящих отсыпку грунта последовательным наращиванием готового участка.

Первоначальная засыпка и уплотнение пазух у торцевой стены производится при помощи грейфера и пневмотрамбовок. Дальнейшее уплотнение осуществляется укаткой отсыпанной части автосамосвалами.

РАЗРАБОТКА ТРАНШЕЙ ПОД ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ

III—120. К постоянным инженерным сетям относятся сети водоснабжения, канализации, тепловые линии, газопровод и линии электроснабжения, которые по своему назначению подразделяются на магистральные и внутриплощадные (внутриквартальные).

III—121. Устройство инженерных сетей в технологической последовательности строительства объекта или сооружения необходимо выполнять в период работ нулевого цикла.

В зависимости от характера сооружения и его архитектурно-планировочного решения прокладка инженерных сетей может осуществляться в подготовительный период (до отрывки котлованов и траншей под фундаменты) или непосредственно при устройстве фундаментов после разработки котлованов.

Выбор варианта устройства сетей должен быть обоснован в проекте производства работ, в котором увязываются последовательность и технологическая очередность всего комплекса работ.

III—122. В общем случае при определении схемы организации работ по прокладке подземных коммуникаций необходимо руководствоваться следующим:

1) отрывка траншей под инженерные сети в жилищном строительстве должна выполняться в два этапа:

— прокладка межквартальных сетей с опережением работ по разработке земли под конструкции фундаментов;

— прокладка внутриквартальных сетей и устройство вводов в период работ нулевого цикла;

2) подземные коммуникации для промышленных зданий и сооружений в зависимости от насыщенности территории строительства данными коммуникациями и глубины их заложения относительно отметок фундаментов под здания и технологическое оборудование выполняются по двум схемам:

— прокладка инженерных сетей до начала работ по отрывке котлованов и траншей под основные сооружения промышленного комплекса;

— устройство подземных коммуникаций после завершения земляных работ по комплексу.

Вторая схема предусматривает, как правило, разработку общего в границах сооружения или установки котлована.

III—123. При заложении части подземных коммуникаций ниже отметки котлована под фундаменты отрывка траншей под эти сети осуществляется до проектных отметок на втором этапе земляных работ, перед началом устройства фундаментов.

III—124. Инженерные сети, закладываемые выше отметки дна котлована, выполняются в период обратной засыпки фундаментов по горизонтам, соответствующим проектным отметкам по рабочим чертежам. Принципиальные схемы устройства подземных коммуникаций рассмотренных выше случаев приводятся на рис. 25.

III—125. При прокладке различных инженерных сетей открытым способом в траншеях или каналах общими работами является рытье траншей и укладка трубопроводов. В зависимости от глубины траншей, диаметра и количества укладываемых в них труб они разрабатываются:

1) многоковшовыми или роторными экскаваторами при глубине до 3,5 м и ширине траншеи с вертикальными стенками и креплениями до 1,5 м;

2) одноковшовыми экскаваторами, оборудованными обратной лопатой емкостью от 0,25 м³ до 0,5 м³ при глубине до 4 м с откосами;

3) одноковшовыми экскаваторами, оборудованными драглайнами, на глубину до 7,5 м в грунтах естественной и повышенной влажности с откосами.

III—126. При отрывке траншей недобор грунта до проектной отметки не должен превышать норм, приведенных в п. III—86, и уширение дна допускается не более чем на 20 см. Уменьшение ширины траншеи не допускается. Отклонение оси траншеи от разбивочной допускается не более 15 см.

III—127. Профиль траншеи с откосами или вертикальными стенками устанавливается в зависимости от диаметра прокладываемых в ней труб. Ширина ее по дну принимается в соответствии с данными табл. 25.

Таблица 25

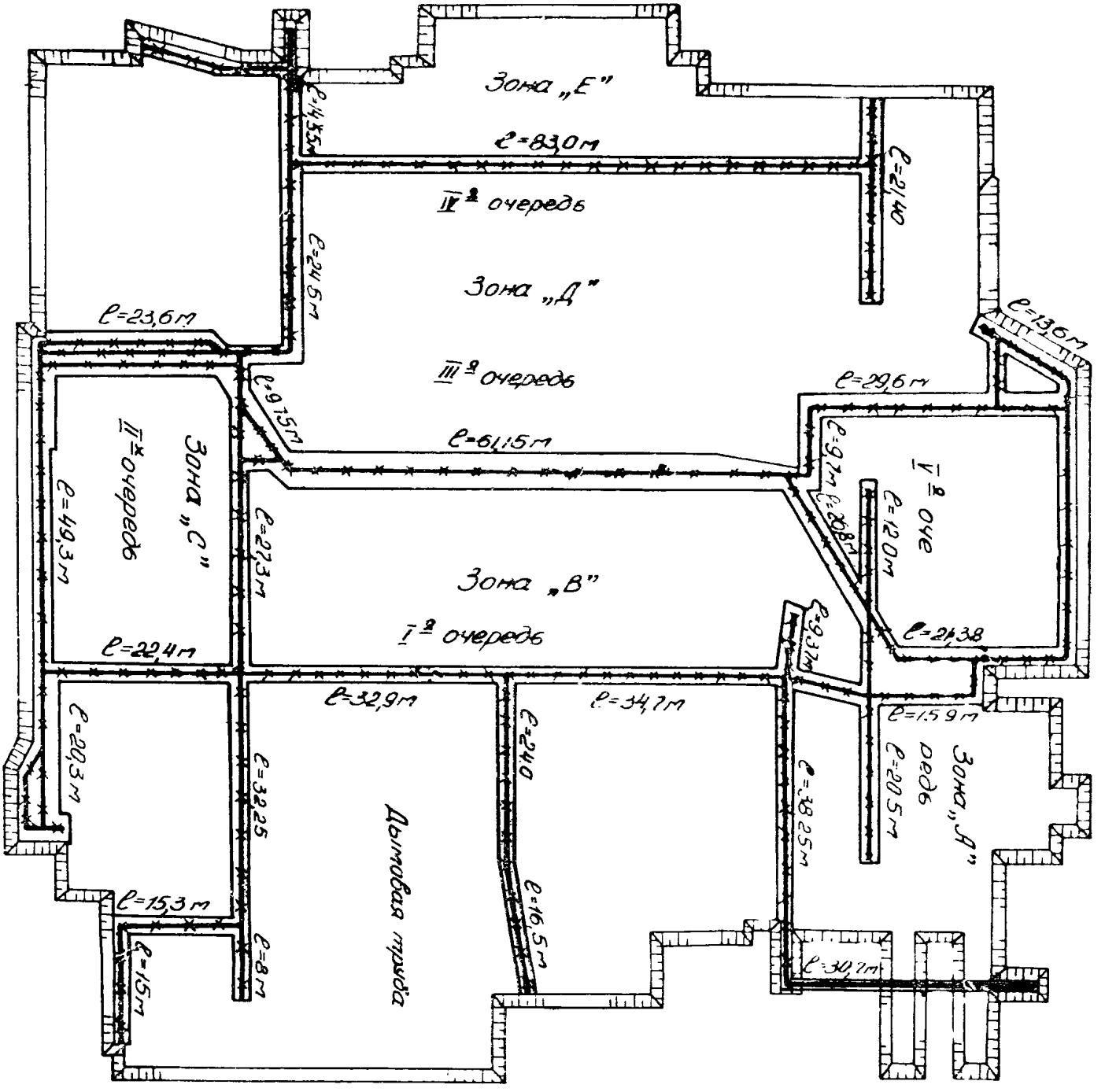
Способ укладки трубопроводов	Ширина траншей для трубопроводов по дну без учета креплений, *м*		
	стальных и чугунных	бетонных, железобетонных, асбоцементных, керамических	бетонных и железобетонных на фальцах и муфтах
1. Плетями или отдельными секциями независимо от наружного диаметра Д	Д+0,3		
2. Отдельными трубами при наружном диаметре Д до 0,5 *м*	Д+0,5	Д+0,6	Д+0,8
3. Отдельными трубами с наружным диаметром Д более 0,5 *м*	Д+0,8	Д+1,0	Д+1,20

Рытье траншей во всех случаях рекомендуется начинать с пониженных мест трассы и без крепления в грунтах естественной влажности.

III—128. Разработка траншей с вертикальными стенками, требующими дополнительных расходов на крепление, рекомендуется в редких случаях, когда данный способ экономически оправдан. Крепление траншей при этом выполняется организацией, ведущей монтаж инженерных сетей.

III—129. Отрывка траншей с вертикальными стенками без крепления осуществляется при отсутствии грунтовых вод в грунтах естественной влажности глубиной, принятой согласно рекомендациям, изложенным в п. III—90.

III—130. Для стальных магистральных трубопроводов, укладываемых плетьми с помощью кранов, трубоукладчиков, разрешается рытье траншей с вертикальными стенками без креплений в связных грунтах, при отсутствии грунтовых вод, на глубину до 3 м, но при обязательном устройстве креплений или откосов в пределах участков, требующих спуска рабочих в траншею.



Р и с. 25. Схема устройства подземных коммуникаций в период обратной засыпки фундаментов технологической установки

III—131. Для сокращения объема земляных работ при наличии соответствующих грунто-геологических условий должна предусматриваться отрывка траншеи переменного сечения: нижняя часть — прямоугольная с вертикальными стенками, а верхняя — трапецеидальная со ступенчатыми стенками, разрабатываемая многоковшовыми экскаваторами с уширителями.

III—132. Крутизна откосов траншей при отсутствии грунтовых вод, однородности грунтов, их естественной влажности и наличия благоприятных геологических условий рекомендуется в пределах, указанных в табл. 26.

Таблица 26

№ п/п	Грунты	Глубина траншеи, м	
		до 3	от 3 до 6
1	Свеженасыпанные, песчаные, гравийные	1 : 1,25	1 : 1,5
2	Супесчаные	1 : 0,67	1 : 1
3	Суглинистые	1 : 0,67	1 : 0,75
4	Глинистые	1 : 0,5	1 : 0,67
5	Лессовые	1 : 0,5	1 : 0,75
6	Скальные разборные	1 : 0,1	1 : 0,25
7	Скальные плотные	1 : 0	1 : 0,1

Соответствие крутизны откосов траншеи (или состояния крепления) должно проверяться при сдаче земляных работ по акту перед началом работ по устройству трубопроводов.

III—133. Прокладка подземных коммуникаций в зависимости от назначения инженерных сетей и глубины их заложения выполняется в следующей технологической последовательности:

1) водопровод:
2) канализация;
3) теплотрасса;
4) газопровод;
5) электрокабель и слаботочные сети.

III—134. При прокладке сетей водопровода необходимо выполнить предварительную вертикальную планировку трассы для обеспечения необходимых проектных отметок заложения трубопроводов, которые назначаются в зависимости от глубины промерзания грунтов и принимаются по данным климатических зон.

Допускается заложение водопровода на глубину, меньшую глубины промерзания, но при условии засыпки траншей слоем утеплителя, толщина которого назначается согласно его термоизоляционным качествам.

III—135. Прокладка сетей водопровода осуществляется в отдельных траншеях, а также совмещенной — в общих коллекторах совместно с другими коммуникациями за исключением газопровода (рис. 26).

Назначение ширины траншеи по дну в этом случае осуществляется по данным диаметров трубопроводов, укладываемых в общем коллекторе, с учетом необходимых зазоров согласно табл. 23.

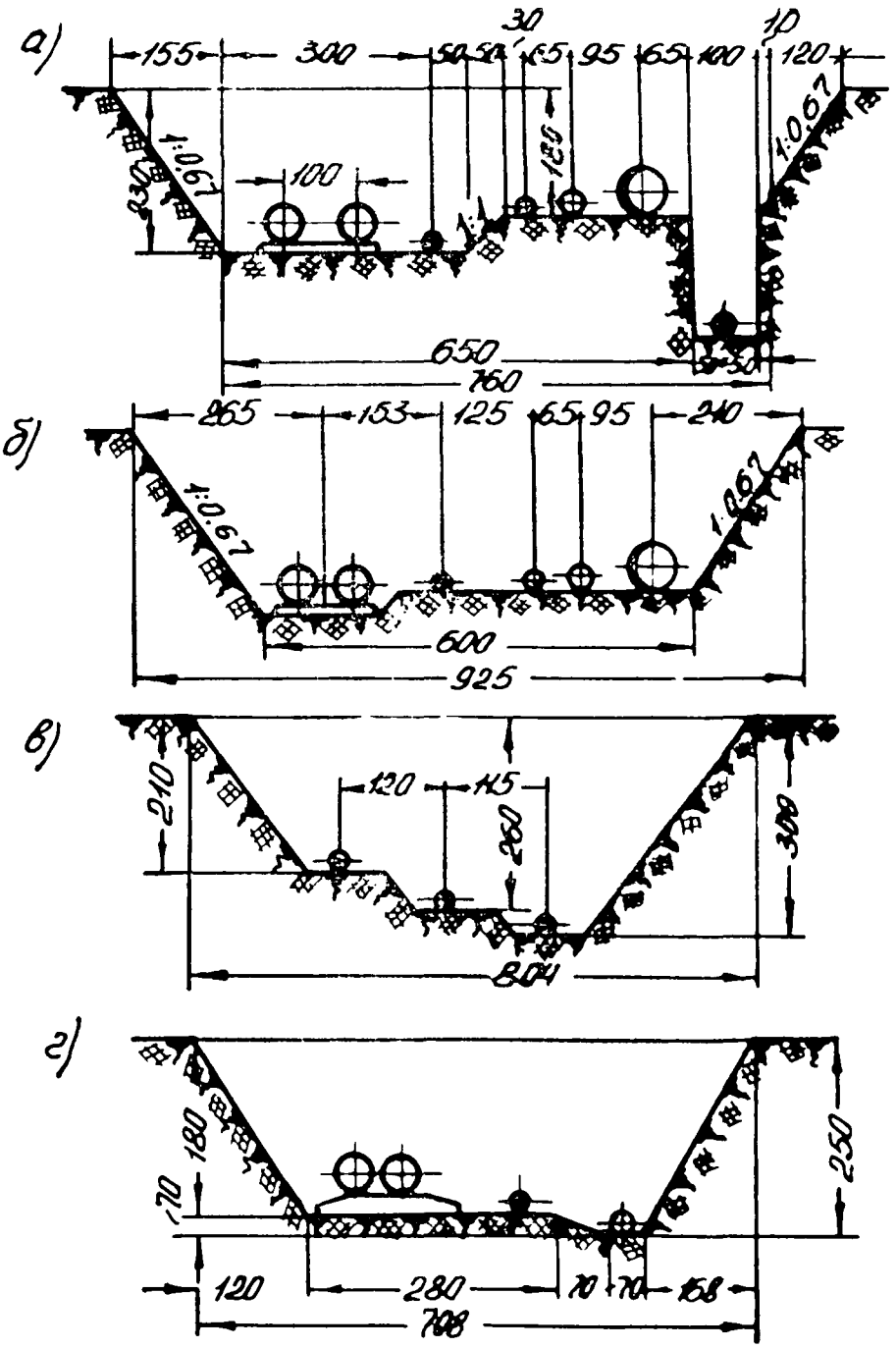


Рис. 26. Схемы совмещенных прокладок инженерных сетей: а—теплотрассы и водопровода; б—теплотрассы, водопровода, газопровода; в—газопровода, водопровода, канализации; г— теплопровода, газопровода, водопровода

III—136. При устройстве канализационных сетей отличительной особенностью ведения земляных работ является строгое соблюдение установленных проектом уклонов трассы. Поэтому перед началом отрывки траншей под канализацию необходимо произвести тщательную вертикальную планировку трассы и ее разбивку согласно профилям рабочих чертежей. При пересечениях канализации с сетями водопровода расстояние между трубами по верху должно быть не менее 40 см, а с другими трубопроводами — не менее 20 см.

III—137. Работы по прокладке теплосетей проводятся в следующей технологической последовательности: 1) разбивка трассы, 2) рытье траншей одноковшовым экскаватором с зачисткой дна стругом по уклону, 3) устройство дренажа (если требуется), 4) устройство основания канала, опорных плит и металлических трубопроводов, 5) монтаж блоков стен или кирпичная кладка стен каналов, 6) монтаж трубопроводов после предварительной очистки труб и нанесения антикоррозионной изоляции, 7) сварка труб и устройство теплоизоляции, 8) монтаж плит покрытия, заделка швов и стыков цементным раствором, 9) засыпка канала с помощью бульдозера.

Способ бесканальной подземной прокладки трубопроводов теплосети применяется в грунтах с плотным основанием на глубине не менее 1 м. При меньшей глубине устраивается сплошное щебеночное основание.

III—138. При прокладке газовых сетей необходимо соблюдение минимальных расстояний между трубопроводами по горизонтали согласно данным табл. 27.

III—139. Профиль траншей в зависимости от способа прокладки, геологии грунтов и глубины их заложения определяется на основании данных, изложенных в п. III—127.

III—140. Прокладка электросетей и слаботочных коммуникаций как залегающих на небольшой глубине (0,7—1 м) осуществляется в последнюю очередь выполнения инженерных сетей.

III—141. Отрывка траншей под электрокабели производится многоковшовыми экскаваторами (при одновременной укладке их в одной траншее от 3 до 6) и одноковшовыми экскаваторами Э-153 («Беларусь»), оборудованными обратной лопатой емкостью 0,15—0,25 м³. Разработка траншей под электрокабель выполняется, как правило, с вертикальными стенками. Допуски на ширину траншеи под кабель приведены в табл. 28.

III—142. Прокладка кабелей производится в следующей технологической последовательности: 1) разбивка трассы, 2) рытье траншей, 3) подсыпка подстилающего слоя песка, 4) раскатка, укладка и испытание кабеля, 5) засыпка песком защитного покрытия, 6) засыпка траншеи грунтом.

УСТРОЙСТВО СВАЙНОГО ОСНОВАНИЯ

III—143. Свайные фундаменты из забивных свай под жилые и промышленные здания и сооружения получили широкое распространение как наиболее экономичные по сравнению с ленточными фундаментами,

III—144. Забивные сваи по условиям работы делятся на 3 вида:

1) сваи-стойки (рис. 27), применяющиеся в условиях, когда прочные грунты находятся под слоем верхних, слабых, которые проходятся сваей, и основная несущая нагрузка передается сваей-стойкой «на материк»;

2) висячие сваи (рис. 28) применяются при сравнительной однородности близких по прочности геологических напластований. Такая свая

Таблица 27

Газопровод	Здания и сооружения (до обреза фундамента), *м*	Водопровод (до стенки трубы), *м*	Канализация, водосток (до стенки трубы), *м*	Тепловая сеть (до наружной стенки канализации), *м*	Силовые кабели до 35 *кв*, *м*	Телефонные кабели		Деревья (до ствола), *м*	Воздушные линии электропередачи (от фундамента опоры), *м*		
						бронированные, *м*	в канализац., *м*		до 1 *кв*	от 1 до 35 *кв*	свыше 35 *кв*
1. Низкого давления не более 0,05 *кгс/см²*	2	1	1	2	1	1	1	1,5	1	5	10
2. Среднего давления от 0,05 до 3 *кгс/см²*	4	1	1,5	2	1	1	1,5	1,5	1	5	10
3. Высокого давления от 3 до 6 *кгс/см²*	7	1,5	2	2	1	1	2	1,5	1	5	10
4. Высокого давления от 6 до 12 *кгс/см²*	10	2	5	4	2	1	3	1,5	1	5	10

ПРИМЕЧАНИЯ. 1. Расстояние газопровода до кустарников не регламентируется.

2. Расстояние от газопровода до наружной стенки колодца и камер подземных сооружений должно быть не менее 0,3 м. Газопроводы на этих участках должны выполняться из бесшовных труб и не иметь сварных стыков.

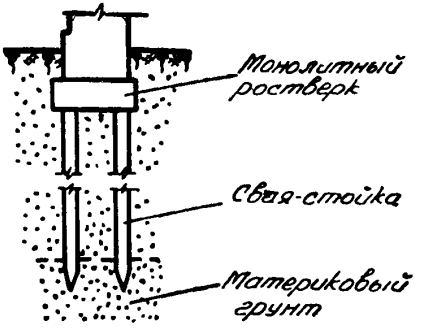
3. Расстояния, указанные в таблице, не распространяются на совместные прокладки в одной траншее газопроводов с другими подземными коммуникациями.

4. Расстояния от газопроводов до опор воздушных линий связи контактной сети трамвая, троллейбуса и электрифицированных железных дорог следует принимать как до опор воздушных линий электропередач соответствующего напряжения.

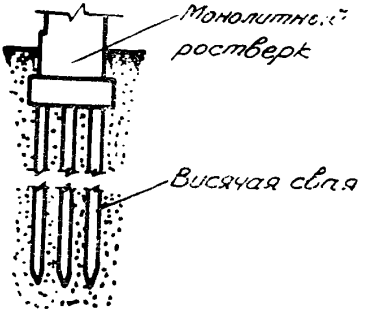
Таблица 2

№ п/п	Напряжение, *кв*	Число ниток кабеля	Ширина траншеи, *см*
1	10	1—2	35
2	10	3—4	60
3	10	4	65
4	10	5—6	85
5	10	7—8	105
			и так далее через 20 *см*
6	>10	1	35
7	10	2	60
8	10	3	85
9	10	4	110
			и так далее через 25 *см*
10	35	1	80

несет основную нагрузку за счет сил трения между боковой поверхностью сваи и грунтом;



Р и с. 27. Схема забивных свай-стоек



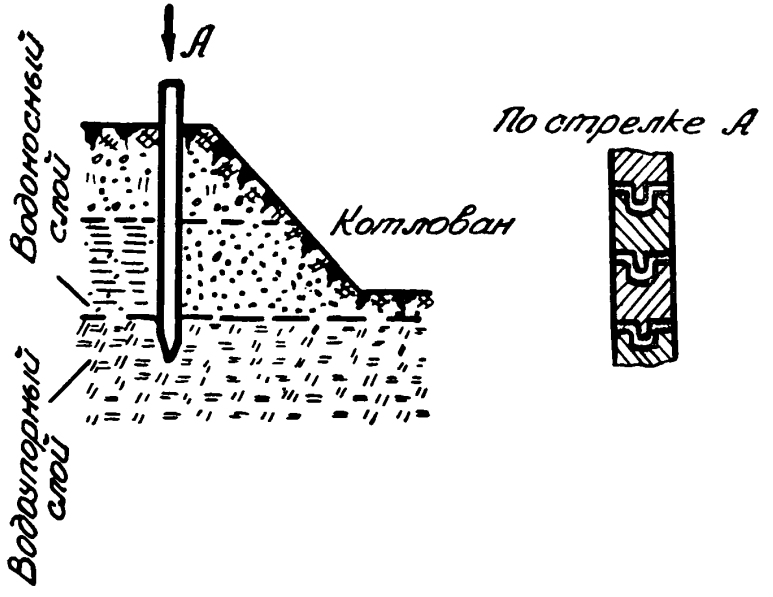
Р и с. 28. Схема забивных висячих свай

3) ограждающие сваи (рис. 29) используются для ограждения котлована или сооружения от грунтовых вод, от сползания призм обрушения.

III—145. Размещение свай в плане называется свайным полем и зависит от конструктивных особенностей здания и его конфигурации.

Количество забиваемых свай при устройстве свайного поля является строго расчетным, уменьшение или увеличение которого по сравнению с проектом запрещается.

III—146. Работы по погружению свай могут выполняться только при наличии проекта производства работ, в котором должны быть указаны наиболее целесообразные технологические приемы работ для данной площад-



Р и с. 29. Схема использования забивных ограждающих свай в качестве шпунта

ки и имеющегося сваебойного оборудования, очередность забивки свай и направления передвижения установки, методы заводки свай на забивку, место для погрузочно-разгрузочных операций и т. д.

III—147. Технологический процесс устройства свайных фундаментов осуществляется в следующей последовательности:

1) планировка площадки;
2) разбивка главных осей здания или сооружения;
3) устройство заглубления или подсыпки до проектных отметок;
4) устройство обноски;
5) разбивка осей свайных рядов;
6) погружение пробных свай и их испытание (в случае необходимости выполнения такой работы);
7) монтаж и подготовка оборудования для погружения свай;
8) раскладка свай;
9) погружение свай;
10) сдача и приемка свайного поля;
11) подготовка свай к устройству ростверка;
12) устройство ростверка;
13) сдача свайного фундамента.

III—148. Планировка площадки производится по отметкам, указанным в проекте производства работ, и предусматривает срезку (насыпь) грунта до уровня заложения подошвы ростверка или отметки монтажа цокольной панели.

К планировочным работам по подготовке площадки к забивке свай предъявляются повышенные требования, так как при применении само-

ходных сваебойных агрегатов на гусеничном и пневмоходу точность забивки свай обусловливается горизонтальностью установки агрегата на площадке (допустимый продольный уклон — 0,01).

В зависимости от конкретных условий площадки планировка выполняется бульдозером или экскаватором по схемам, подробно изложенным в данной главе (см. раздел «Вертикальная планировка»).

III—149. Площадка под свайное поле должна назначаться в соответствии с принятой схемой забивки свай и учитывать, помимо геометрических размеров здания, дополнительные площадки для выхода агрегата после забивки последней в данном ряду сваи и захода агрегата на новый ряд. Увеличение размеров площадки для этих целей со стороны главных и поперечных осей здания составляет соответственно 5 м и 2,5 м.

III—150. Обноска устанавливается по контуру сооружения на расстоянии не менее 7 м от главных осей и предназначается для разбивки свайного поля. На обноске наносятся отметки уровня верха голов сваи и положение осей свайных рядов.

Обноска выполняется инвентарной из кольев (столбов) и горизонтальной визирной доски, верхний обрез которой соответствует отметке пола первого этажа ($\pm 0{,}00$). Фиксирование положения осей осуществляется гвоздями, забитыми в визирную доску.

III—151. Геодезическая разбивка свайного поля, предусматривающая закрепление мест расположения свай на площадке, выполняется при помощи теодолита и мерной ленты.

Схема разбивки свайного поля для жилых зданий и иных сооружений, характеризующихся постоянством шага сетки свайного поля, предусматривает следующую последовательность работ.

1. После устройства обноски здание в плане и в поперечном направлении разбивается на участки, кратные длине мерной ленты.

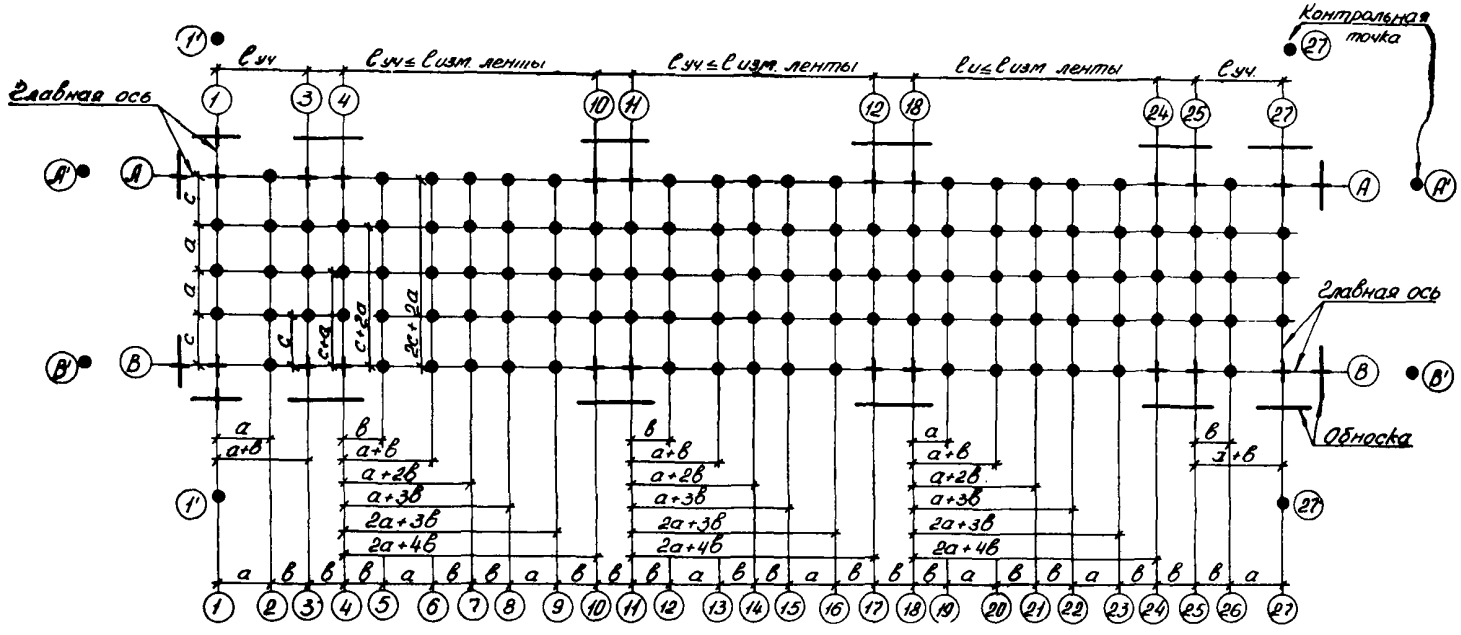
2. Закрепленные на обноске границы участка определяют оси, являющиеся базовыми при последующей разбивке свайного поля данного участка. Отсчет от них в продольном направлении расстояний, соответствующих сетке свайного поля, позволяет определить промежуточную поперечную ось, пересечение которой с продольными (главными) осями дает искомое положение сваи на плоскости (рис. 30).

3. После разбивки первой из промежуточных осей и закрепления точек металлическими кольями операция повторяется по последующим осям (рядам). Отклонение положения точек свайного поля от проектного не должно превышать $\pm$ 5 мм.

III—152. Раскладка свай в процессе их забивки выполняется в соответствии с проектом производства работ строго по маркам, указанным в данной документации. Сваи располагаются головой по отношению к фронту движения и стоянке агрегата на расстоянии, обеспечивающем подачу их под забивку без промежуточной кантовки самим агрегатом либо дополнительно выделяемым для этого автокраном.

Раскладка свай в штабеле осуществляется с деревянными прокладками между рядами, толщина которых должна быть на 1,5—2 см больше высоты монтажных петель сваи. Высота штабеля железобетонных полнотелых свай не должна превышать 2 м.

Расположение штабелей свай в плане и количество свай в штабеле определяется в зависимости от схемы их забивки и конкретно уточняется впроекте производства работ.



Р и с. 30. Схема разбивки свайного поля: + — положения свай, разбиваемых в пределах каждого участка и являющихся контрольными точками; ● — положения свай, разбиваемых в процессе производства работ

III—153. Сваи, поступившие на площадку, принимаются мастером, который должен проверить документацию на их изготовление и произвести наружный осмотр. Наружная поверхность свай должна быть гладкой, сколы бетона и раковины в торце сваи не допускаются.

На каждую партию свай, поступившую на площадку, должен быть от завода-изготовителя паспорт. В паспорте должны быть указаны номер паспорта, номер партии и дата изготовления, адрес завода-изготовителя, марка свай, прочность бетона в момент первого подъема, результаты испытания и дата выдачи паспорта.

III—154. Неровности на поверхности свай допускаются в следующих пределах: местные впадины глубиной не более 5 мм, наплывы бетона высотой не более 8 мм и сколы бетона по углам сваи глубиной не более 10 мм.

III—155. Допускаемые отклонения от размеров свай не должны превышать величин, указанных в табл. 29.

Таблица 29

№ п/п	Наименование показателей	Допускаемые отклонения	
		мм	%
1	По длине сваи	±30	—
2	По размерам поперечного сечения (трубчатых и квадратных)	+5 —0	
3	По длине острия	±30	
4	По смещению острия от центра	10	
5	По кривизне сваи	10	
6	По наклону плоскости верхней торцевой грани	—	до 1,0 (уклон)
7	По толщине защитного слоя бетона	+5 —0	
8	По толщине стенок свай:		
	а) трубчатых	+5 —0	
	б) квадратных с круглой полостью	+5 —0	

III—156. Погружение свай может производиться машинами с различными рабочими органами: ударный, вибрационный, вибровдавливающий и вдавливающий (табл. 30). Забивка свай производится мобильными агрегатами на базе тракторов и пневмоколесного шасси, копровыми установками, а также вибровдавливающими и вдавливающими агрегатами на самоходном ходу. Техническая характеристика сваебойных машин и молотов двойного действия, дизель-молотов приводится в табл. 30—32.

III—157. При забивке свай штанговым дизель-молотом или молотом одиночного действия отношение веса ударной части молота к весу сваи должно быть не менее 1 : 1,1 при грунтах средней плотности и не менее 1 : 1,5 — при плотных грунтах.

III—158. При устройстве свайного фундамента одного здания или сооружения нельзя применять на работах по погружению свай разнотипные по принципу действия рабочего органа сваебойные агрегаты (ударные, вибропогружающие или вибровдавливающие).

Таблица 30

Метод погружения	Тип оборудования	Типоразмеры сваи			Характеристика грунтовых условий						
		Сечение, *см*	Длина, *м*	Глубина погружен., *м*	Песчаные грунты средней плотности						
					крупные	—	средние	мелкие	пылеватые	—	водонасыщенные
					Глинистые грунты консистенции β						
					0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Вдавливание	АВС-85	30×30	7,0	6,0	—	—	+	+	+	+	+
Вибровдавливание	ВВПС 20/11	30×30	7,0	6,0	—	—	—	+	+	+	+
	Дизель-молот С-222 (1200 *кг*)	30×30	7,0	6,0	—	—	—	+	+	+	+
	Дизель-молот С-268 (1800 *кг*)	30×30	7,0	6,0	—	+	+	+	+	+	+
Ударный метод	Дизель-молот С-330 (2500 *кг*)	30×30	7,0	6,0	—	—	+	+	+	+	+
Вибропогружение	Вибропогружатель ВПП-4А	25×25	7,0	6,0	—	—	—	—	—	+	+

Таблица 31

№ п/п	Наименование показателей	СП-49	С-878М	С-714	С-870	С-533	С-860	ВВПС 20/11	АВС-35
1	Базовая машина	С-100	С-100	С-100	С-100	С-80	Э-652	С-100	С-100
2	Максимальная длина погружаемой сваи, *м*	12	10	8	8,0	7,0	8,0	7,0	6,0
3	Максимальный вес свай, *т*	2,6	2,25	2,0	1,50	1,50	5,0	3,0	2,0
4	Вес ударной части дизель-молота, *кг*	2500	1800	1800	1800	1800	2500	—	—
5	Наклон стрелы, вправо-влево, град.	7	7	7	—	—	6	—	—
	назад-вперед, град.	10—20	20	20	—	19	6	—	—
6	Общий вес агрегата, *т*	26,75	20,5	23	—	19	27	23,0	40,5
7	Уд. давл. на грунт, *кг/см²*	0,6	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	0,7	0,7
8	Эксплуатационная производительность, шт/смена	20—28	20—25	20—25	20—25	14—18	20	8—15	14—18
9	Мощность электродвигателя вибратора, *квт*	—	—	—	—	—	—	40	—
10	Максимальное усилие вдавливания, *т*	—	—	—	—	—	—	11	35

III—159. Для обеспечения точности погружения свай необходимо выполнить следующие требования:

1. Свая должна быть точно установлена на место погружения строго в вертикальное положение и ее грани должны быть параллельны осям здания.

2. Направляющая стрела агрегата при погружении свай должна быть в строго вертикальном положении.

3. Для забивки свай должны применяться металлические наголовники с размерами, соответствующими поперечному сечению сваи с плюсовым допуском не более 2 см на сторону или диаметр с прокладками из твердых пород древесины толщиной 8—10 см.

4. Погружение сваи в начальный период (на глубину до 1 м) должно производиться при высоте подъема ударной части молота не более 0,5—0,7 м.

5. При погружении сваи необходимо следить, чтобы удар молота по голове сваи был центральным.

6. Допускаемые отклонения погруженных свай не должны превышать значений, указанных в табл. 33 (СНиП III—Б. 6—62).

III—160. При отклонении погруженных свай сверх допустимых норм (см. табл. 30) должны применяться меры по устранению дефектов.

III—161. Исправление дефектов по погруженным сваям под монолитный ростверк осуществляется за счет забивки дублеров или развития площади ростверка в пределах допущенных отклонений (рис. 31).

III—162. Исправление дефектов по погруженным сваям, связанных с отклонением их голов в плане больше допустимых норм, приведенных в табл. 33, осуществляется в каждом конкретном случае отдельно по согласованию с заказчиком или проектной организацией. При этом в зависимости от характера дефекта и конструкции свайного фундамента предусматри-

Таблица 32

Техническая характеристика молота	Модель дизель-молота					Модель молота двойного дейст.
	99 4	С-995	С-996	С-1047	С-1048	С-231
Вес ударной части, *кг*	600	1250	1800	2500	3500	1130
Наибольшая высота подъема ударной части, *м*	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,508
Максимальная энергия удара, *кгсм*	1060	2250	3200	4350	6100	1800
Наибольшая потенциальная энергия ударной части, *кгсм*	1800	3750	5400	7500	10500	574
Частота ударов в минуту	44 55	44—55	44—55	—	—	95—112
Средний расход топлива, *л*	4	7	10	14	20	—
Топливо	дизельное автотракторное					с ж. воздух
Расстояние вертикальной оси молота до направляющих копра, *мм*	332	370	400	520	550	—
Вес молота без наголовника, *т*	3825	3955	4190	4970	5080	4650

Таблица 33

№ п\п	Тип свай, оболочек и их расположение	Допускаемые отклонения в плане для свай и оболочки длиной, *м*.	
		до 10	свыше 10
1	Сваи и оболочки диаметром до 60 *см*		
	а) для однорядного расположения свай и оболочек (под сборные ростверки)	0,2 Д	0,2 Д
	б) для кустов и лент с расположением свай и оболочек в 2 и 3 ряда (монолитный ростверк)	0,3 Д	0,3 Д
	в) для кустов и лент с расположением свай более чем в 3 ряда и для свайных полей	0,4 Д (но не более 40 *см*)	0,4 Д
2	Оболочки диаметром $60 < Д \leq 200$ *см*	0,4 Д (но не более 40 *см*)	0,4 Д (но не более 50 *см*)
3	Оболочки диаметром более 200 *см*	не более 60 *см*	

Примечание. При отклонении свай от проектного положения расстояние в свету от сваи до края ростверка должно быть $\geq$ 0,15 Д, но не меньше 5 *см*.
При отклонении от проектного положения оболочек расстояние в свету от оболочки до края ростверка должно быть не менее толщины стенки оболочки, но не меньше 10 *см*.

вается устройство монолитного оголовка, монолитной насадки, сборной насадки из сваи-оболочки и т. д.

III—163. Если при погружении сваи сломалась, не достигнув проектной отметки, то решение по исправлению данного дефекта должно быть также согласовано с проектной организацией и заказчиком.

III—164. Если сваи, погруженные до проектной отметки, не дали проектного отказа при забивке и добивке, то вопрос об их использовании должен решаться проектной организацией.

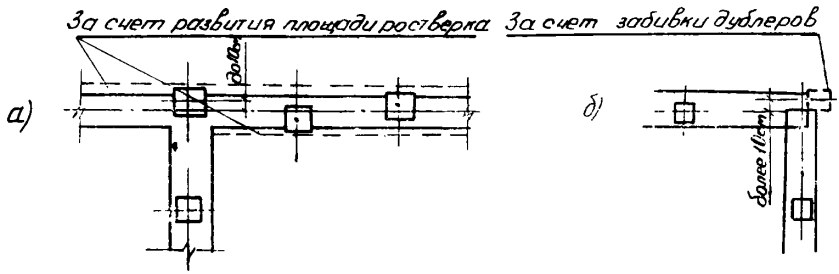
По достижении сваей проектного отказа в случае неполного ее погружения до проектной отметки забивка прекращается после двух дополнительных залогов (20 ударов).

III—165. Организация работ по забивке свай в зависимости от конструктивного решения свайного поля, типа применяемого агрегата, длины и количества свай предусматривает две принципиальные схемы:

1) продольную проходку агрегата с забивкой свай по главным осям сооружения;

2) поперечную проходку агрегата.

В жилищном строительстве для домов серии I-464А, 1-464Д со сборным ростверком наиболее рациональной является схема поперечных проходок агрегата (рис. 32), обеспечивающая контроль за точностью погружения свай по основным поперечным осям, по которым в последующем производится монтаж сборных ростверковых балок. Поэтому к качеству забивки свай предъявляются повышенные требования по отклонениям свай как в плане, так и по вертикали. Применение продольной схемы в этом



Р и с. 31. Схема исправления дефектов забивки свай под монолитный ростверк: а—за счет развития площади ростверка; б—за счет забивки дублеров

случае не обеспечит соблюдения требуемых условий по качеству свайного поля и осложнит производство работ по контролю за забивкой свай.

III—166. Контроль за забивкой свай осуществляется по двум принципиальным схемам:

1) визирование по временным реперам по продольным осям;

2) визирование по временным реперам по поперечным рядам.

Первая схема визирования (рис. 33) предусматривает контроль за погружением свай, осуществляемый по участкам (захваткам) при помощи реперов, устанавливаемых со стороны основных осей (контрольные), и переносных промежуточных, устанавливаемых с противоположной стороны участка, в процессе забивки свай.

Контроль осуществляется пробивкой одного горизонта по трем точкам (контрольный репер, свая, промежуточный репер) по продольной оси.

Схема применима при работе сваебойного агрегата с задней навеской молота (С-533, С-870).

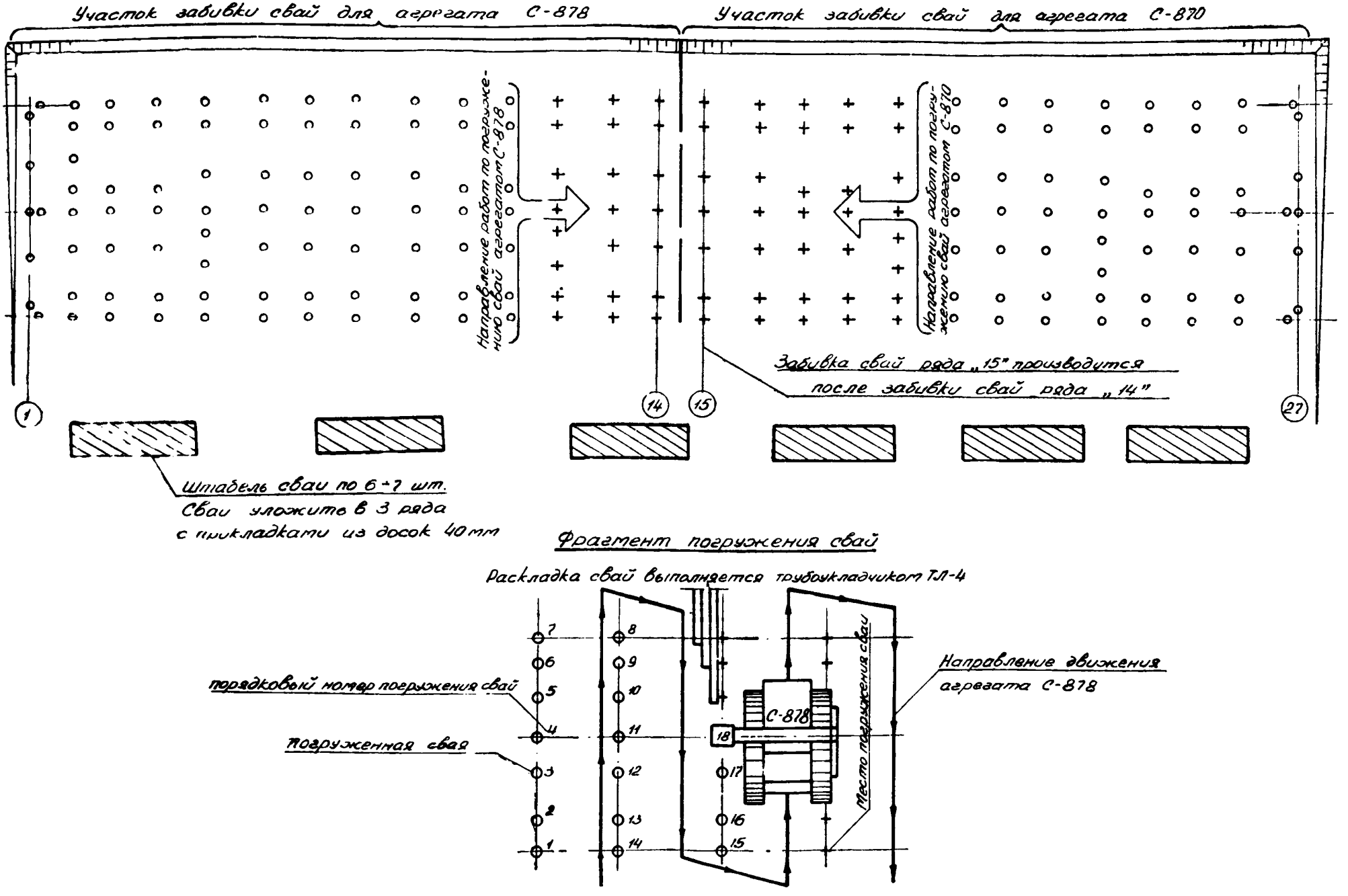
III—167. Схема визирования по поперечным рядам (рис. 34) не отличается от первой и заключается в пробивке горизонта, соответствующего отметке головы сваи по проекту, по трем точкам: репер — свая — репер.

Временные реперы устанавливаются по поперечным осям здания при разбивке свайного поля. Схема наиболее удобна при работе сваебойных агрегатов с боковой навеской рабочего оборудования (С-714, С-878, СП-49).

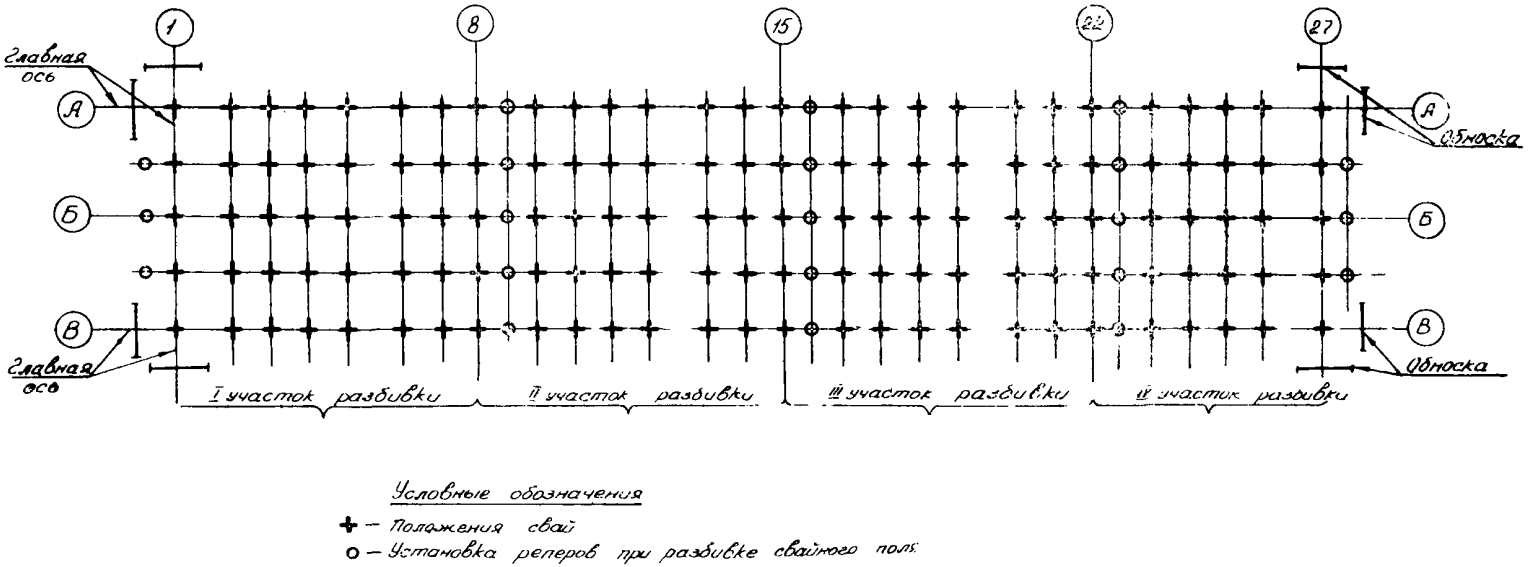
III—168. Организация работ по забивке свай может предусматривать одновременную работу двумя агрегатами параллельными потоками по захваткам (участкам). Схема организации работ при применении однотипных агрегатов или агрегатов с различным конструктивным исполнением навески рабочего оборудования приведена на рис. 32.

III—169. При забивке свай под монолитный ростверк в жилищном строительстве наиболее рациональной является схема продольных проходок агрегата по главным осям здания, обеспечивающая удобство при осуществлении контроля за погружением свай и, главное, наибольшую производительность агрегата, не имеющего холостых проходок по свайному полю.

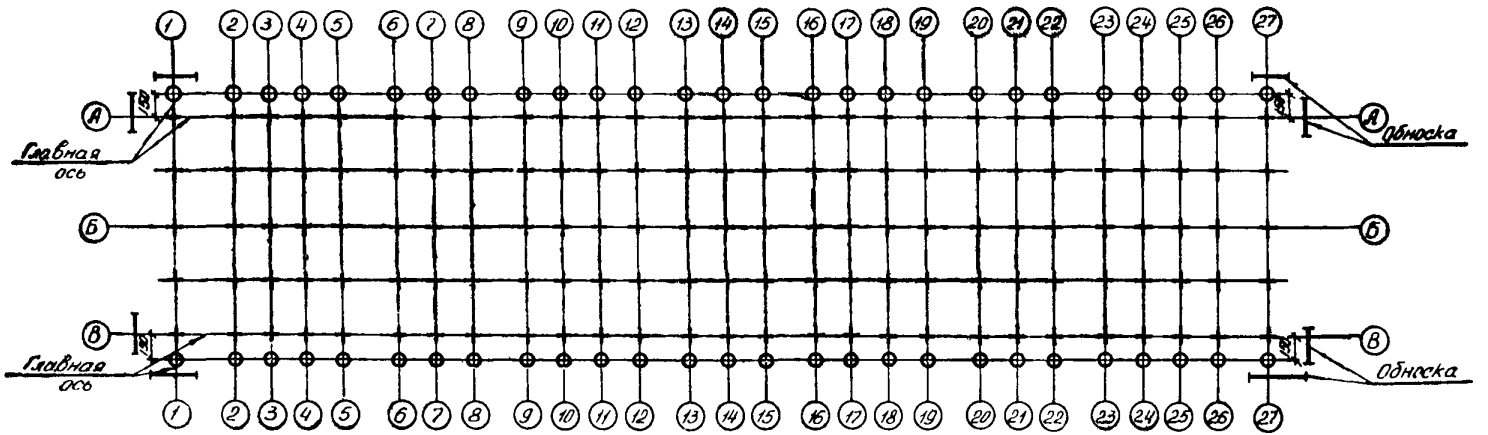
Данная схема (рис. 35) позволяет выполнять как разбивку, так и визирование по главным осям здания, по которым сосредотачивается основная часть свай под ростверк.



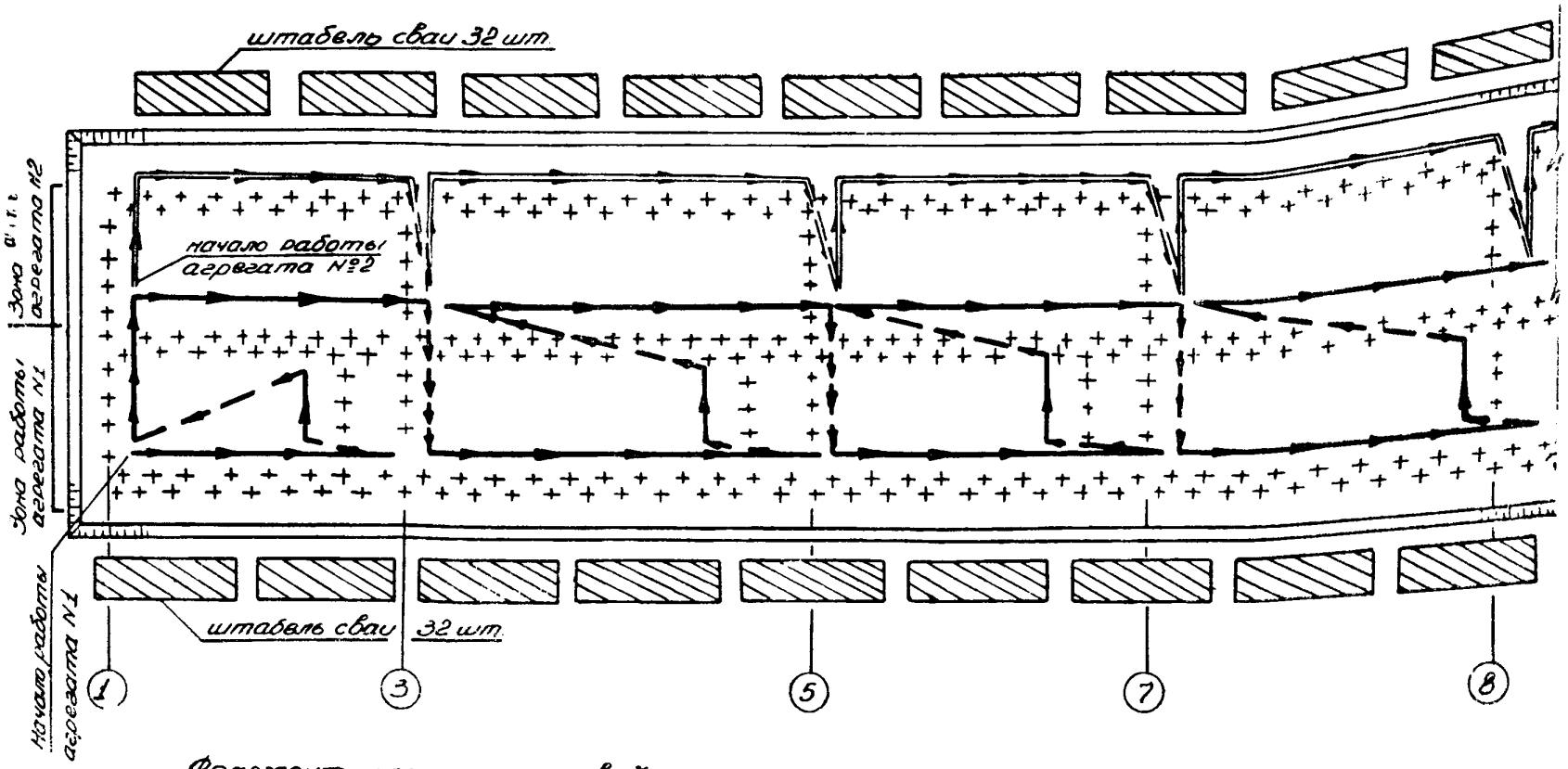
Р и с. 32. Схема забивки свай под сборный ростверк дома серии 1-464А двумя агрегатами



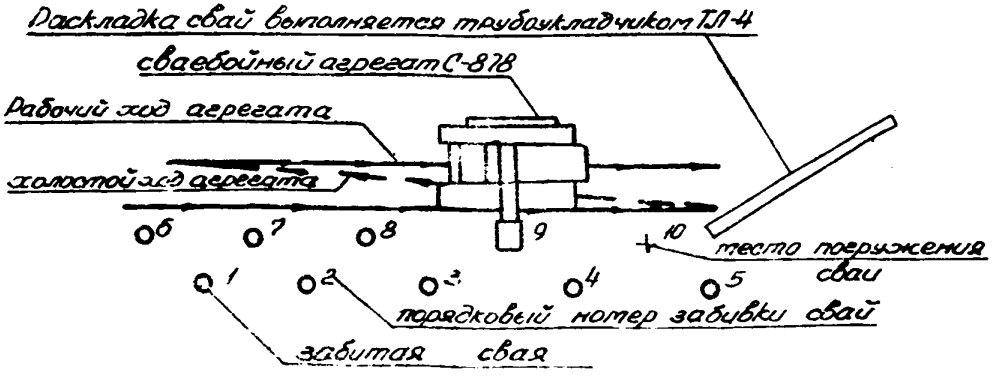
Р и с. 33. Схема разбивки временных реперов для визирования свай по продольным осям



Р и с. 34. Схема разбивки временных реперов для визирования по поперечным рядам



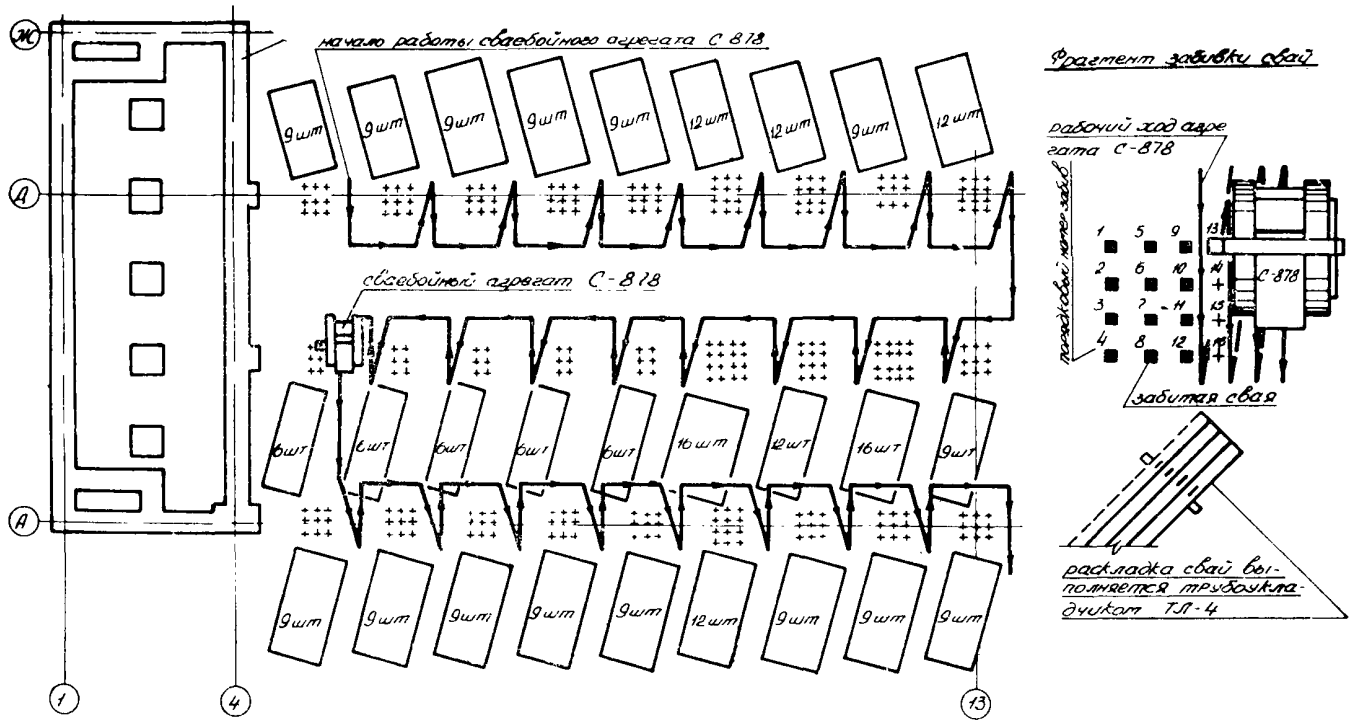
Фрагмент погружения свай



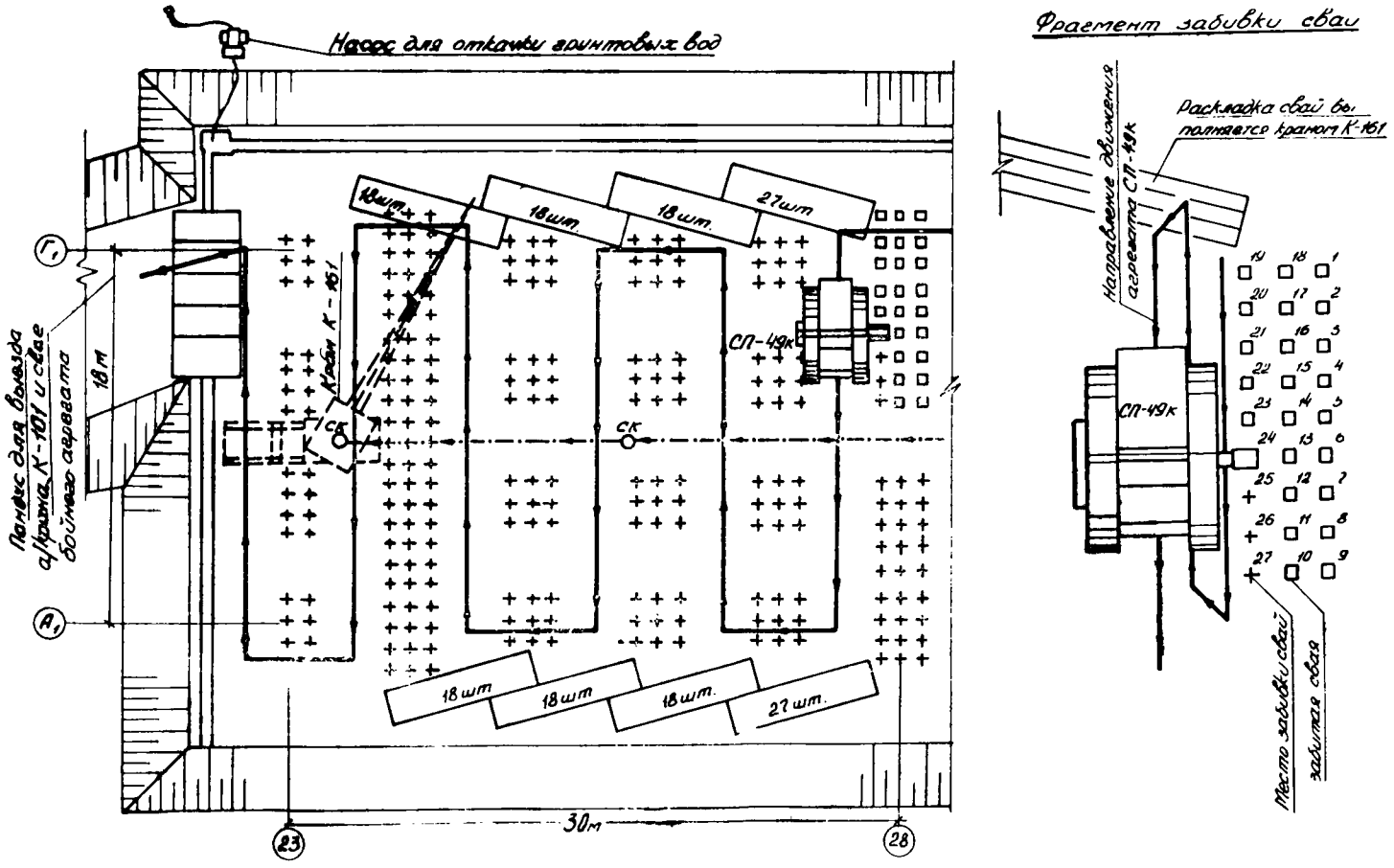
Примечание.

Агрегат №2 приступает к работе после 3-х смен работы агрегата №1.

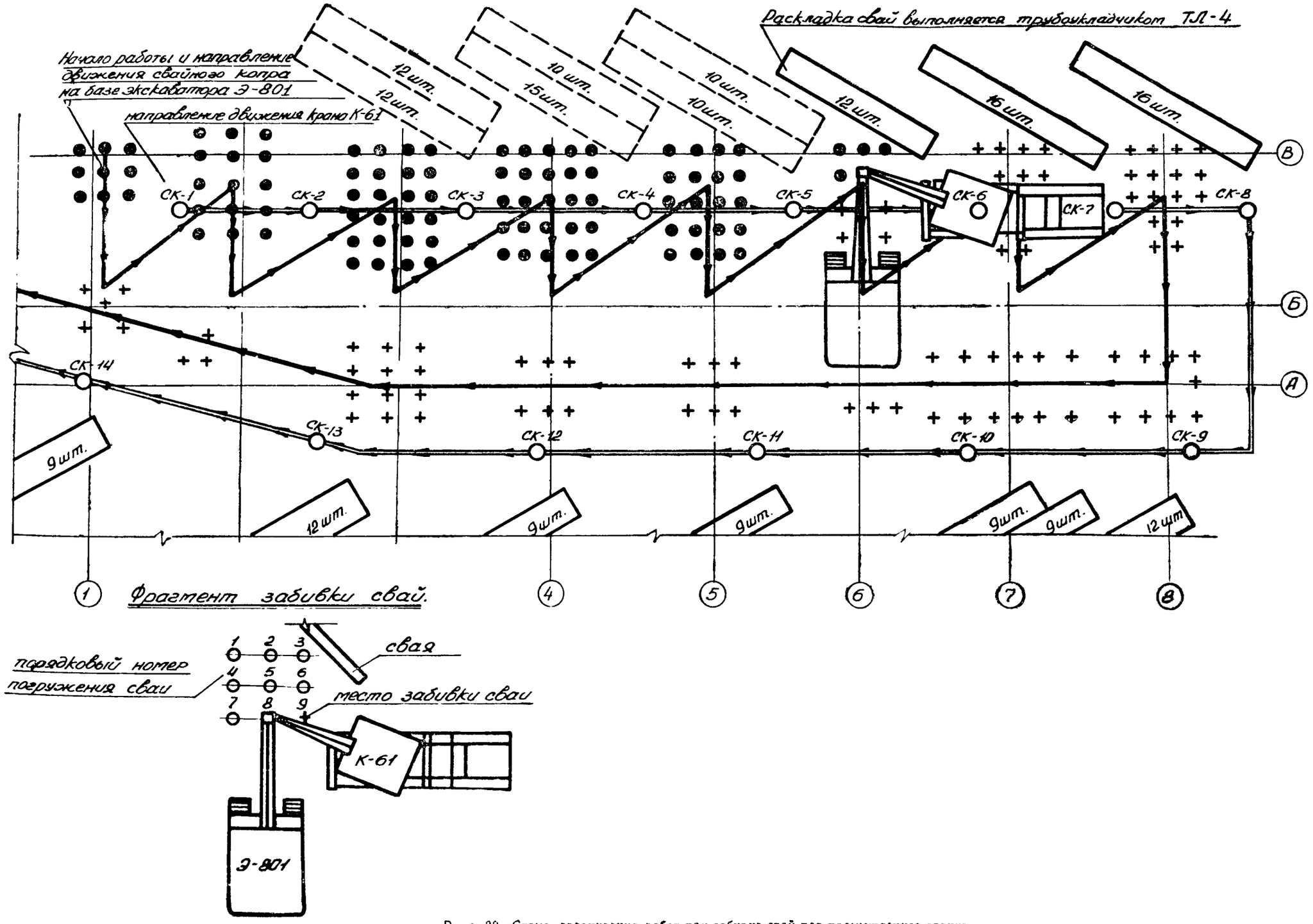
Р и с. 35. Схема забивки свай под монолитный ростверк дома серии 1-447



Р и с. 36. Схема забивки кустовсвай под промышленное одноэтажное здание.



Р и с. 37. Схема организации работ при забивке свай под многоэтажное промышленное здание



Р и с. 38. Схема организации работ при забивке свай под промышленное здание при помощи агрегата на базе экскаватора

Раскладка по данной схеме должна предусматривать расположение свай вдоль основных осей здания на бровке котлована головами, обращенными к свайному полю.

III—170. Схема организации работ по забивке свай под промышленные сооружения и комплексы определяется в зависимости от конструктивного решения свайного поля, представляющего собой, в общем случае, кусты свай под монолитный столбчатый ростверк или ряды свай под монолитный ленточный ростверк.

Схема забивки рядов свай аналогична типовому случаю в жилищном строительстве, рассмотренному в п. III—169. Забивка кустов свай (движение агрегата и схема забивки) осуществляется как по продольной, так и по поперечной схеме соответственно числу свай в кусте, их расположению в плане, типу применяемого сваебойного агрегата.

Принципиальные схемы организации работ по забивке свай под промышленные здания различного объемно-планировочного решения приведены на рис. 36, 37, 38.

III—171. Забивку кустов свай целесообразно выполнять сваебойными агрегатами с боковой навеской оборудования (СП-49; С-878К), значительно упрощающими схемы и организацию работ на площадке по сравнению с машинами, имеющими заднюю навеску молота.

III—172. Сдача и приемка свайного поля выполняется с окончанием работ по забивке свай и снятием исполнительной схемы, отражающей проектное положение забитых свай и имеющиеся отклонения в плане и по вертикали. При отклонениях, превышающих допустимые, исполнитель должен принять меры к исправлению допущенных дефектов.

III—173. При оформлении приема-сдачи свайного поля должны быть заполнены следующие документы:

1) сводная ведомость погруженных свай (приложение 6);

2) исполнительный план поля с указанием отклонений свай в плане и положения дублирующих свай (приложение 7);

3) акт приемки геодезической разбивки осей свайных рядов (приложение 8);

4) паспорта на изготовление свай.

Глава IV

ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

РАЗРАБОТКА МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

IV—1. В зимний период, продолжительность которого в средней полосе Союза достигает 5 месяцев, следует выполнять только те земляные работы, производство которых технически и экономически оправдывается, имея в виду, что разработка мерзлых грунтов — трудоемкая и дорогостоящая работа.

IV—2. При отрицательных температурах грунты резко изменяют свои физико-механические свойства по сравнению с талыми, при этом повышается их механическая прочность и электросопротивление; появляется пучинистость грунтов, обусловливающая деформацию строительных конструкций.

Грунты песчаные, крупнозернистые и гравийные, залегающие мощным слоем и содержащие мало влаги, слабо смерзаются, и их зимняя разработка мало отличается от летней.

Сухие сыпучие грунты при разработке зимой не образуют вертикальных откосов, не пучинятся и не дают просадки весной.

Грунты пылевидные, глинистые и влажные при замерзании значительно изменяют свои свойства (рис. 39). При изменении температуры от — 5° до — 25°С сопротивление мерзлых грунтов разрыву меняется: для супесей — с 2 кг/см^2 до 50 кг/см^2; для суглинков — с 20 кг/см^2 до 44 кг/см^2.

Теплофизические коэффициенты мерзлых грунтов в зависимости от их физических характеристик приводятся в табл. 34.

IV—3. Глубина сезонного промерзания грунтов зависит от температуры воздуха и ветра, толщины снегового покрова, характера естественного покрова (трава, кусты, лес и т. п.), теплопроводности, влажности грунта, уровня грунтовых вод и определяется на основании данных метеорологических станций.

При отсутствии таких данных расчет сезонного промерзания грунта определяется по формуле

$$H = 2\lambda \sqrt{T\Pi C} \ ,$$

где λ — коэффициент теплопроводности мерзлых грунтов;

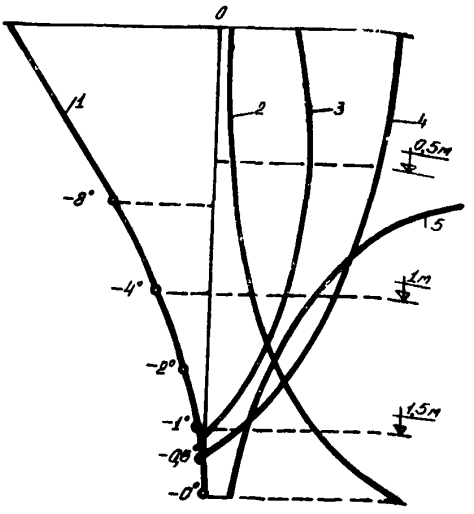
T — средняя (из среднемесячных) температура воздуха зимой;

$П$ — число дней с отрицательной температурой;

C — коэффициент уменьшения глубины промерзания в зависимости от толщины снегового покрова.

Зависимость глубины промерзания грунтов в массиве от температуры и длительности определяется по данным рис. 40.

Интенсивность промерзания разработанного грунта значительно выше и принимается в 3—4 раза больше значений, указанных для грунта в плотном теле.



Р и с. 39. График зависимости механических свойств мерзлого грунта от глубины промерзания: 1 — кривая распределения температуры в грунте; 2 — кривая пластических деформаций; 3 — кривая трения; 4 — кривая механической прочности; 5 — кривая электросопротивления

IV—4. Производство земляных работ в зимнее время может вестись по следующим двум технологическим схемам.

1. Начало работ подготовительного периода приходится на теплое время года; в этом случае вертикальная планировка, строительство дорог и возможно большей части инженерных сетей выполняются до промерзания грунта; все остальные работы производятся в зимних условиях в соответствии с принятой последовательностью.

2. Работы подготовительного периода начинаются в зимнее время. В этом случае работы по вертикальной планировке (при выемках менее 1—1,5 м), а также по устройству постоянных дорог, бетонных полов и отмостков переносятся на теплое время года.

IV—5. При разработке грунта в зимних условиях требуется предварительная подготовка площадки, заключающаяся в предохранении грунта от промерзания, применении различных способов оттаивания, рыхления, скола, резания или взрыва.

Область применения каждого из перечисленных способов зависит от ряда факторов (объема разработки, свойств грунтов, технико-экономических показателей способа) и устанавливается в каждом конкретном случае отдельно на основании показателей, приведенных в табл. 35.

IV—6. В ранней стадии промерзания грунтов разработка их может выполняться без предварительной подготовки. Примерные пределы использования экскаваторов для разработки мерзлых грунтов приведены в табл. 36.

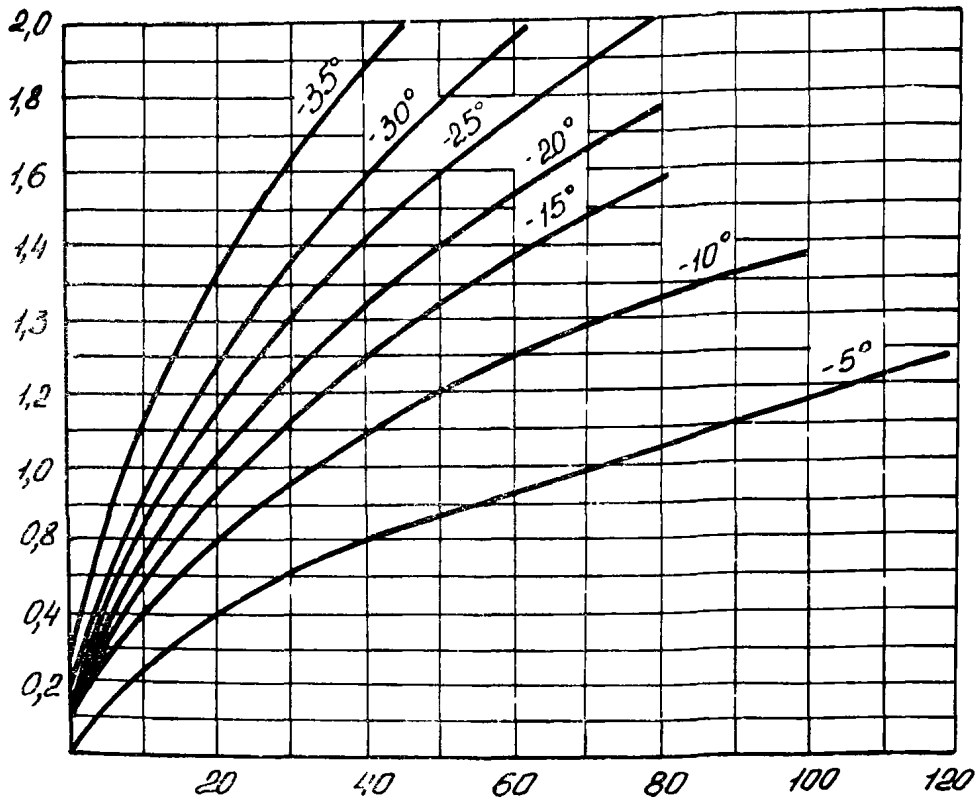
IV—7. Предохранение грунта от промерзания производится путем обработки его поверхности, снегозадержания или утепления местными теплоизоляционными материалами.

Таблица 34

Объемный вес λ_0, $m/м^2$	Весовая влажность w, %	Степень влажности G, %	Температуропроводность d, $м^2/час$
		Песчаный грунт	
1,20	4	10	0,0024
	8	20	0,0032
1,30	4	10	0,0027
	8	20	0,0035
	15	30	0,0036
1,40	4	10	0,0029
	8	25	0,0038
	15	35	0,0039
	20	45	0,0038
1,50	8	25	0,0040
	15	40	0,0042
	20	50	0,0041
1,60	8	30	0,0042
	15	45	0,0043
	20	55	0,0043
	25	65	0,0042
1,70	8	35	0,0045
	15	50	0,0046
	20	60	0,0046
	25	70	0,0046
1,80	15	60	0,0049
	20	70	0,0050
	25	80	0,0049
1,90	15	65	0,0052
	20	80	0,0053
	25	85	0,0051
2,00	15	75	0,0055
	20	95	0,0055
	25	100	0,0052
2,10	15	90	0,0059
	20	100	0,0056
	25	100	0,0053

Продолжение табл. 34

Объемный вес λ, $m/м^3$	Весовая влажность w, %	Степень влажности G, %	Температуропроводность a, $м^2/час$
		Глинистые грунты	
1,20	8	15	0,0019
	8	20	0,0021
1,30	18	35	0,0023
	8	20	0,0024
1,40	18	40	0,0026
	27	50	0,0027
	8	25	0,0026
	18	45	0,0027
1,50	27	55	0,0030
	40	75	0,0029
	8	25	0,0028
	18	50	0,0030
1,60	27	65	0,0032
	40	80	0,0031
	18	55	0,0032
1,70	27	70	0,0033
	40	85	0,0032
	18	60	0,0034
1,80	27	80	0,0034
	40	100	0,0032
	18	70	0,0035
1,90	27	90	0,0036
	40	100	0,0033
	18	85	0,0038
2,0	27	100	0,0037
	40	100	0,0033
	18	90	0,0040
2,10	27	100	0,0038
	40	100	0,0033



Р и с . 40. График зависимости глубины промерзания грунтов от температуры и длительности промерзания

Т а б л и ц а 35

Способ разработки	Удельный вес способа, %	Технико-экономические показатели для грунтов II и III групп	
		трудоемкость на 1 $м^3$, чел.-дн.	стоимость 1 $м^3$, руб.
1. Оттаивание:			
а) горизонтальными поверхностными электродами	4,50	0,07	1,13
б) вертикальными глубинными электродами		0,09	1,76
в) паровыми иглами	—	0,16	0,92
г) водяными циркуляционными иглами	—	0,155	0,67
2. Рыхление взрывом	16,3	0,047	0,51
3. Механическое рыхление	67,1	0,045	0,66
4. Нарезка машинами с цепными барами	8,1	0,107	1,54
5. Предохранение от промерзания	—	0,005	0,15

Таблица 3

Тип экскаватора	Наибольшая глубина промерзания, *м*
Одноковшовый экскаватор емкостью, $м^3$ до 0,5	0,25
более 0,5	0,50
Роторный экскаватор ЭР4-РОУ	0,70
Многоковшовый экскаватор ЭТУ-353	2,65

Обработка поверхности грунта осуществляется до наступления морозов путем рыхления на глубину 30—40 см с последующим боронованием на глубину 10—15 см (рис. 41) или засыпки рыхлым грунтом. Данный способ является самым дешевым и наименее трудоемким по подготовке грунта к нормальной экскавации.

IV—8. Глубина промерзания обработанного вспашкой и боронованием грунта в зимние месяцы определяется по формуле

$$H = A(4p - p^2),$$

где $p = \frac{zt^\circ}{1000}$;

A — коэффициент, определяемый по табл. 37.

z — длительность охлаждения грунта в сутках;

t° — отрицательная температура воздуха за период z.

Значения коэффициента A (в зависимости от p) даны в табл. 37.

Таблица 37

Значения p	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,5	2
Вспашка и боронование h=25 *см*	15	16	17	18	20	22	24	26	28	30	30	30
Засыпка рыхлым грунтом h=50 *см*	36	36	31	39	41	44	47	51	55	59	60	60

IV—9. Предохранение грунта от промерзания химическим способом осуществляется за счет внесения в грунт раствора хлористого натрия ($NaCl$), хлористого кальция ($CaCl_2$) или сульфит-спиртовой барды.

Хлорид или барда распыляются на участках и затем грунт разрыхляется на глубину 30—35 см вспахиванием и боронованием.

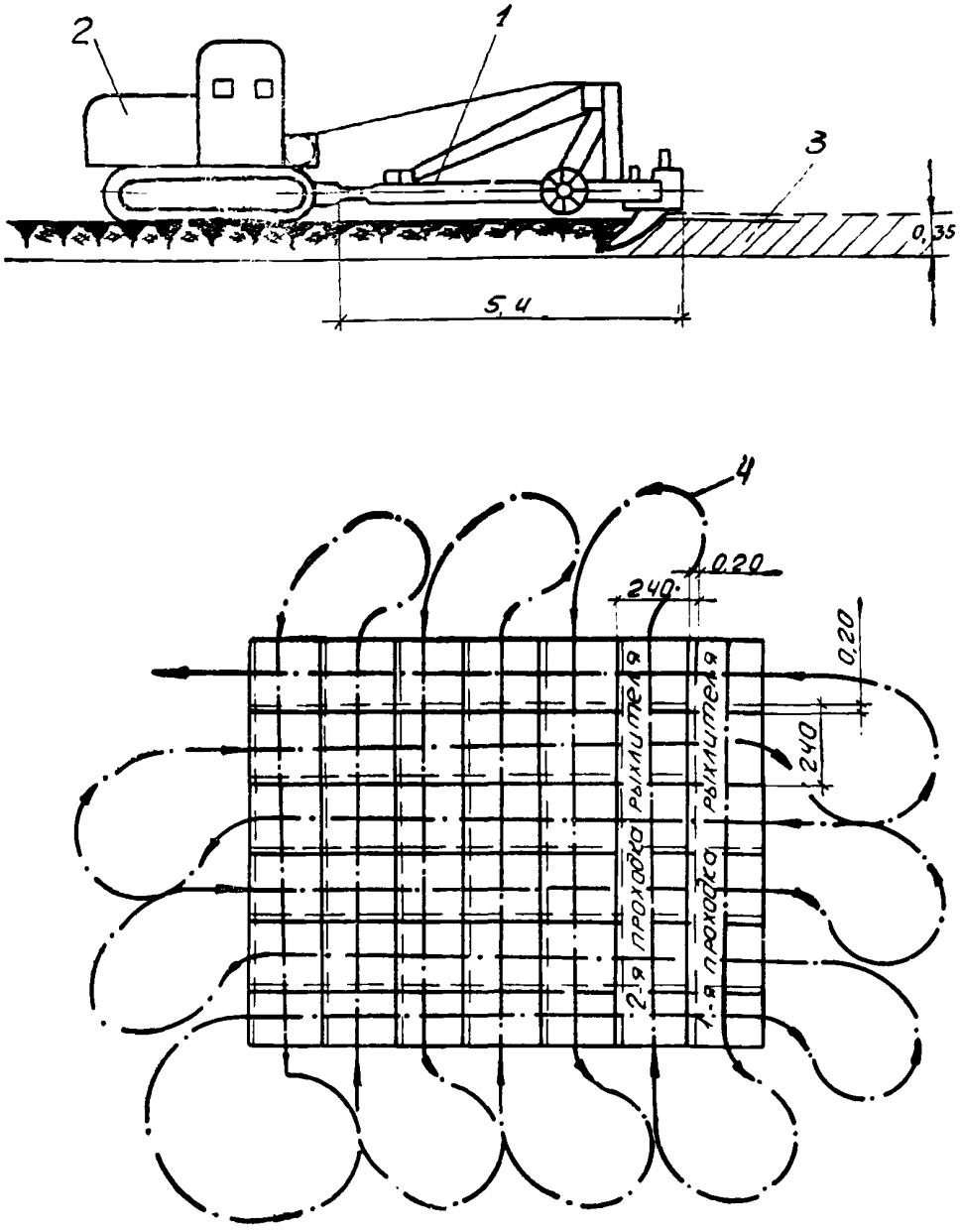
Расход химреагентов на 1 м² обрабатываемой площади составляет:

хлористый натрий — 2 кг,

хлористый кальций — 1 кг,

сульфит-спиртовая барда — 5 кг.

IV—10. Снегозадержание применяется для предотвращения промерзания грунта в местах будущих выемок. Снегозадерживающие ряды в виде щитов размером 1,5 × 2 м или валов высотой не менее 0,8 м располагаются



Р и с. 41. Схема боронования (вспахивания) грунта для предотвращения промерзания: 1 — рыхлитель Д-162А; 2 — трактор-тягач С-100; 3 — разрыхленный слой грунта; 4 — последовательность проходок рыхлителя

поперек господствующего направления ветров на расстоянии 10—15 h друг от друга (где h — высота ограждения).

IV — 11. Влияние снегозадержания на глубину промерзания грунта определяется по следующей зависимости:

$$H = 60\,(4p - p^2)\,K_1 - \beta h_{ср}\ ,$$

где β — коэффициент для снега: рыхлого — 3, слежавшегося и насыпного —2, подтаявшего — 1,5;

K_1 — коэффициент для грунтов: плотных — 1,0 ÷ 1,2, разрыхленных 1,2 ÷ 1,4;

$h_{ср}$ — средняя высота снежного покрова по данным метеослужбы в см.

IV—12. Утепление грунта местными термоизоляционными материалами (опилками, стружками, шлаком, соломой и др.) слоем толщиной не менее 10 см является более дорогим способом по сравнению с разрыхлением или снегозадержанием.

При однослойном утеплении из заданного материала толщина слоя утеплителя определяется по формуле

$$h = \frac{H_c - H_y}{P}\ ,$$

где H_c — глубина промерзания неутепленного грунта через C дней после начала зимнего периода, равная $H_м \sqrt{\frac{\Sigma C}{\Sigma M}}$;

$H_м$ — максимальная глубина промерзания грунта в см;

Σ_C — сумма градусо-дней мороза за срок C;

Σ_M — сумма градусо-дней мороза за весь зимний период;

H_y — глубина промерзания грунта, утепленного за срок C, после начала зимнего периода;

P — коэффициент, характеризующий утепляемый грунт и утеплитель (табл. 38).

Таблица 38

Значение P при утеплении грунта	Грунт			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
Древесной стружкой	3,2	3,1	2,6	2,1
Опилками, мхом, торфом	2,8	2,70	2,30	1,9
Соломенной резкой	2,50	2,40	2	1,60
Шлаком (котельный сухой) . . .	2,0	1,90	1,60	1,30
То же (влажный)	1,60	1,60	1,30	1,10

IV—13. Оттаивание грунта является наиболее дорогим и энергоемким способом и рекомендуется при небольших объемах работ, в основном при разработке траншей глубиной более 1 м, расположенных вблизи строений и коммуникаций, когда применение иных способов неприемлемо.

IV—14. Оттаивание производится паром, водой или электрическим током в зависимости от технических возможностей и экономической целесообразности его в местных условиях.

Расход пара на оттаивание 1 м³ грунта паровыми иглами составляет 50—100 кг; продолжительность выдерживания грунта под действием пара

в песчаных грунтах — 2—3 часа, а в глинистых — 4—6 часов. Средний расход электроэнергии на оттаивание грунта вертикальными электродами составляет 40—45 квт/час, а продолжительность воздействия на грунт — от 9 до 16 час.

IV—15. Химический способ оттаивания грунта за счет тепла, выделяемого негашеной известью, поливаемой водой, применяется при небольших объемах работ. Термоизоляция слоя извести осуществляется покрытием его опилками толщиной 15—20 см. Время оттаивания грунта на глубину 1 м составляет 4—5 суток, а стоимость работ — 1,8 руб/м^3.

Данный способ применяется в ограниченном объеме и не может быть рекомендован для широкого использования при разработке мерзлых грунтов, так как связан с высокой энергоемкостью и дополнительными работами по утеплению грунта.

IV—16. Подготовка промерзшего грунта рыхлением является самым распространенным и технологически несложным способом и производится при помощи механических средств. Энергетические затраты при этом значительно ниже, чем при способах оттаивания грунтов.

IV—17. Механическое рыхление осуществляется одноковшовыми экскаваторами с навешенными на стреле снарядами или дизель-молотами. Вес подвешиваемых к стреле экскаватора-драглайна Э-505 ударных снарядов (шаров, клиньев, конусов) колеблется от 1 до 3 т. Принципиальные схемы различных механических способов разработки грунта приведены в табл. 39.

IV—18. Рыхление грунта экскаваторами с навесным оборудованием применяют при промерзании грунтов до 0,75—1 м и производят по радиусу, равному ширине забоя по верху (3—9 м) полосами от 0,5 до 1 м. Производительность экскаватора, оборудованного клин-бабой, составляет в смену соответственно: Э-302—120 м^3, Э-652—240 м^3.

Таблица 39

Наименование рабочего органа	Габариты рабочего органа, *м*	Вес, *т*	Высота падения, *м*	Число ударов в минуту	Число ударов до разрушения грунта на полную глубину	Относительная стоимость 1 *м*^{3}, %
Шар-баба	d=0,85—0,90	1,6	5,6	4	20—30	100
»	d=0,65—0,75	3,2	6,5	4	15—20	108
Клин-баба	0,55×0,38×1,10	0,8	5,6	4	50—60	162
»	0,50×0,50×1,70	3,3	6,2	4	10—13	88
»	0,85×1,0×1,55	3,2	5,5	4	12—15	80
Клин на дизель-молоте	0,25×0,25×1,30	0,6	1,50	50	70	72

IV—19. Рыхление мерзлого грунта клин-бабой производится двумя способами. Первый способ, наиболее простой и наименее эффективный, заключается в вертикальном сбрасывании поднятой клин-бабы. Он не требует высокой квалификации экскаваторщика. Глубина рыхления грунта при этом способе не превышает 0,8 м.

Второй способ заключается в наклонном сбрасывании клин-бабы, при котором происходит не только скалывание, но и рыхление мерзлого грунта, что требует более высокой квалификации механизатора. Производительность при этом возрастает до 110—120 м³ в смену. Расчет производительности экскаватора при рыхлении грунта клин-бабой приведен в приложении 9.

IV—20. Рыхление мерзлых грунтов способом ударной нагрузки осуществляется также дизель-молотами и клинными рыхлителями, смонтированными на базе тракторов С-100.

Рабочим оборудованием данного типа механизмов является клин марки С-254А или С-222А с углом заострения 7—10° с числом ударов 55—60 в минуту.

Трехклинный рыхлитель имеет большую производительность, и эффективность его применения значительно выше одноклинных дизель-молотов, но с повышением глубины промерзания до 1 м экономичность работы трехклинных рыхлителей резко падает.

IV—21. При организации земляных работ с предварительным рыхлением грунта необходимо предусматривать равнозначные по выработке экскаваторы (убирающие разрыхленный грунт и работающие с клин-бабой), с тем чтобы сменная производительность машины на разрыхлении не превышала производительности экскаватора на разработке выемки.

IV—22. При одновременной работе по разрыхлению грунта и его разработке минимальное расстояние между экскаваторами, работающими в пределах одной захватки, должно быть не менее 10 м (рис. 42).

IV—23. Сильные сотрясения грунта при работе навесным оборудованием и большой радиус разбрасывания мерзлого грунта требуют особой осторожности и ограждения зоны работы, особенно вблизи существующих строений.

Применение данного метода должно предусматривать определение опасной зоны, нахождение людей в которой сопряжено с опасностью травмирования грунтом.

IV—24. Расчет охранной зоны осуществляется по данным рис. 43, 44, 45, которые в зависимости от угла падения рабочего органа, температуры грунта и величины отлетающих кусков определяют наибольшее расстояние дальности разлета кусков (расчет охранной зоны см. в приложении 10).

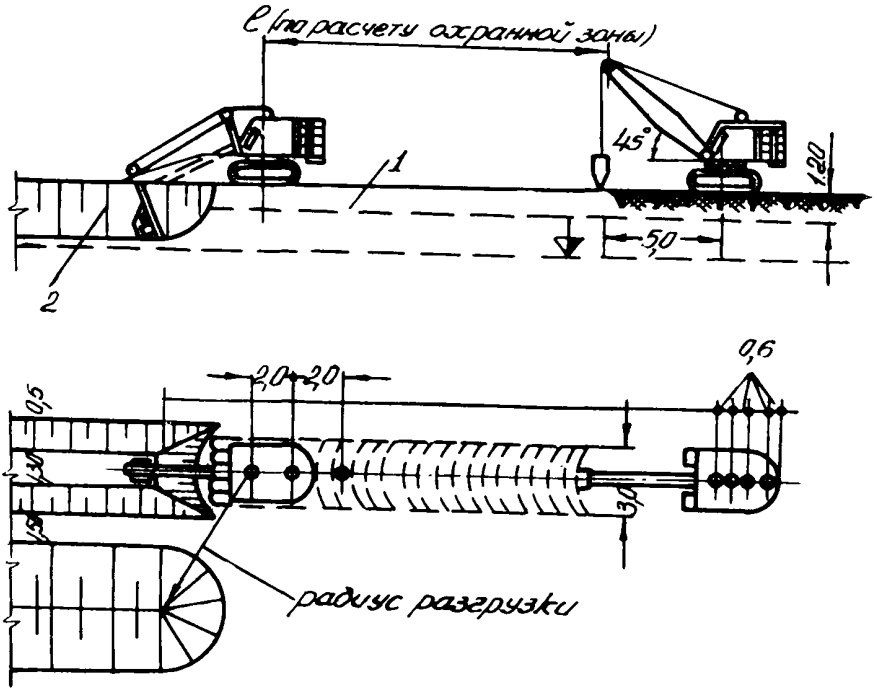
IV—25. Рыхление грунтов взрыванием применяется при глубине промерзания от 0,6 до 3 м на площадках, удаленных от существующих зданий или строений.

При глубине рыхления до 2 м грунты разрыхляются шпуровыми зарядами, а при глубине от 1,5 до 3 м — скважинными. Забой обычно делится на два смежных блока — в первом подготавливают грунт к взрыванию , во втором — разрыхленный взрывом грунт убирают экскаватором.

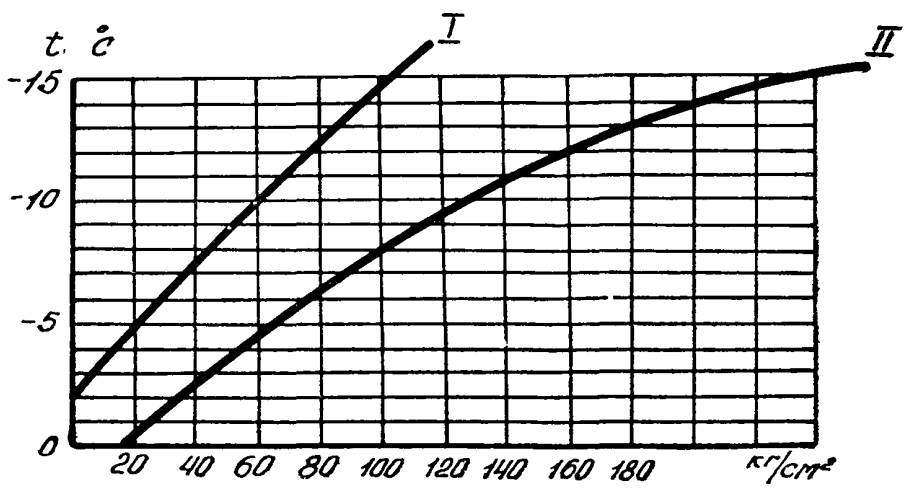
Минимальный объем одновременно взрываемого грунта должен составлять: при температуре —10°С — не более двухсменной производительности машины, при —10 ÷ 25°С — не более односменной производительности машины; при t ниже —25°С — не более полусменной производительности машины.

IV—26. Сетка и глубина шпуров зависят от глубины промерзания грунта и ежедневно уточняются в начале смены пробным бурением.

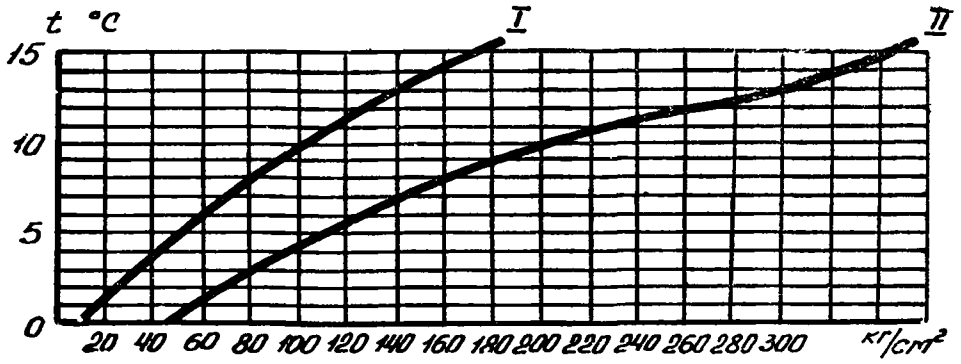
Глубина шпуров зависит от толщины мерзлого слоя и принимается по данным табл. 40.



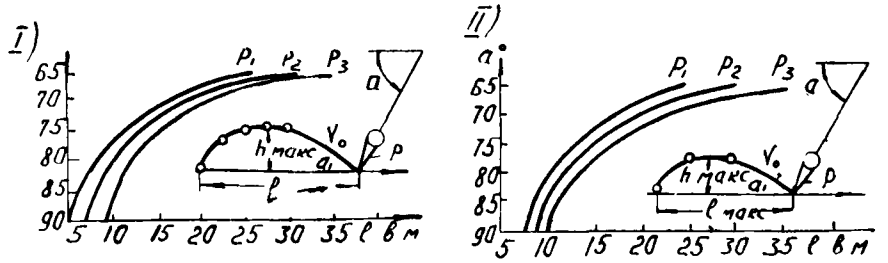
Р и с. 42. Схема разработки грунта экскаватором и клин-бабой: 1 — мерзлый слой грунта, разрыхленный клин-бабой, 2 — разработка грунта экскаватором с обратной лопатой



Р и с. 43. График зависимости предельного давления на мерзлый грунт: I — для связных грунтов; II — для несвязных грунтов



Р и с. 44. График зависимости предела прочности при мгновенном разрушении мерзлых грунтов: I — для связных грунтов; II — для несвязных грунтов



Р и с. 45. График зависимости дальности разлета кусков мерзлого грунта от угла падения и веса рабочего органа: I — для связных грунтов; II — для несвязных грунтов; Р — вес рабочего органа клин-бабы; α — угол падения рабочего органа; (P_1 — 1500 кг, P_2 — 2500 кг, P_3 — 3500 кг, $\alpha = 65°$).

Таблица 40

Толщина мерзлого слоя, *м*	5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2
Глубина шпура, *м*	0,4	0,45	0,55	0,6	0,7	0,75	0,9	1,1	1,30	1,40	1,60

IV—27. В качестве взрывчатых веществ применяются аммониты, а в водонасыщенных грунтах — водостойкие аммониты.

IV—28. Подготозка мерзлого грунта способом резания производится в котлованах и траншеях с помощью врубовых (баровых) машин, смонтированных на базе трактора С-100, дисковых фрез и шнеков, а также роторов, оборудованных специальными клыками.

Схема расстановки зубьев-клыков на ковшах роторных экскаваторов приведена на рис. 46. Техническая характеристика установок для резания грунта приведена в табл. 41.

Таблица 41

Наименование машин и завод-изготовитель	Принцип разрушения и рабочий орган	Производительность, м/час	База машины	Выполняемая операция
Двухбаровая (однобаровая) машина Центроспецстроя	Резание цепными пилами (барами)	60	Трактор С-100	Нарезка щелей котлованов и траншей
Трехбаровая машина Волгоградского завода	»	60	Экскаватор Э-353	Нарезка щелей котлованов и траншей
Дисковая фрезерная машина Дмитровского экскаваторного завода	Резание дисковыми фрезами	70	Экскаватор БТМ	Нарезка щелей котлованов и траншей
Машина для рытья траншей Дмитровского экскаваторного завода	Разрушение клыками	10	Экскаватор ЭТУ-353	Рытье траншей полного профиля
Роторный экскаватор ЭР-4 СКБ Газостроймашина	Разрушение клыками	10	Трактор С-100	Рытье траншей полного профиля
Роторный экскаватор ЭР-7А	Разрушение клыками	10	Трактор С-100	Рытье траншей полного профиля
Роторный экскаватор ЭР-10	»	15	»	То же
Роторный экскаватор ЭТР-130 Дмитровского завода	Резание дисковой фрезой	60	»	Нарезка узких траншей

IV—29. При разработке мерзлого грунта схема нарезки щелей должна предусматривать вначале проходку механизма по периметру котлована или траншеи с последующими продольными и поперечными проходками, образующими призмы грунта с размерами 50—70 см при двухбаровом и 70—80 см при однобаровом рабочем органе. Скорость нарезки щелей глубиной до 1,7 м достигает 60 м в час.

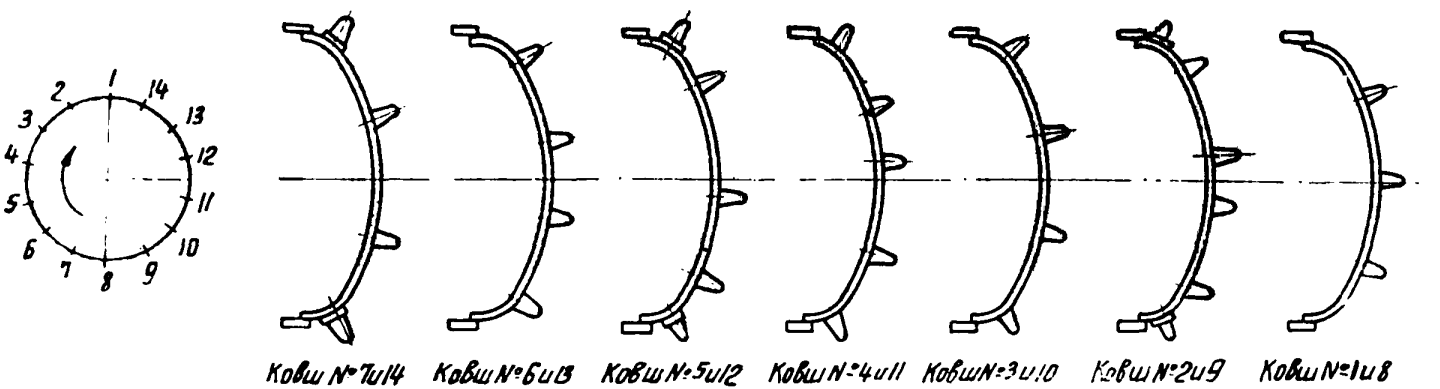
Глубина нарезаемых щелей должна быть не менее 0,8 глубины промерзания, чтобы последующая разработка грунта осуществлялась экскаваторами без применения дополнительных механизмов по отрыву глыб от талого грунта. Недобор грунта до проектных отметок по данному способу должен быть не менее 20 см.

IV—30. Разрыв во фронте работ механизма по нарезке щелей и экскаватора, работающего на выемке грунта, не должен превышать одной-двух смен во избежание последующего промерзания нарезанных щелей и промерзания грунта в массиве на данной захватке. При разработке мерзлых грунтов роторным экскаватором разрыв во фронте работ между механизмом, осуществляющим нарезку вспомогательных траншей, и экскаватором, разрабатывающим целик мерзлоты, может достигать 4—5 смен.

IV—31. Способ резания характеризуется рядом недостатков, обусловливающих технологические затруднения последующего процесса разработки грунтов. К числу таких недостатков относятся:

1) невозможность последующего использования грунта для засыпки траншей и пазух без предварительного рыхления глыб;

2) низкий коэффициент загрузки транспорта при работе экскаватором в отвал из-за малого использования площади кузова машины;



Р и с . 46. Схема расстановки зубьев на ковшах ротора экскаватора ЭР-7А (стрелкой обозначено направление вращения ротора, цифрами — номера ковшей)

3) эксплуатация машин для резания грунта связана с интенсивным износом рабочих органов и требует армирования их твердыми сплавами, что связано с дополнительными расходами, увеличивающими стоимость строительных работ.

IV—32. Разработка водоносных грунтов способом вымораживания наиболее эффективна при разработке котлованов и траншей с большим притоком грунтовых вод, так как позволяет отказаться от дорогостоящих работ по водопонижению и водоотливу при отрывке выемок в летнее время.

Разработка грунта по этому способу должна выполняться в следующей технологической последовательности.

1. Вначале, до наступления морозов, снимается слой грунта до отметки горизонта грунтовых вод и подлежащий разработке участок разбивается на секции площадью 10 м² с временными перемычками шириной 0,4—0,5 м.

2. Мерзлый грунт выбирается слоями 0,4—0,5 м с помощью электро- или пневмоинструмента с оставлением мерзлой корки 0,15 м, препятствующей выходу грунтовых вод на поверхность секции.

3. Выборка мерзлого грунта чередуется с промораживанием до требуемой глубины.

IV—33. Определение длительности промерзания грунта на глубину 35 см в зависимости от температуры воздуха осуществляется по данным табл. 42.

Таблица 42

Температура воздуха, град.	—5	—10	—15	—20	—25	—30	—35	—40
Продолжительность промерзания грунта, сутки	2	1,5	1	1	1	0,5	0,5	0,5

Область применения данного способа весьма ограничена и связана со значительными трудозатратами, достигающими 0,3—0,5 чел.-дня на 1 м³ разрабатываемого грунта.

IV—34. Котлованы и траншеи, разработанные в зимних условиях, должны предохраняться от промерзания грунта в основании утепляющими материалами (опилки, шлак и др.). Толщина слоя утеплителя зависит от температуры наружного воздуха и принимается согласно данным табл. 43.

Таблица 43

Вид утеплителя	Температура наружного воздуха, град.	Толщина слоя утеплителя, *см*
Шлак	от —10 до —20	от 19 до 30
»	от —20 до —30	от 30 до 40
»	от —30 до —40	от 40 до 50
Опилки	от —10 до —20	от 30 до 32
»	от —20 до —30	от 32 до 42
»	от —30 до —40	от 42 до 55

Промораживание оснований под фундаменты не допускается во избежание последующих деформаций здания.

Поэтому в случае вынужденных перерывов в работе экскаватора, вызванных метеорологическими условиями или техническими причинами, забой грунта необходимо утеплить. Выбор типа утепляющего материала производится по данным коэффициента температуропроводности, приведенного для различных материалов в табл. 44.

ОТСЫПКА, УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТОВ

IV—35. При возведении в зимнее время насыпей даже из талого грунта неизбежно попадание в них мерзлого грунта, количество которого при температуре — 20—25°С составляет 8—10%.

Общее количество допускаемого в насыпь мерзлого грунта не должно превышать:

— 50% — для дорожных насыпей, дорожное покрытие на которых устраивается после осадки;

— 20% — для дорожных насыпей, покрытие которых устраивается вслед за отсыпкой;

— 30% — для железнодорожных насыпей;

— 20% — для безнапорных дамб и защитных берм;

— 30% — для присыпок к существующим насыпям;

— 60% — для насыпей при планировке площадок;

— 30% — для тех же насыпей в пределах расположения железнодорожных путей, автомобильных проездов с дорожными покрытиями;

— 15% — *при засыпке пазух снаружи зданий (не допускается при* засыпке внутренних пазух фундаментов и траншей под трубопроводы).

IV—36. Включение снега и льда не допускается в земляных сооружениях. При выпадении осадков в виде снега последний подлежит удалению из сооружения. Укладка грунта при сильном снегопаде и метелях должна быть прекращена.

IV—37. При возведении насыпей в зимнее время допускается без ограничения укладка разрыхленного скального грунта, гравия, щебня и крупнозернистого песка. Несвязные грунты укладываются и уплотняются так же, как и летом, без дополнительного их увлажнения.

IV—38. При отсыпке насыпей в зимнее время глинистые грунты допускаются, если влажность их не превышает границ раскатывания.

IV—39. Отсыпка насыпей из жирных глин, меловых, тальковых и трепельных грунтов запрещается.

IV—40. Высота дорожных насыпей, возводимых из глинистых грунтов в зимнее время со средней температурой до — 10°С, не должна превышать 4,5 м.

IV—41. В процессе возведения насыпей в зимнее время на месте работ должны производиться дополнительные наблюдения: за температурой воздуха, грунта, количеством осадков, направлением и скоростью ветра. Должно также приниматься во внимание количество мерзлых комьев, укладываемых в насыпь.

IV—42. Окончательная планировка насыпи допускается лишь после ее полного оттаивания и при влажности грунта в ней не выше допустимой.

IV—43. Связные грунты следует доставлять в насыпи в зимнее время и уплотнять в таком состоянии.

Таблица 44

Наименование материала	Коэффициент температуропроводности, $м^2/час$
Бетон	0,00177
Вата шлаковая	0,00110
Войлок строительный	0,00029
Камышит	0,00079
Кладка бутовая	0,00248
Кладка кирпичная	0,00196
Лед	0,00440
Листва	0,00060
Мох	0,00080
Опилки древесные	0,00080
Пакля	0,00048
Рыхлый супесчаный грунт	0,00300
Рыхлый глинистый грунт	0,00250
Растительный грунт (насыпной)	0,00130
Снег свежевыпавший	0,00090
Снег слегка уплотненный	0,00130
Соломит	0,00066
Стружка древесная	0,00065
Торф	0,00070
Торфоплиты	0,00050
Трепел	0,00090
Хвоя	0,00075
Шлак котельный (сухой)	0,00140
Шлак котельный (влажный)	0,00220
Шлак котельный (доменный)	0,00140

Размеры карт и количество машин для разравнивания и уплотнения грунта следует назначать с таким расчетом, чтобы предотвратить смерзание его до уплотнения (2—4 часа).

IV—44. Для уплотнения грунта в зимнее время следует применять машины преимущественно тяжелого типа (трамбующие машины и трамбующие плиты), позволяющие производить работы на узком фронте и при значительной толщине уплотняемых слоев грунта.

IV—45. Применение гладких или кулачковых катков для уплотнения грунтов в зимнее время весьма ограничено, так как катки с гладкими барабанами могут уплотнять грунт слоями до 0,25 м. В кулачковых катках происходит заклинивание мерзлого грунта в виде комьев. Большие размеры комьев резко снижают эффективность уплотнения.

IV—46. Уплотнение грунта, имеющего в своем составе мерзлый и талый грунт, происходит за счет его талой части, при этом лучшие результаты получаются при равномерном распределении талого грунта прослойками между мерзлыми комьями.

Поэтому с увеличением размеров мерзлых комьев толщина талого грунта должна быть соответственно увеличена. Оптимальное соотношение между этими величинами (размер мерзлых комьев и толщина талого грунта) должно находиться в пределах 1 : 2 или 1 : 3.

Чрезмерное увеличение размеров мерзлых комьев вызывает большие энергетические затраты на их разрушение и приводит к увеличению толщины талого слоя, что сопряжено с применением тяжелой грунтоуплотняющей машины.

IV—47. Ориентировочные значения толщины уплотняемого слоя и число проходок или ударов уплотняющих машин приведены в табл. 45.

Таблица 45

Тип машин	Связный грунт		Несвязный грунт	
	оптимальная толщина слоя в плотном теле в *см*	необходимое число ударов или проходок по одному месту (следу)	оптимальная толщина слоя в плотном теле в *см*	необходимое число ударов или проходок по одному месту (следу)
Кулачковые катки весом 5 *т* . .	20	8—18	—	—
Трамбующая плита весом 1,5 *т* при высоте падения 1 *м* . . .	60—70	6—8	80—90	2—4
То же при высоте падения 2 *м* .	90—100	4—5	—	—
Катки на пневматических шинах Д-263 при общем весе 25 *т* . .	25—30	8—12	30—35	4—6

IV—48. Технология производства работ по отсыпке грунта и его уплотнению в зимнее время аналогична работам, выполняемым в теплое время года, изложенным в пп. III—100 ÷ 119.

ПРОИЗВОДСТВО СВАЙНЫХ РАБОТ

IV—49. Производство свайных работ в зимних условиях не отличается от технологии устройства свайных фундаментов в летнее время за исключением подготовительных работ, заключающихся в образовании лидирующих отверстий, выполняемых на глубину промерзания грунта.

Погружение свай сечением 30 × 30 см с острием в зимнее время без подготовки площадки может производиться при глубине промерзания грунтов до 40 см.

IV—50. Образование лидирующих отверстий осуществляется несколькими способами. Наибольшее распространение получил способ бурения при помощи буровых машин.

IV—51. Для обеспечения точности погружаемых свай разбуривание лидирующих отверстий должно производиться по предварительно разбитой сетке свайного поля. Точность разбивки свайного поля должна быть в пределах ±5 см. Способы разбивки свайного поля изложены в главе III.

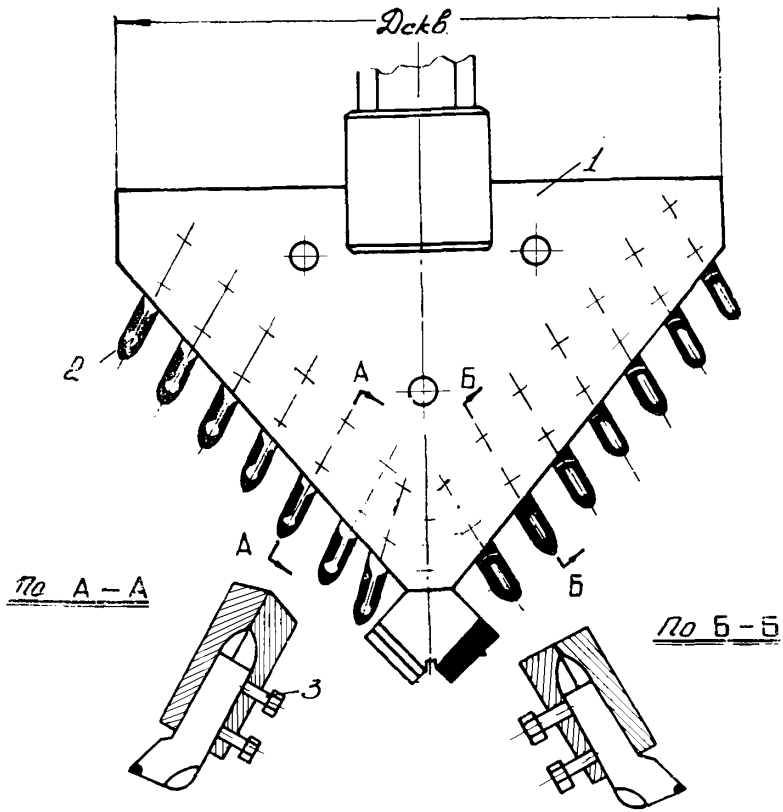


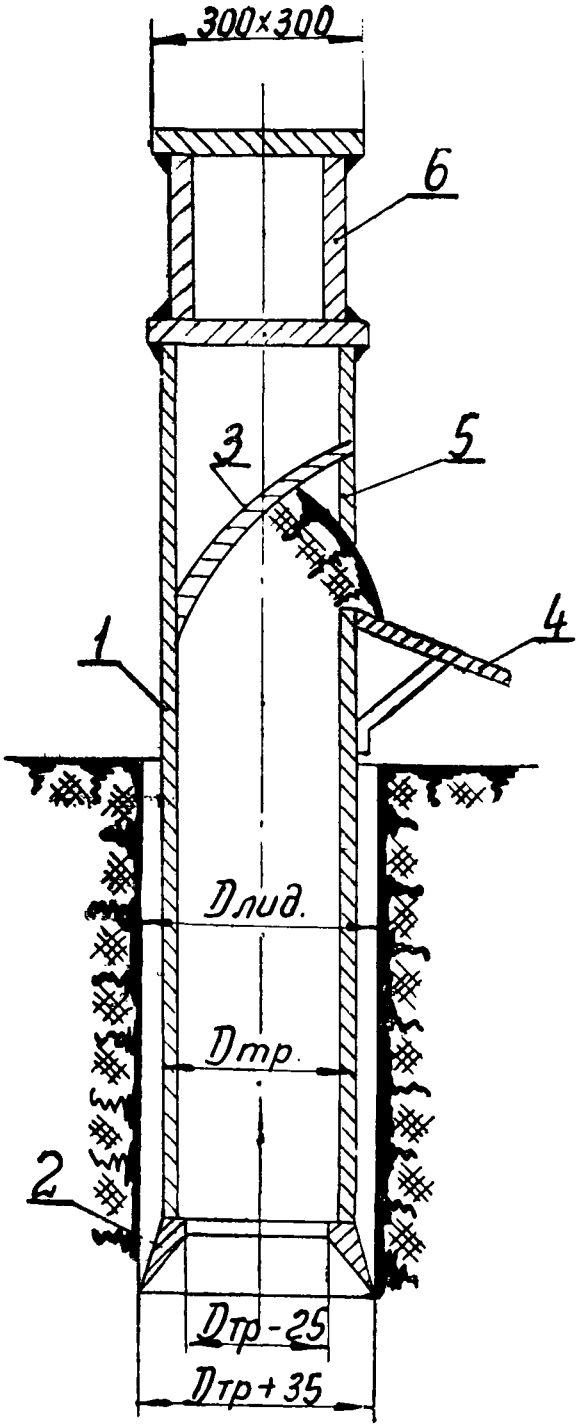
Рис. 47. Буровая головка конструкции НИИпромстроя: 1 — корпус буровой головки; 2 — резец; 3 — болт крепления резца

IV—52. Образование лидирующих отверстий может выполняться по способам, предложенным НИИпромстроем, с помощью буровой головки (рис. 47) или трубчатого лидера (рис. 48). В первом случае буровая головка является рабочим органом буровых машин, и образование отверстий осуществляется по обычной технологии. При применении трубчатого лидера последний забивается на толщину мерзлого грунта при помощи сваебойного агрегата, оснащенного дизель-молотом весом 1800 ÷ 2500 кг.

Трубчатый лидер изготавливается из трубы, имеющей внутренний диаметр, равный диагональному размеру погружаемой в лидер (скважину) квадратной сваи или наружному диаметру трубчатой сваи.

Длина трубчатого лидера выбирается в зависимости от глубины промерзания грунта.

Освобождение трубчатого лидера от керна грунта производится в процессе последующего погружения за счет выдавливания керна через спе-



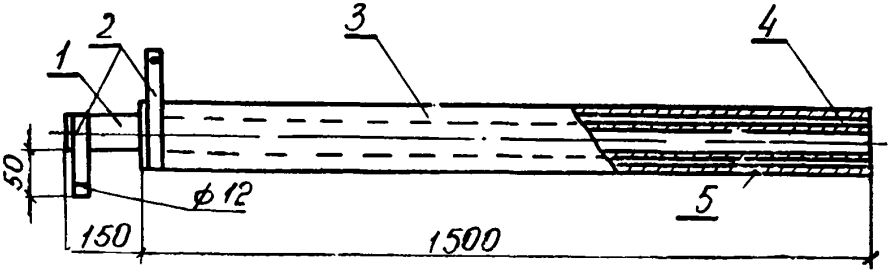
Р и с. 48. Трубчатый лидер конструкции НИИпромстроя: 1 — корпус лидера; 2 — кессонный нож; 3 — отражатель; 4 — молот; 5 — окно; 6 — оголовник

циальное окно в корпусе лидера. Извлечение трубчатого лидера после забивки его на точке погружения сваи выполняется механизмом подъема молота сваебойного агрегата.

IV—53. Точность образования лидирующих отверстий по данному способу и относительная простота выполнения работ обеспечивают эффективность данного метода, являющегося наиболее экономичным из всех практикуемых в настоящее время.

IV—54. Подготовка площадки к забивке свай может производиться путем оттаивания грунта методом электропрогрева (вертикальными поверхностными электродами, горизонтальными поверхностными электродами, коаксиальными электронагревателями).

IV—55. Конструкция коаксиального нагревателя (рис. 49) представляет собой две водопроводные трубы (∅ 1″ и 1/2″), помещенные соосно одна в другую. Внутренняя полость между трубами заполняется кварцевым песком и жидким стеклом.



Р и с. 49. Схема коаксиального электронагревателя (КЭН); 1 — труба ∅ 1/2″; 2— контактные пластины; 3 — труба ∅ 1″; 4 — втулка; 5— песок

Для прогрева грунта нагреватели погружаются в шпуры диаметром 80 мм, забуриваемые в шахматном порядке на расстоянии 1 м друг от друга.

IV—56. Режим и длительность прогрева принимаются в зависимости от глубины промерзания и характеристики грунта.

Скорость оттаивания грунта рассчитывается по формуле

$$t_0 = 0{,}2\ \frac{d_ц^2}{\alpha K d_и^{0{,}75}},$$

где t_0 — время оттаивания грунта в цилиндре радиусом 0,5 м;

$d_ц$ — диаметр прогретого грунта цилиндра;

α — коэффициент температуропроводности;

K — коэффициент теплопередачи между теплоносителем и грунтом (при сухих грунтах — 30 ккал/м²·час, при мокрых — 50 ккал/м²·час);

$d_и$ — диаметр иглы (нагревателя).

IV—57. Забивка свай должна выполняться непосредственно после оттаивания грунта, для чего общий фронт работ должен быть разбит на участки, производство работ на которых осуществляется в следующей технологической последовательности: очистка площадки от снега, оттаивание грунта, разбивка свайного поля данного участка, забивка свай.

Глава V

ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОГО ВЫБОРА ЗЕМЛЕРОЙНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

V—1. Повышение уровня организации земляных работ должно достигаться за счет правильного, технологически обоснованного выбора ведущих землеройных машин и наиболее полной увязки их работ с другими комплектующими машинами.

V—2. Комплектование машин для производства земляных работ механизированным способом должно учитывать следующие условия.

1. Количество машин, участвующих в технологическом процессе, должно быть минимальным, а конструкция и параметры их полностью соответствовать условиям работы, характеру и габаритам возводимого сооружения.

2. В составе каждого комплекта выделяется одна или несколько ведущих машин, которые в основном определяют организацию работ всего комплекта машин, его производительность и темпы производства работ.

3. Состав комплекта машин должен обеспечивать непрерывность потока грунта от места его разработки до места отсыпки (в насыпь или отвал). Производительность каждой входящей в комплект машины должна обеспечивать наиболее эффективную работу ведущей машины.

V—3. Выбор типа рабочего оборудования ведущей машины — экскаватора — должен выполняться в соответствии со следующими рекомендациями.

1. Одноковшовые экскаваторы с прямой лопатой применяются при устройстве выемок в сухом и нормальной влажности грунте с погрузкой его в средства перемещения и транспортирования. Ввиду сравнительно небольшой длины стрелы и рукояти работа этими экскаваторами на вымет ограничена величиной отвала, который может быть размещен по краям забоя.

При погрузке в транспорт пути, по которым осуществляется вывозка грунта, располагаются на одной высоте с подошвой забоя или несколько выше ее. Высота подъездных путей не должна превышать разности между максимальной высотой выгрузки (по паспорту) и высотой

транспортной платформы. Расположение пути ниже подошвы забоя нецелесообразно, так как в этом случае транспортные средства испытывают большие динамические нагрузки от разгружаемого в них с большой высоты грунта.

2. Одноковшовые экскаваторы с обратной лопатой применяются на устройстве выемок глубиной до 4 м с забоем, расположенным ниже уровня стоянки экскаватора. Данная характерная особенность этого типа рабочего оборудования экскаватора обусловливает в основном следующие области его применения:

а) разработка котлованов и траншей в грунтах повышенной влажности или с высоким уровнем грунтовых вод, когда использование иного типа (кроме драглайнов) рабочего оборудования нецелесообразно и технически затруднено;

б) разработка выемок, профиль которых меньше габаритов базы экскаватора(траншеи под инженерные сети водопровода, канализации, теплофикации и т. д.). Преимуществом экскаваторов этого типа является возможность размещения самой машины и транспорта (практически неограниченных габаритов и высоты) вне зоны забоя, что в ряде случаев играет первостепенное значение при выборе данного типа ковша.

3. Экскаваторы, оборудованные драглайнами, применяются при разработке выемок на вымет с размещением грунта за бровками забоя глубиной свыше 4 м.

Возможно применение драглайнов на выемке с погрузкой в транспорт. Однако в связи с тем, что цикл драглайнов по продолжительности больше цикла лопаты равной емкости, а погрузка грунта вызывает необходимость в центрировании ковша над кузовом машины, производительность драглайна ниже, чем лопаты.

Драглайны в большинстве случаев должны применяться для разработки грунта. расположенного ниже уровня их хода. Поэтому они могут разрабатывать забои в местах, где значителен приток грунтовых вод, и черпать грунт из-под воды, хотя в этом случае их производительность падает на 40—75% против нормальной.

V—4. Технологическая обоснованность выбора типа и мощности экскаваторов должна определяться из условия соответствия параметров рабочего оборудования машины размерам и форме земляной выемки в определенных грунтовых условиях. Указанная зависимость наиболее четко может быть выражена графиками, построенными по трем параметрам: характеристика выемки (глубина и ширина), характеристика грунта и характеристика экскаватора (емкость ковша и глубина резания). По графикам определяется наиболее рациональная и технически возможная область применения машины на данных работах. Классифицированные по типу оборудования (прямая лопата, обратная лопата и драглайн) графики позволяют производить выбор каждого типа машины дифференцированно, что облегчает сам процесс решения оптимального варианта выбора ведущей землеройной машины — экскаватора.

V—5. Графики (приложения 11, 12, 13) построены в прямоугольных координатах. На шкале оси ординат (B_3) отложены значения ширины забоя котлована в м. На шкале оси абсцисс (F) отложены значения площадей поперечного сечения котлована в м^2. Группа наклонных линий (h) соответствует различным значениям глубины разработки котлована.

На поле графиков нанесены занумерованные области, каждая из которых соответствует основным рабочим параметрам экскаватора: наи-

большей и наименьшей ширине проходки, а также предельным значениям глубины копания.

При построении графиков были приняты следующие условия:

1) разработка грунта принимается в одну проходку при любом забое с применением экскаватора по оси забоя и погрузкой грунта в автомашины.

2) для обеспечения наибольших размеров забоя передвижки экскаваторов приняты оптимальными; угол наклона стрелы экскаваторов принят для прямой лопаты 45°, для обратной лопаты и драглайна — 30°.

3) для основных групп грунтов принята следующая наибольшая допустимая крутизна откосов боковых стен забоя:

— для легких грунтов I группы — 35°;
— для средних » II » — 45°;
— для тяжелых » III —IV групп — 55°;

4) углы откоса торцевой стены забоя в месте стоянки экскаватора из условий техники безопасности приняты соответственно уменьшенными на 10° против допустимой крутизны боковых откосов;

5) коэффициент оптимального использования максимальных параметров экскаватора принят равным 0,7—0,9 от паспортных данных машин.

V—6. Выбор ведущей машины в комплекте или отдельного экскаватора по графикам производится путем определения основных параметров котлована (глубина h, ширина забоя $B_з$), условий разработки и типа наиболее эффективного режущего оборудования. Пример подбора экскаватора по указанным характеристикам приводится в приложении 14.

V—7. Выбор других типов землеройных машин (бульдозеров, скреперов) обусловливается специфическими особенностями их применения и выполняется на основании соответствующих рекомендаций главы III.

V—8. Выбор комплекта транспортных машин, работа которых тесно увязана с ведущей землеройной машиной, должен учитывать обеспечение заданной максимальной производительности экскаваторов при отгрузке грунта в транспорт. Подбор автотранспортных машин в этом случае, при обеспечении ими непрерывного процесса разработки грунта, сводится к определению их количества, грузоподъемности и дальности перевозки.

V—9. Расчет количества и типа транспортных машин производится по графикам, которые устанавливают параметры (грузоподъемность, дальность транспортировки и емкость ковша экскаватора), определяющие область применения того или иного комплекта машин.

Выбор типа и количества транспорта сводится к определению оптимального варианта комплекта машин в зависимости от выбранного ранее типа экскаватора (емкости ковша) и расстояния перевозки.

V—10. Система графиков (приложения 15,16), построенных в широком диапазоне, позволяет выполнять подбор комплекта машин практически для любого случая.

При построении графиков приняты следующие условия:

1) отношение величины грузоподъемности автосамосвала к емкости ковша экскаватора для каждого рассматриваемого комплекта принято равным 3—10;

2) средняя скорость движения самосвала принята равной 20 км/час. Пример подбора комплекта транспортных машин приводится в приложении 17.

Глава VI

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ И РАСЧЕТАХ МЕЖДУ ТРЕСТАМИ (УПРАВЛЕНИЯМИ) МЕХАНИЗАЦИИ И СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

VI—1. Задачами трестов (управлений) механизации являются:

1) организация правильной технической эксплуатации строительных машин с соблюдением системы планово-предупредительных ремонтов, обеспечение высокой технической готовности парка строительных машин;

2) концентрация строительных машин в первую очередь на пусковых объектах;

3) полное использование строительных машин и организация их работы не менее чем в 2 смены;

4) внедрение комплексной механизации трудоемких работ в строительстве путем правильного подбора комплектов машин, средств малой механизации и сокращения затрат ручного труда.

VI—2. Трест (управление) механизации в соответствии с возложенными на него задачами выполняет следующее:

1) обеспечивает на договорных началах комплексную механизацию строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ на строительной площадке в соответствии с наличием технической документации и проектами производства работ;

2) при производстве земляных работ выполняет отрывку, транспортировку, разравнивание и уплотнение грунта, водоотлив и крепление, а также производит зачистку грунта под проектные отметки.

VI—3. Задание тресту (управлению) механизации определяется вышестоящей организацией на основании заданий, установленных генподрядным трестом, и контролируется в том же порядке.

VI—4. Объем работ, подлежащий выполнению трестом (управлением) механизации, определяется:

1) при выполнении работ в физических объемах — сметной стоимостью этих работ с учетом накладных расходов и плановых накоплений;

2) при предоставлении строительно-монтажным организациям машин с машинистами и обслуживающим персоналом — количеством машино-смен (часов) работы машины по планово-расчетным ценам.

VI—5. Выполнение трестами (управлениями) механизации всех видов работ, предусмотренных п. VI—2, производится по договорам, заключаемым непосредственно управлениями механизации со стройуправлениями общестроительных трестов.

VI—6. Основными документами, регламентирующими объемы, сроки выполнения и очередность работ, являются:

1) протокол согласования объемов работ, являющийся приложением к договору;

2) месячные графики производства работ по объему и расстановке машин на объектах, согласованные с общестроительными трестами и утвержденные вышестоящей организацией. Срок утверждения графика — 25-е число месяца, предшествующего планируемому.

VI—7. Основаниями для заключения договоров являются:

1) при выполнении земляных и других работ в порядке субподряда — годовые планы, утвержденные министерствами и главными управлениями по строительству;

2) при выделении машин с обслуживающим персоналом — лимиты, устанавливаемые министерствами и главными управлениями по строительству.

VI—8. Подготовка проектов договоров возлагается на управления (тресты механизации), которые по получении технической документации должны в 15-дневный срок рассмотреть ее и передать строительным и монтажным организациям свои замечания и предложения как в области проектных работ, так и смет.

VI—9. Генподрядчик обязан в 10-дневный срок рассмотреть полученные от управления (треста) механизации предложения и замечания и до решения вопроса с заказчиком о внесении исправлений в смету — при невозможности приостановления работ — выдать управлению механизации наряд-заказ на производство дополнительных работ.

VI—10. Договоры должны быть заключены за 2 месяца до начала работ.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ СТОРОН ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРЕСТАМИ (УПРАВЛЕНИЯМИ) МЕХАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ И МОНТАЖНЫХ РАБОТ СОБСТВЕННЫМИ СИЛАМИ В ПОРЯДКЕ СУБПОДРЯДА

VI—11. Объем строительно-монтажных работ, подлежащий выполнению трестами (управлениями) механизации в порядке субподряда, устанавливается министерствами и главными управлениями по строительству при утверждении годового плана на основании протоколов согласования объемов работ, определяемых совместно трестами механизации и строительно-монтажными организациями, и рабочих чертежей (сметы передаются в 1 экз., а рабочие чертежи — в 2 экз.).

VI—12. На работы, по которым отсутствует сметная документация или они не предусмотрены сметой, строительная или монтажная органи-

зация выдает специальный наряд-заказ и оплачивает фактически выполненные объемы работ.

VI—13. Земляные работы, связанные с транспортировкой грунта (по замеру в плотном теле), выполняются, как правило, комплексными бригадами в составе машинистов экскаваторов и шоферов автосамосвалов.

VI—14. Строительные и монтажные организации обязаны:

1) до 20-го числа каждого месяца представлять тресту механизации наряд-заказ на выполнение механизированных строительно-монтажных работ в следующем месяце по прилагаемой форме (приложение 18);

2) иметь разрешение на производство земляных работ, согласованное со всеми заинтересованными организациями;

3) представить генеральный план с указанием существующих подземных и наземных коммуникаций с геологическими поперечными и продольными разрезами;

4) иметь картограмму земляных работ (при квартальной застройке картограмма земляных работ и проект вертикальной планировки должны быть представлены на весь квартал);

5) представить согласованные в исполкоме местного Совета депутатов трудящихся места отвалов с уточненными расстояниями транспортировки грунта;

6) разработать и согласовать с трестами механизации графики производства механизированных работ переходящих объектов за 5 дней до начала месяца;

7) за три дня до начала работ на объектах обеспечить тресту механизации фронт работ, произведя заблаговременно следующую подготовку:

— проезд строительных машин к месту производства работ в пределах стройплощадки согласно стройгенплану;

— перенос в необходимых случаях наземных и подземных сооружений и коммуникаций;

— освобождение площадки от деталей и конструкций;

— закрепление красных линий сооружений;

— разбивку основных осей здания и установку реперов со сдачей их тресту механизации по акту;

— отключение и удаление из забоев подземных сетей водоснабжения, канализации, теплофикации, газификации, энергетики и проч.;

— в случае выполнения работ в местах с повышенной опасностью оформление допуска на выполнение работ;

— устройство землевозных дорог на территории строительства для транспорта в соответствии с проектом производства работ;

— освещение площадок работы и транспортных путей в соответствии с нормами освещенности;

8) за 5 дней до начала производства работ строительная организация вместе с представителем треста механизации составляет акт предварительного обследования объекта готовности фронта работ по прилагаемой форме (приложение 19);

9) в 3-дневный срок после официального извещения трестом механизации о произведенных работах принять выполненный объем работ и подписать акт приемки. Оформление переходящих из месяца в месяц объектов производится не позднее 1-го числа предшествующего месяца;

10) в сроки, устанавливаемые министерствами и главными управлениями по строительству, но не позднее 15 сентября предшествующего года, представить в трест механизации сведения об объемах земляных

работ, подлежащих выполнению в зимний период, с приложением перечня объектов и их характеристик.

VI—15. Тресты (управления) механизации обязаны:

1) обеспечить своевременную проверку и согласование со строительной и монтажной организацией проектно-сметной документации;

2) согласовывать со строительной и монтажной организациями проект или схему производства работ. Проект производства работ на земляные работы может составляться строительной организацией в составе общего проекта производства на комплекс или сооружение, согласовываемого с заказчиком (трестом механизации);

3) с 20-го по 25-е число каждого месяца рассматривать графики-заявки и совместно с представителями общестроительной организации согласовывать и утверждать график производства работ на следующий месяц;

4) обеспечить выполнение работ, предусмотренных договором субподряда, в соответствии с полученной проектно-сметной документацией в согласованные и утвержденные графиками сроки, с соблюдением технических условий и проектов производства работ. При отступлении от проекта производства работ по вине треста механизации исправление производится его силами без дополнительной оплаты;

5) перемещать машины на объекты работ своими силами и за свой счет на расстояния, учтенные в планово-расчетной цене;

6) до начала работ на данном объекте принять фронт работ с составлением акта;

7) после окончания работ на объекте телефонограммой уведомить об этом строительно-монтажную организацию и установить время приемки и оформления выполненных работ с составлением акта;

8) представлять строительным и монтажным организациям за три дня до начала месяца графики производства планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания выделяемыми машинами.

ВЗАИМООТНОШЕНИЯ СТОРОН ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРЕСТАМИ (УПРАВЛЕНИЯМИ) МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ ПУТЕМ ВЫДЕЛЕНИЯ МАШИН С ОБСЛУЖИВАЮЩИМ ПЕРСОНАЛОМ

VI—16. Строительные и монтажные организации за 10 дней до начала квартала представляют тресту механизации обоснованную расчетами заявку, увязанную с планом производства работ и сдачи объектов в эксплуатацию, на выделение им соответствующего количества машин с обслуживающим персоналом на следующий квартал, включая наряды-заказы на перестановку башенных кранов.

VI—17. После рассмотрения и согласования 25-го числа в тресте механизации заявок и графиков на перестановку строительных машин материалы направляются в вышестоящую организацию для утверждения лимитов на строительные машины для каждой строительной и монтажной организации.

Утвержденные лимиты за 3 дня до начала квартала доводятся вышестоящей организацией до сведения всех строительных и монтажных организаций, пользующихся строительными машинами.

VI—18. Месячные графики-заявки на строительные машины и расстановку их на объектах строительные и монтажные организации пред-

ставляют в пределах установленного им квартального лимита за 10 дней до начала каждого месяца и согласовываются не позднее 25-го числа с трестом механизации.

Выделение и перестановка машин на объектах по согласованному графику производится трестами механизации на основании ежедневных разнарядок, представляемых строительными организациями через диспетчерские службы.

VI—19. Машины и экипажи, выделенные трестами механизации строительным организациям, находятся в оперативном подчинении руководителей строительных организаций.

VI—20. Строительные и монтажные организации обязаны:

1) обеспечить фронт работ для машин, направленных на строящиеся объекты в соответствии с их производительностью, сменностью и согласованным графиком производства работ, добиваясь максимального использования их мощности;

2) осуществлять руководство работами, выполняемыми машинами, установить экипажам машин задания и контролировать их выполнение, вести учет выполненных машинами работ и оформлять первичные документы о работе машин и их экипажей;

3) соблюдать требования и правила технической эксплуатации машин, своевременно представляя машины для проведения технического обслуживания и ремонта машин, выполняемых службами механизации;

4) укомплектовывать комплексные бригады, работающие с машинами, постоянным составом рабочих (монтажников, такелажников, стропальщиков);

5) своевременно, не позднее чем за 5 дней, извещать тресты механизации об изменениях сменности работы машин на объектах строительства, вызванных условиями производства работ;

6) обеспечить проезды строительных машин к месту производства работ согласно стройгенплану;

7) поручать работу с пневмоинструментом рабочим, имеющим удостоверения на право работы с этим инструментом.

VI—21. При выделении трестами механизации машин на условиях аренды строительно-монтажные организации обязаны:

1) принять от треста (управления) механизации арендованные машины по акту и своими силами за свой счет доставлять их к месту работы;

2) производить своими силами и за свой счет техническое обслуживание и планово-предупредительные ремонты арендованных машин в соответствии с инструкцией СН 207—68;

3) организовать правильную эксплуатацию, содержание и охрану арендованных машин;

4) своевременно своими силами и за свой счет доставить арендованные строительные машины тресту механизации и сдавать их по акту.

VI—22. Тресты (управления) механизации обязаны:

1) представлять в соответствии с утвержденными лимитами и договорами строительным организациям исправные машины с машинистами имеющими соответствующие удостоверения на право управления машиной;

2) доставлять машины на объекты строительства в сроки, предусмотренные утвержденным графиком, и своевременно заменять вышедшие из строя машины технически исправными;

3) осуществлять техническое обслуживание машин, все виды их ремонта и доставку на объекты эксплуатируемых материалов (горючего, смазочных) и необходимых приспособлений, обеспечивающих эффективное использование машин;

4) обеспечивать выделяемые машины сменным рабочим оборудованием и типовыми грузозахватными приспособлениями;

5) направлять строительным организациям месячные графики проведения планово-предупредительных ремонтов строительных машин не позднее 28-го числа предшествующего месяца, увязанные с утвержденными графиками на перебазирование машин, и извещать производителя работ о начале ремонта за 2 дня;

6) укомплектовывать выделяемые машины (краны) унифицированными стропами, соответствующими грузоподъемности крана, со стандартными крюками, карабинами, а также универсальными траверсами для монтажа железобетонных элементов;

7) обеспечить каждый компрессор в соответствии с его паспортной мощностью нужным количеством пневмоинструмента, а также пиками и шлангами;

8) обеспечить передвижные электростанции и электрокомпрессоры шланговым кабелем соответствующего сечения длиной не менее 50 метров.

VI—23. При выделении строительным организациям строительных машин в аренду тресты (управления) механизации обязаны:

1) передать по акту технически исправные машины;

2) производить капитальный ремонт передаваемых в аренду машин.

ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ

VI—24. Расчеты за выполненные трестами механизации собственными силами физические объемы работ (земляные под проектную отметку, планировка поверхности, забивка свай) производятся по сметной стоимости этих работ с учетом накладных расходов и плановых накоплений.

VI—25. Расчеты за строительно-монтажные, погрузочно-разгрузочные и другие виды работ на стройплощадке, выполненные совместно со строительными и монтажными организациями путем выделения управлением механизации машин с обслуживающим персоналом, производятся на следующих основаниях.

1. За выполненный объем работ в физических измерителях по сметной стоимости той части работ, которая фактически выполнена машинами, с учетом накладных расходов и плановых накоплений, установленных для строительных и монтажных организаций.

За единицу измерения объема работ могут приниматься: при расчетах за работу машины на монтаже — единицы веса смонтированной конструкции или сооружения; при расчетах за работу машин по возведению жилых и общественных зданий — подземная часть зданий, этаж здания или здание в целом.

2. За установленное проектом производства работ или фактически отработанное машинами время — по планово-расчетным ценам, утвержденным вышестоящей организацией.

VI—26. Объемы строительно-монтажных работ по видам строительных машин, подлежащих передаче трестам (управлениям) механизации, устанавливаются приказами республиканских министерств и главных уп-

равлений по строительству в зависимости от конкретных условий работы трестов механизации.

VI—27. Расчеты за монтаж, демонтаж и транспортировку башенных уникальных и тяжелых монтажных кранов, требующих при перевозке разборки на узлы, а также за устройство и разборку подкрановых путей производятся отдельно от эксплуатации кранов по окончании работы. Эти расчеты ведутся по планово-расчетным ценам соответствующего вида работ, которые разрабатываются исходя из конкретных условий министерствами союзных республик и главными управлениями по строительству.

Стоимость этих работ включается в выполнение плана строительно-монтажных работ треста механизации.

VI—28. Расчеты за работу экскаваторов в комплекте с автомобильным транспортом тресты механизации производят по фактически разработанному и вывезенному грунту на основе геодезического замера выполненного экскаваторами объема работ.

VI—29. При расчетах за работу башенных кранов на объектах типовых жилых домов за готовый объект стоимость работы устанавливается республиканскими министерствами промышленного строительства и главными управлениями по строительству.

VI—30. Доставка машин на объекты и обратно сверх предусмотренного максимального расстояния в планово-расчетной цене должна оплачиваться строительно-монтажной организацией отдельно.

VI—31. При недоукомплектовании трестами механизации компрессоров отбойными молотками оплата за работу компрессора осуществляется пропорционально количеству установленных отбойных молотков.

Если укомплектованный компрессор используется не на полную мощность, строительные организации оплачивают полную стоимость фактически отработанного времени.

VI—32. При разработке грунта в зимних условиях строительные организации оплачивают трестам механизации отдельно стоимость предварительного рыхления мерзлого грунта по усредненным планово-расчетным ценам за 1 куб. метр, установленным республиканскими министерствами и главными управлениями по строительству, независимо от фактического способа разработки грунта.

VI—33. В возмещение расходов строительных и монтажных организаций по оказанию услуг трестам (управлениям) механизации (пользование временными сооружениями и приспособлениями, обслуживание пожарно-сторожевой охраной, осуществление общих рекомендаций по технике безопасности и т. д.), а также в частичное возмещение административно-хозяйственных расходов строительно-монтажных организаций, связанных с организацией и координацией субподрядных работ, тресты механизации производят отчисления строительно-монтажным организациям в процентах к сметной стоимости выполненных работ, в соответствии с Положением о взаимоотношениях между генподрядными и специализированными субподрядными строительными организациями (приказ Минпромстроя СССР № 164 от 8/VI—1968 г.)

VI—34. Трестам (управлениям) механизации, строительным и монтажным организациям следует предусматривать в договорах установление следующих имущественных санкций.

I. За нарушения трестом механизации установленных сроков представления строительных машин, в том числе взамен вышедших из строя, а также за простои строительных машин из-за технической неисправности,

превышения продолжительности технического обслуживания против ука занной в графике, отсутствия машиниста, несвоевременной доставки го рючего и смазочных материалов и др. тресты механизации оплачивают строительным организациям двукратную стоимость машино-смены соответствующих машин за время простоя.

2. За простои строительных машин по вине строительных и монтажных организаций из-за неподготовленности фронта работ и отсутствия стройматериалов, также из-за нарушения договорных условий о количестве смен работы машин строительные организации оплачивают трестам механизации стоимость простоя машин из расчета двукратной стоимости машино-смены соответствующей машины за каждую смену простоя.

VI—35. В случае нарушения установленных сроков монтажа или демонтажа кранов на рельсовом ходу и инвентарных установок по причинам, зависящим от строительных организаций, последние оплачивают трестам (управлениям) механизации двукратную стоимость машино-смены соответствующего крана за каждую смену простоя.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

РАСЧЕТ ОСВЕЩЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК

Упрощенный расчет прожекторного освещения сводится к определению величины, требуемой по нормам освещенности (см. табл. 1, 2), по формуле

$$E = \frac{F \cdot \eta \cdot K \cdot n}{S \cdot C} \text{ лк},$$

где E — норма освещенности, лк;

F — световой поток лампы, лм;

η — коэффициент полезного действия прожектора (0,35 – 0,6);

K — коэффициент запаса, $K = \frac{E_{min}}{E_{сред}}$;

n — количество прожекторов (ламп);

S — площадь освещения, $м^2$

C — коэффициент запаса при чистке светильника (1,5).

Пример. Определить количество прожекторов для освещения территории площадки при $E = 2$ лк.

Мощность лампы — 500 вт ($F = 7560$ лм);

Напряжение — 220 в;

Площадь территории — $8400 м^2$.

$$n = \frac{E \cdot S \cdot C}{F \cdot \eta \cdot K} = \frac{2 \cdot 8400 \cdot 1{,}5}{7560 \quad 0{,}5 \cdot 0{,}67} = 9{,}9.$$

$n = 10$ прожекторов ПЗС-35.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица определения крутизны откосов по данным отсчета нивелиром

Отсчет по рейке		Отношение $\frac{n_1}{n_2} = \cos\alpha$	Величина угла α в град.	Крутизна откоса в град. $\beta = 90 - \alpha$
вертикальный	наклонный по откосу			
15000	16550	0,9063	25	65
16000	17799	0,8988	26	64
17000	19101	0,8910	27	63
18000	20390	0,8829	28	62
19000	21730	0,8746	29	61
20000	23100	0,8660	30	60
21000	24500	0,8572	31	59
22000	25950	0,8480	32	58
23000	27430	0,8387	33	57
24000	28960	0,8290	34	56
25000	30520	0,8192	35	55
26000	32140	0,8090	36	54
27000	33810	0,7986	37	53
28000	35539	0,7880	38	52
29000	37319	0,7771	39	51
30000	39170	0,7660	40	50
31000	41069	0,7547	41	49
32000	43070	0,7431	42	48
33000	45130	0,7313	43	47
34000	47270	0,7193	44	46
35000	49490	0,7071	45	45
36000	51830	0,6947	46	44
37000	54260	0,6820	47	43
38000	56800	0,6691	48	42
39000	59450	0,6561	49	41
40000	62230	0,6428	50	40
41000	65160	0,6293	51	39
42000	68220	0,6157	52	38
43000	71453	0,6018	53	37
44000	74860	0,5878	54	36
45000	78453	0,5736	55	35
46000	82270	0,5592	56	34
47000	86303	0,5446	57	33
48000	90600	0,5299	58	32
49000	95150	0,5150	59	31
50000	100000	0,5000	60	30
51000	105860	0,4818	61	29

Продолжение табл.

1	2	3	4	5
52000	107600	0,4695	62	28
53000	116750	0,4540	63	27
54000	123180	0,4334	64	26
55000	130590	0,4226	65	25
56000	137690	0,4067	66	24
57000	145900	0,3907	67	23
58000	154840	0,3746	68	22
59000	164630	0,3584	69	21
60000	175440	0,3420	70	20

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ТАБЛИЦА
значений сил сцепления С для грунтов

Грунт	Сила сцепления С, $т/м^2$
Песок	0,2 и менее
Растительный грунт	0,5
Супесь	1,50
Суглинок	5,0
Глина	8,20

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ТАБЛИЦА
значений угла естественного откоса φ и объемного веса грунта

Грунт	Угол внутреннего трения в град. для грунта			Объемный вес грунта, $т/м^3$		
	маловлажного	очень влажного	насыщенного водой	маловлажного	очень влажного	насыщенного водой
Суглинок пылеватый	24	22	20	1,50	1,7	1,80
Глина и суглинок средней плотности	27	26	25	1,60	1,70	1,90
Глина и суглинок плотные	30	26	25	1,80	1,80	1,90
Очень плотная глина	34	32	30	1,90	1,90	2,0
Растительный грунт	35	35	33	1,50	1,60	1,70
Песок						
мелкий, чистый	40	40	25	1,60	1,80	2,0
плотно слежавшийся среднезернистый	45	45	35	1,80	1,90	2,1
рыхлый	40	40	35	1,70	1,80	2,0
плотный	45	45	40	1,80	1,90	2,10
крупный, плотный	45	45	45	1,80	1,90	2,10
Гравелистый грунт	45	45	45	1,80	1,90	2,10
Ил	16	14	12	1,60	1,70	1,80

ПРИМЕР РАСЧЕТА ИНВЕНТАРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ТРАНШЕЙ

Условия задачи:

1) грунт — песок, насыщенный водой;
2) объемный вес грунта — 2000 кг/м^3;
3) глубина траншеи — 3 м;
4) угол естественного откоса — 25°.

Давление грунта на крепление траншей распределяется по закону треугольника и рассчитывается по формуле

$$E = 0{,}5\gamma H^2 tg^2\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right);$$

$$E = 0{,}5 \cdot 2000 \cdot 3^2 \cdot tg^2\left(45 - \frac{25}{2}\right) = 3654 \text{ кг/пог. м.}$$

Усилие на инвентарные распорки при шаге стоек крепления 1,7 м определяется из следующего соотношения:

$$N = E \cdot n = 3654 \cdot 1{,}7 = 6212 \text{ кг/пог. м.}$$

Прочность инвентарных распорок из условия работы их на центральное сжатие рассчитывается по формуле

$$N = mRF_{ин},$$

где N — расчетная сила, кг;
m — коэффициент условия работы, равный 1;
R — расчетное сопротивление металла труб, кг/см^2;
$F_{ин}$ — площадь поперечного сечения распорки, см^2.

Принимаем: труба наружным диаметром $D = 60$ мм и внутренним диаметром $d = 51$ мм (ГОСТ 3262 — 62).

$$N_1 = mR\,\frac{(D^2 - d^2)}{4} \cdot \pi = 1 \times 2100\,\frac{(6^2 - 5{,}1^2)}{4} \cdot 3{,}14 = 16485 \text{ кг.}$$

Прочность трубы с учетом резьбы проверяется по формуле

$$N_2 = mRF_{ин}^{резьб} = mR\,\frac{D^2 - d_{ср}^2}{4}\,\pi = 1 \times 2100\,\frac{6^2 - 5{,}5^2}{4} \cdot 3{,}14 = 9555 \text{ кг.}$$

Устойчивость распорки из условия ее работы на центральное сжатие равна

$$N_3 = m\varphi RF_{бр} = 0{,}8 \cdot 0{,}77 \cdot 2100 \cdot 7{,}85 = 10157{,}7 \text{ кг},$$

где φ — коэффициент продольного изгиба, определяемый в зависимости от гибкости стержня по формуле

$$\lambda = \frac{\mu l}{r_{min}},$$

где λ — гибкость стержня;
μ — коэффициент приведения длины;
l — геометрическая длина стержня;
r_{min} — минимальный радиус инерции;

$$\lambda = \frac{150{,}1}{1{,}94} = 77{,}2, \text{ отсюда } \varphi = 0{,}77.$$

Выбранный диаметр труб инвентарных распорок удовлетворяет условиям прочности, так как

$$N \leqslant N_1;\ N_2;\ N_3$$
$$6212 \leqslant 16485$$
$$6212 \leqslant 9555$$
$$6212 \leqslant 10157$$

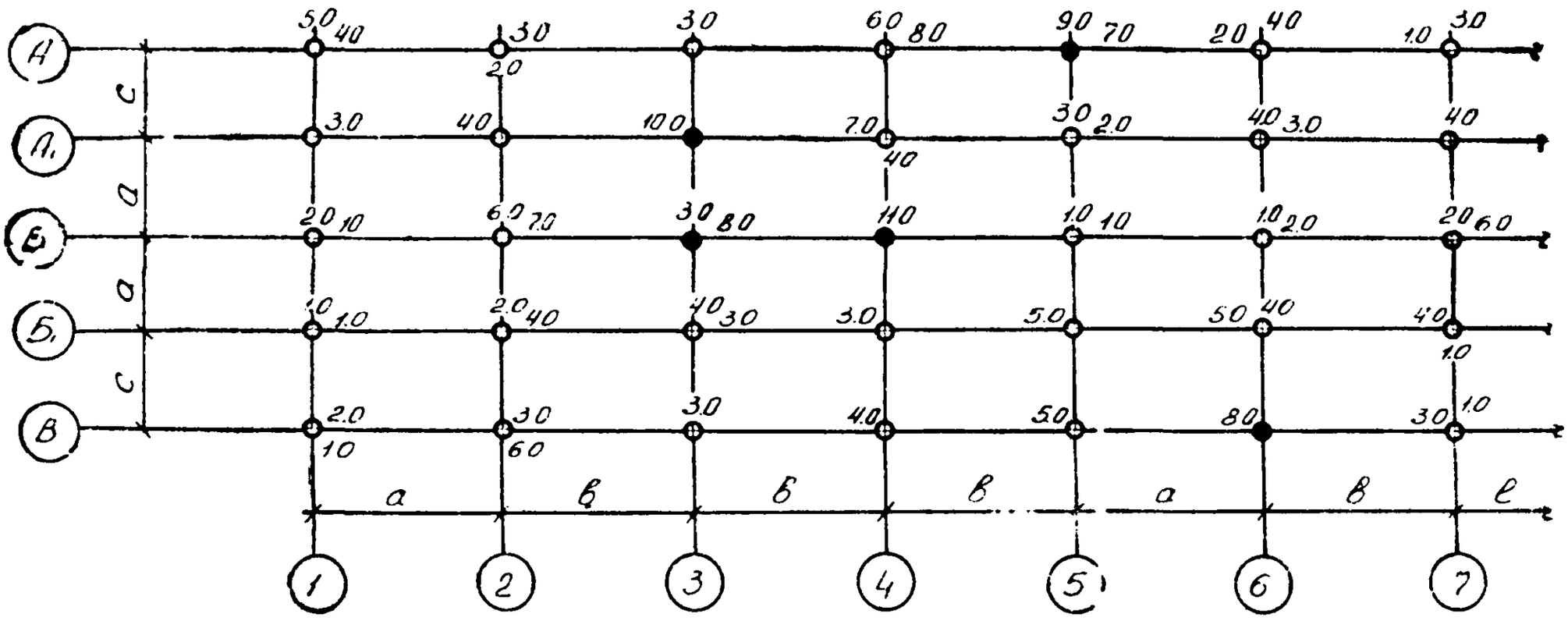
ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Наименование строительной организации_____

Объект (элемент сооружения)_____

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ЗАБИТЫХ СВАЙ

№ сваи		Длина сваи, *м*	Сечение сваи, *см*	Дата забивки	Дата добивки	Глубина забивки сваи		Абсолютные отметки		Величина недобивки (—) или перебивки (+)	Время погружения, мин.	Энергия удара, *кг|м*	Отказ, см		Примечание
по плану	по журналу изготовл.					по проекту	фактич.	проектная	фактич.				при забивке	при добивке	



Исполнительный план свайного поля с указанием отклонений свай в плане

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

АКТ

приемки геодезической разбивки осей свайных рядов

Мы, нижеподписавшиеся геодезист генподрядной строительной организации _____

_____

и геодезист УМР треста _____

_____

составили акт приемки геодезической разбивки осей свайных рядов по объекту _____

_____

согласно исполнительной схеме, прилагаемой к настоящему акту.

В соответствии с выполненной разбивкой и имеющимися отклонениями свай УМР треста _____

_____

принимает на себя расходы по исправлению дефектов по сваям (ось «А» ряд 5, ось «А» ряд 3, ось «Б» ряды 3, 4, ось «В» ряд 7), отклонения которых превышают допускаемые нормы.

ПОДПИСИ _____

_____

_____

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МАШИН ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕРЗЛОГО ГРУНТА

Производительность машин и механизмов ударного действия, занятых разработкой мерзлого грунта, может быть определена в общем виде по формуле

$$Q = v_ц n м^3/час,$$

где n — число ударов рабочего органа;

$v_ц$ — объем разрушенного грунта за один цикл работы рабочего органа.

Эффективность разрушения зависит от предела прочности мерзлого грунта при мгновенном разрушении, и эта зависимость может быть подсчитана по эмпирической формуле

$$\sigma = \frac{A_э}{v_р} \text{ кг/см}^2,$$

где $A_э$ — величина работы для разрушения грунта мерзлого кубика;

$v_р$ — реальный объем разрушенного грунта в см^3,

отсюда

$$A = \sigma v_р K_1 K_2 \text{ кгсм},$$

где K_1 — коэффициент, характеризующий кинематическое движение рабочего органа и его геометрию;

K_2 — коэффициент, характеризующий соотношение между величиной ударной площадки рабочего органа и величиной разрушаемой площади грунта.

С учетом указанных зависимостей формула подсчета производительности машины по разрушению грунта преобразуется в выражение

$$Q = n \frac{A}{\sigma K_1 K_2}.$$

После подставления в данную формулу значений коэффициентов K_1 и K_2

$$\left(K_1 = \frac{1}{\sin(\alpha + \beta)}; \quad K_2 = \frac{F}{ah_x}\right),$$

получим $$Q = n \frac{aA\sin(\alpha + \beta)h_x}{\sigma F} \text{ м}^3/\text{час}.$$

Пример расчета производительности машины при разрушении мерзлого грунта приведен ниже.

Исходные данные:

1. $A = 30$ тм
2. $\sigma = 100$ кг/см^2
3. $h_x = 100$ см

4. $a = 50$ см
5. $F = 2000$ см^2
6. $\beta = 25°$
7. $n = 480$ ударов в час
8. $\alpha = 80°$

$$Q = n \frac{aA\sin(\alpha + \beta)h_x}{\sigma F}$$

$$Q = 480 \frac{50 \cdot 30000000 \cdot \sin(\alpha + \beta) \cdot 100}{100 \cdot 2000} = 32{,}6 \text{ м}^3/\text{час}.$$

РАСЧЕТ ОХРАННОЙ ЗОНЫ ПРИ РЫХЛЕНИИ МЕРЗЛОГО ГРУНТА КЛИН-БАБОЙ

Расчет охранной зоны производится по формулам, приведенным ниже:

$$A = nPH = A_1 + A_2 + A_3 \text{ кгсм},$$

где A — полная работа в момент разрушения мерзлого грунта;
n — число ударов рабочего органа о грунт до полного откола куска;
P — вес рабочего органа, кг;
H — высота падения рабочего органа, см;
A_1 — работа, затраченная на сжатие и уплотнение грунта, кгсм;
A_2 — работа, затраченная на окончательное разрушение мерзлого грунта, кгсм;
A_3 — работа, затраченная на разбрасывание разрушенного грунта, кгсм.

Значение A_1 может быть выражено следующим соотношением:

$$A_1 = \frac{nP^2 F \sin(\alpha + \beta)}{E v_в} \text{ кгсм},$$

где P — вес рабочего органа, кг;
F — площадь рабочего органа (ударная), см^2;
$v_в$ — объем воронки после удара, см^3;
E — модуль упругости мерзлого грунта;
α — угол падения рабочего органа в грунт;
β — угол заострения рабочего органа.

Значение A_2 определяется следующим соотношением:

$$A_2 = p_{ср} \Delta l = \Delta l S \sigma \text{ кгсм},$$

где Δl — погружение рабочего органа в момент удара в грунт (в зависимости от температуры грунта и веса рабочего органа колеблется в пределах 30—70 см);
σ — временное сопротивление мерзлого грунта мгновенному разрушению, кг/см^2;
S — поверхность разрыва мерзлого грунта на куски, см^2.

Значение A_3 определяется по формуле

$$A_3 = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha_1}{q} \text{ кгсм},$$

где α_1 — угол разлета кусков грунта;
q — ускорение свободного падения тела, м/сек^2;

v_0 — начальная скорость разлета кусков, определяемая по формуле

$$v_0 = \frac{\sqrt{A_3^2}}{\Sigma m} \text{ см/сек},$$

где Σm — суммарная масса кусков разрушенного грунта.

Высота разлета кусков разрушаемого грунта при падении рабочего органа под углом α равна

$$H_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2q} \text{ м}.$$

Пример расчета охранной зоны при рыхлении грунта клин-бабой приведен ниже.

Исходные данные:

1) грунт мерзлый, несвязный с $t^\circ = -1{,}7^\circ$C
2) влажность — 18%
3) вес рабочего органа — 1500 кг
4) высота падения — 400 см
5) площадь рабочего органа $F = \pi r^2 = 1962$ см^2
6) объем воронки $v_в = 1375{,}2$ см^3
7) глубина погружения — 42 см
8) площадь скола от удара — 489 см^2
9) модуль упругости грунта — 22 кг/см^2
10) сопротивление грунта — 60 кг/см^2
11) число ударов — 3
12) угол падения клин-молота — 65°

Полная работа, затраченная на разрушение грунта

$$A = nPH = 3 \cdot 1500 \cdot 400 = 1800000 \text{ кгсм}.$$

Работа, затраченная на заглубление клин-молота

$$A_1 = \frac{nP^2 F \sin(\alpha + \beta)}{E v_в} = \frac{3 \cdot 1500^2 \cdot 1962 \cdot 0{,}91}{22 \cdot 1375} = 398332 \text{ кгсм}.$$

Работа, затраченная на разрушение мерзлого грунта

$$A_2 = \Delta l S_3 = 42 \cdot 489 \cdot 60 = 1232280 \text{ кгсм}.$$

Работа, идущая на разбрасывание кусков грунта

$$A_3 = A_1 - (A_1 + A_2) = 1800000 - (398332 + 1232280) = 168388 \text{ кгсм}.$$

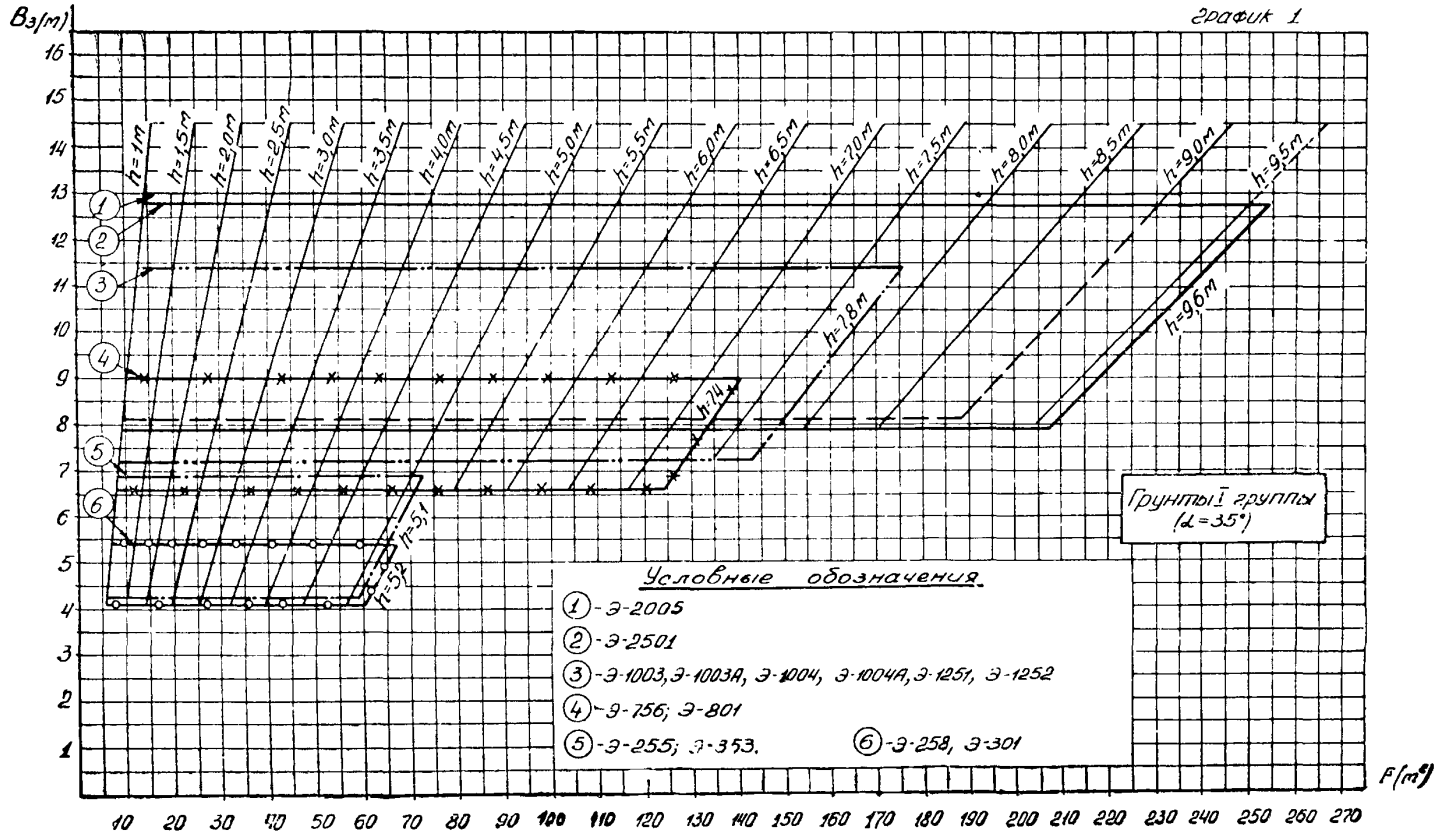
Начальная скорость разлетающихся кусков мерзлого грунта весом до 1 кг

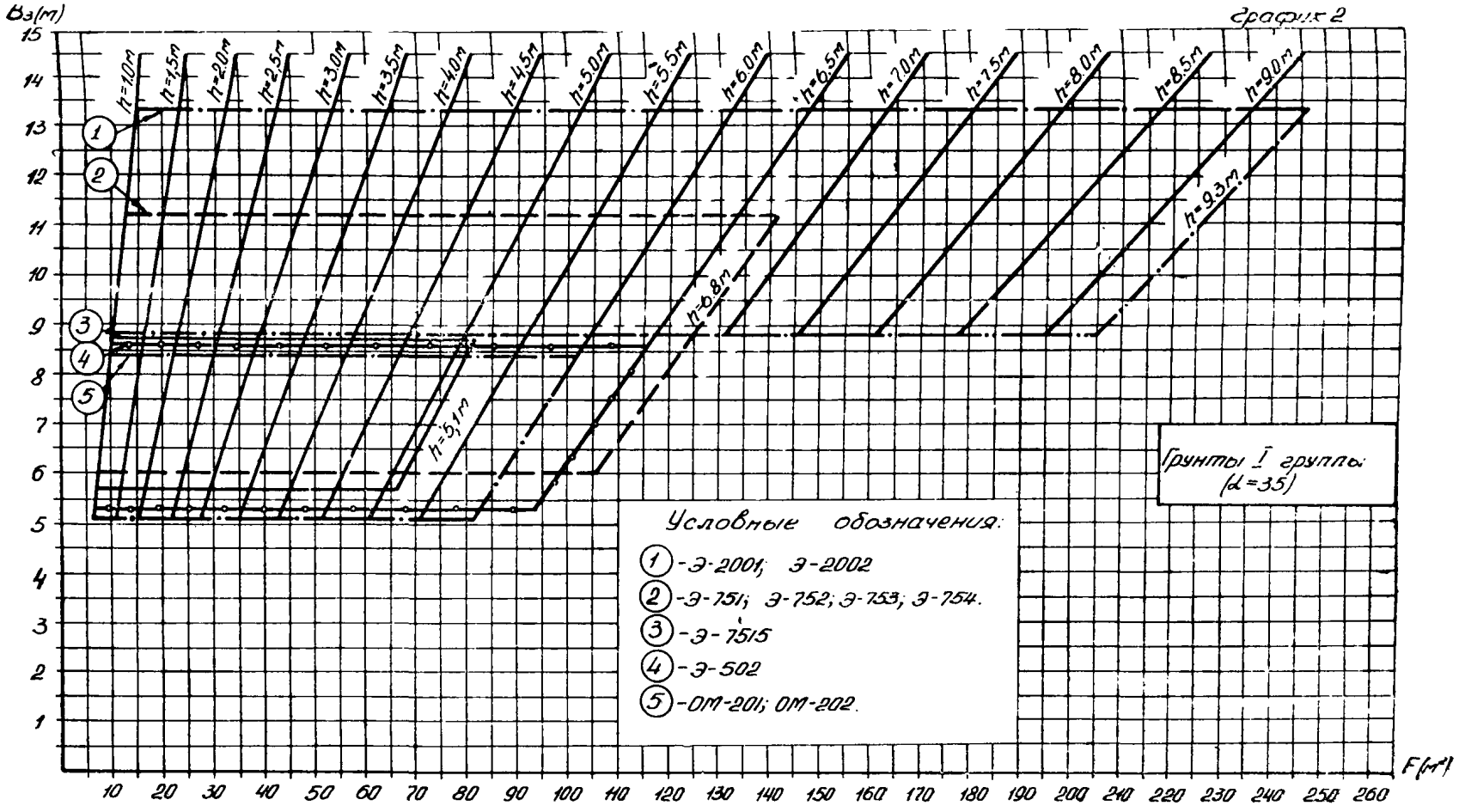
$$v_0 = \sqrt{\frac{A_3 \cdot 2}{\Sigma m}} = \sqrt{\frac{168388 \cdot 2}{0{,}098}} = 18{,}6 \text{ м/сек}.$$

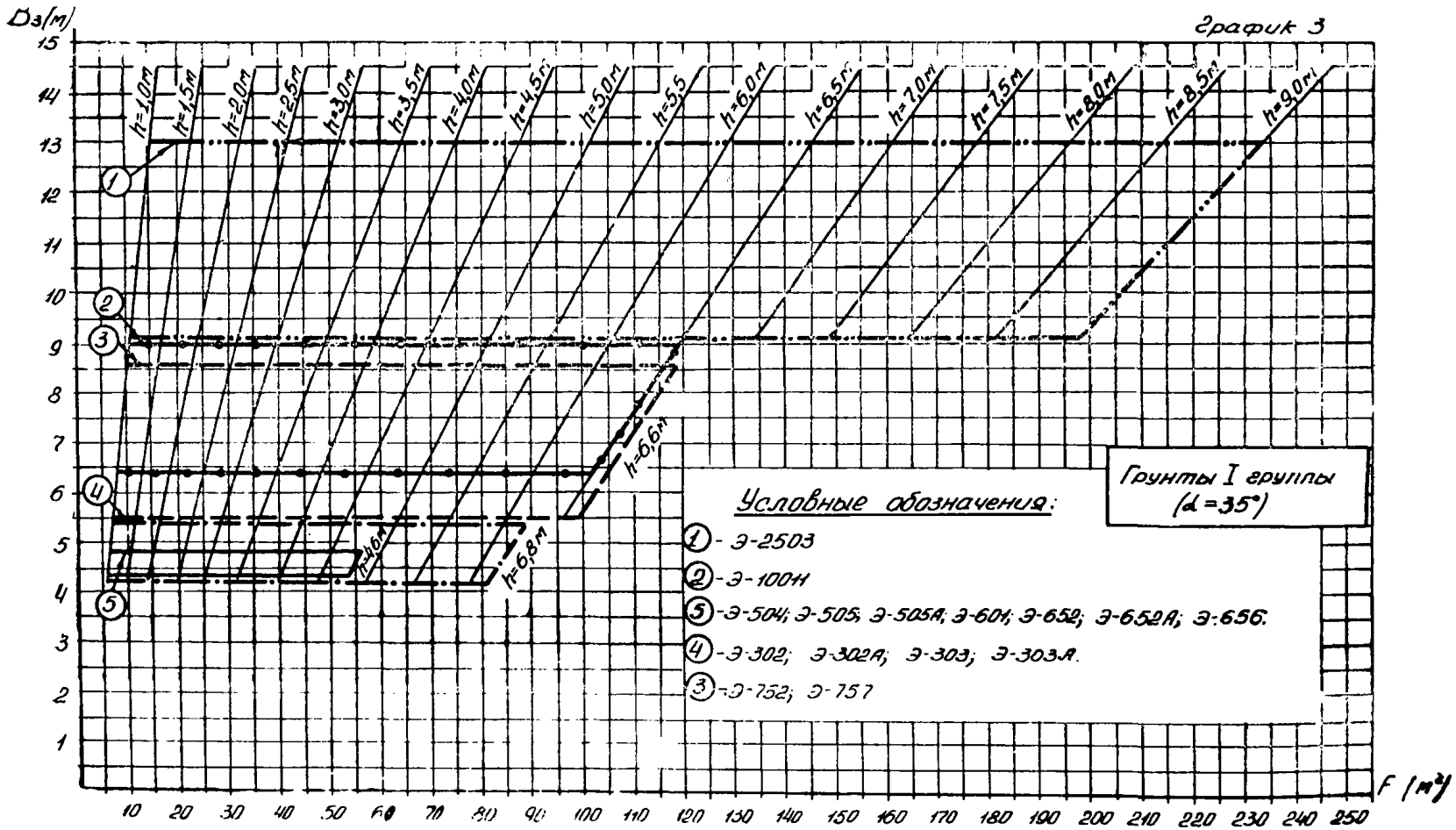
Дальность разлета кусков мерзлого грунта

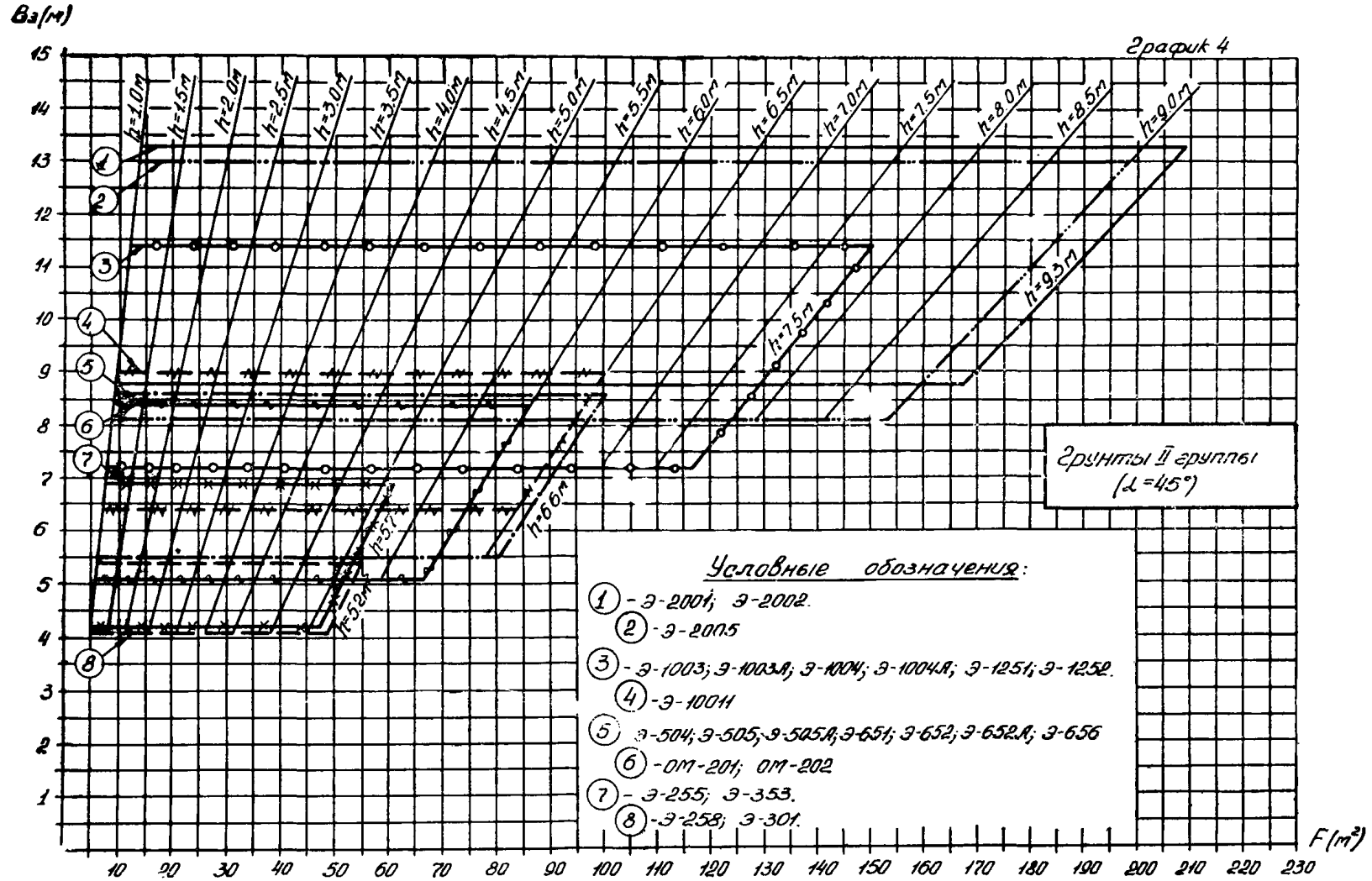
$$l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{q} = \frac{3459600 \cdot 0{,}88}{980} = 31{,}06 \text{ м}.$$

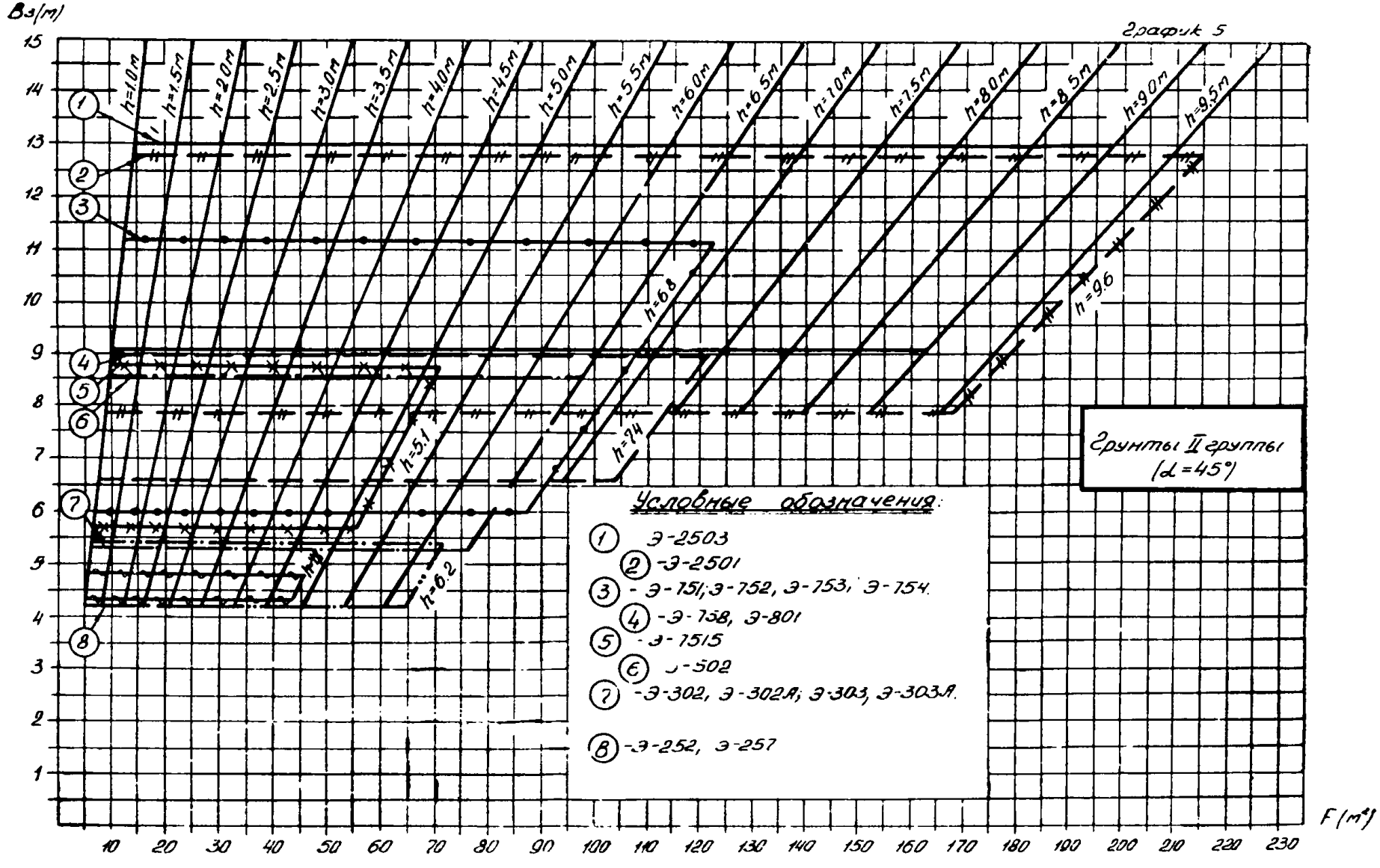
ГРАФИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА С ПРЯМОЙ ЛОПАТОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ И ШИРИНЫ КОТЛОВАНА

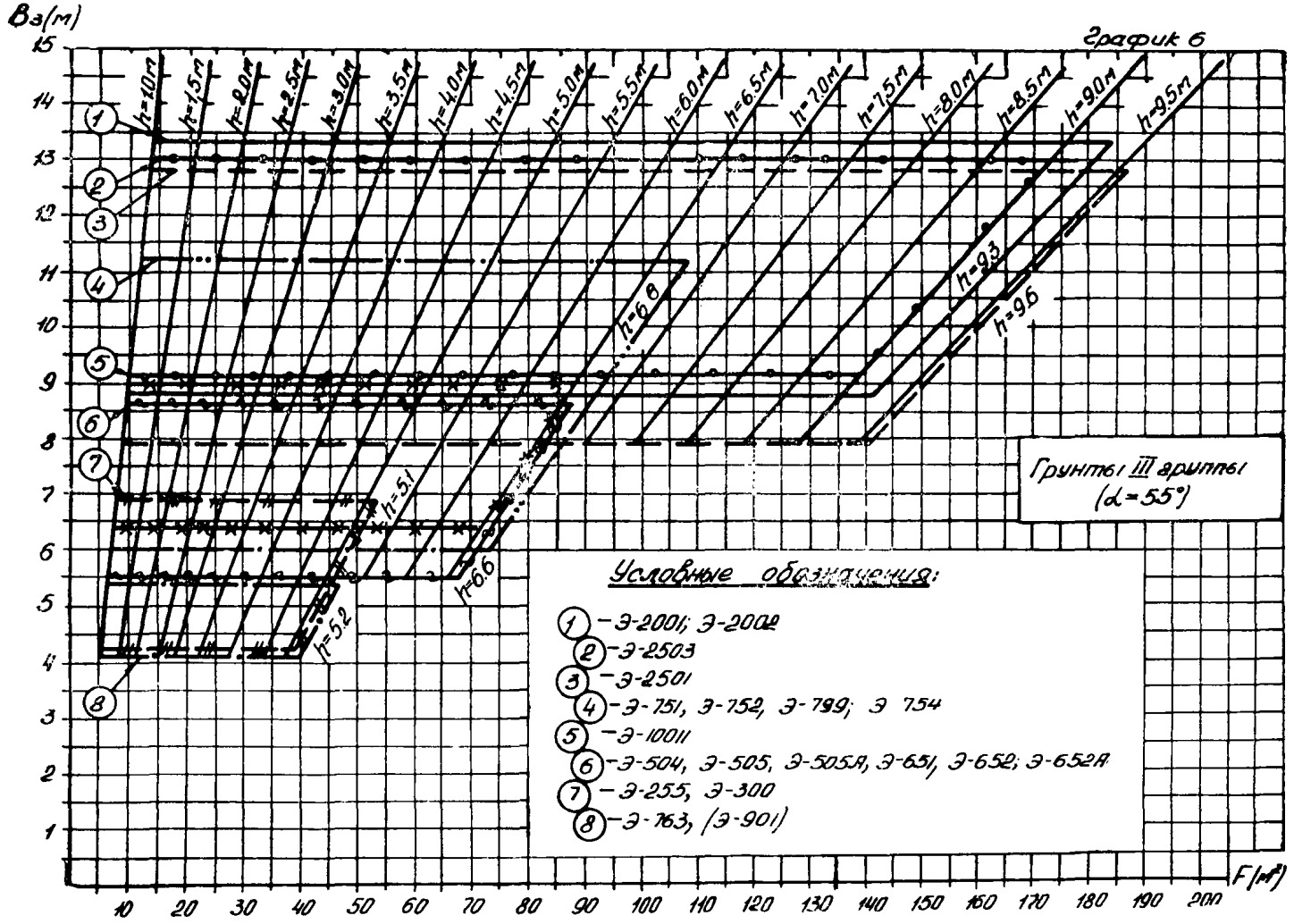


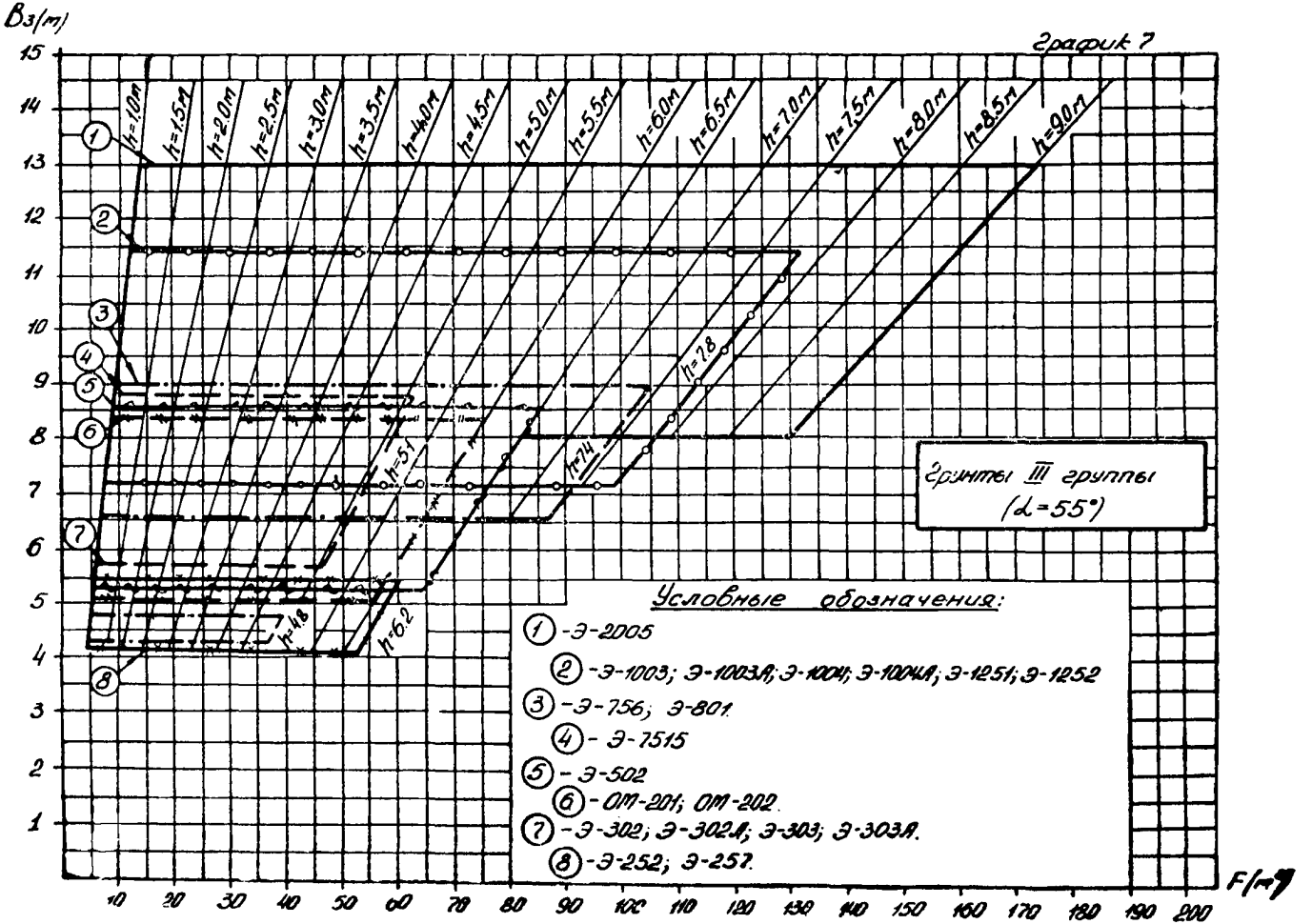

Hэ(m)
График 2
h=1,0m
h=1,5m
h=2,0m
h=2,5m
h=3,0m
h=3,5m
h=4,0m
h=4,5m
h=5,0m
h=5,5m
h=6,0m
h=6,5m
h=7,0m
h=7,5m
h=8,0m
h=8,5m
h=9,0m
h=9,3m
h=6,8m
h=5,1m
1
2
3
4
5
Грунты I группы (d=3,5)
Условные обозначения:
1 - Э-2001; Э-2002
2 - Э-751; Э-752; Э-753; Э-754.
3 - Э-7515
4 - Э-502
5 - ОМ-201; ОМ-202.
F(m²)


Dэ(м)
График 3
h=1,0м
h=1,5м
h=2,0м
h=2,5м
h=3,0м
h=3,5м
h=4,0м
h=4,5м
h=5,0м
h=5,5
h=6,0м
h=6,5м
h=7,0м
h=7,5м
h=8,0м
h=8,5м
h=9,0м
h=6,6м
h=4,6м
h=6,8м
Грунты I группы (α=35°)
Условные обозначения:
1 - Э-2503
2 - Э-1001Н
5 - Э-504; Э-505; Э-505А; Э-601; Э-652; Э-652А; Э-656.
4 - Э-302; Э-302А; Э-303; Э-303А.
3 - Э-752; Э-757
F (м²)


Вз(м)
График 4
h=1.0м
h=1.5м
h=2.0м
h=2.5м
h=3.0м
h=3.5м
h=4.0м
h=4.5м
h=5.0м
h=5.5м
h=6.0м
h=6.5м
h=7.0м
h=7.5м
h=8.0м
h=8.5м
h=9.0м
h=9.3м
h=7.5м
h=6.6м
h=5.7м
h=5.2м
Грунты II группы
(φ=45°)
Условные обозначения:
1 - Э-2001; Э-2002.
2 - Э-2005
3 - Э-1003; Э-1003А; Э-1004; Э-1004А; Э-1251; Э-1252.
4 - Э-10011
5 - Э-504; Э-505; Э-505А; Э-651; Э-652; Э-652А; Э-656
6 - ОМ-201; ОМ-202
7 - Э-255; Э-353.
8 - Э-258; Э-301.
F(м²)


Вэ(м)
F(м²)
График 5
h=1.0м
h=1.5м
h=2.0м
h=2.5м
h=3.0м
h=3.5м
h=4.0м
h=4.5м
h=5.0м
h=5.5м
h=6.0м
h=6.5м
h=7.0м
h=7.5м
h=8.0м
h=8.5м
h=9.0м
h=9.5м
h=6.8
h=9.6
h=7.4
h=5.1
h=6.2
Грунты II группы (φ=45°)
Условные обозначения:
1 Э-2503
2 -Э-2501
3 - Э-151; Э-752, Э-753, Э-754.
4 -Э-758, Э-801
5 -Э-7515
6 Э-502
7 -Э-302, Э-302А; Э-303, Э-303А.
8 -Э-252, Э-257

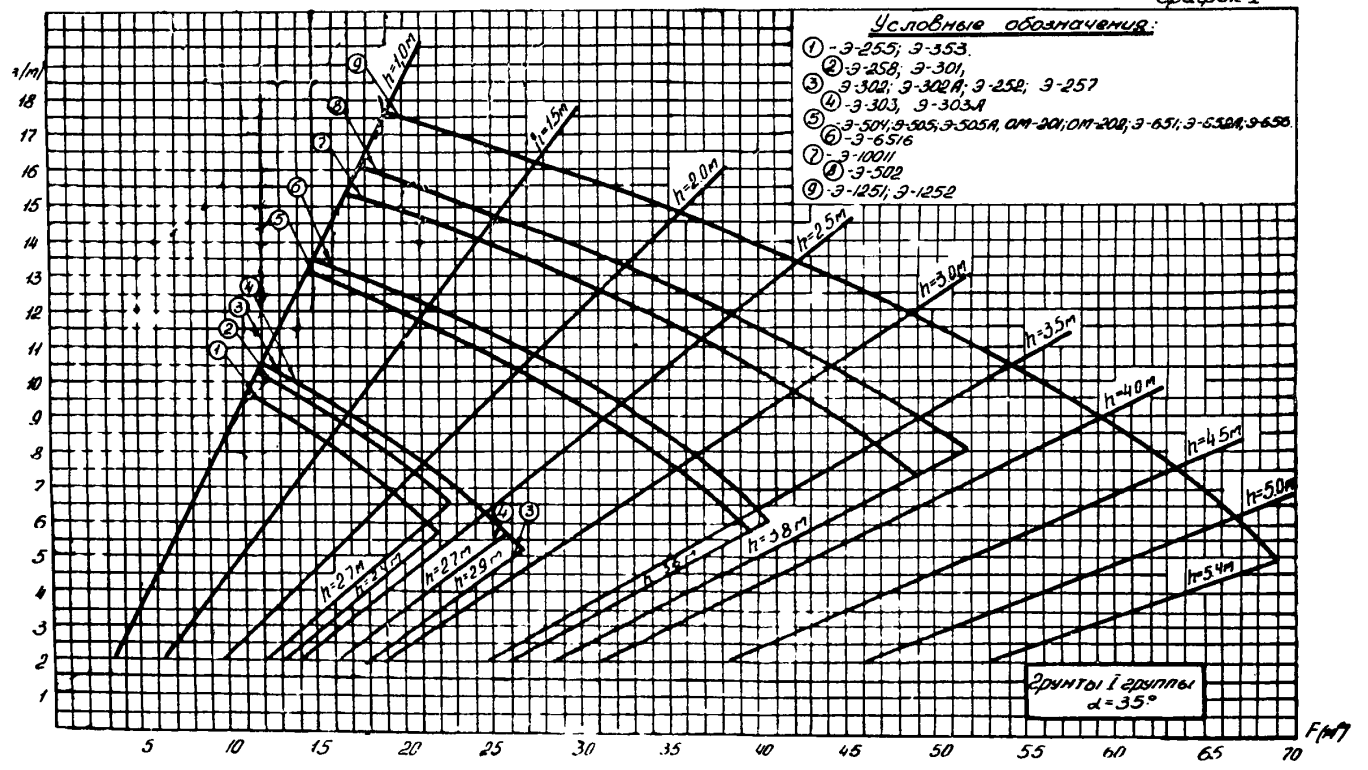

Вэ(м)
График 6
h=4,0м
h=1,5м
h=2,0м
h=2,5м
h=3,0м
h=3,5м
h=4,0м
h=4,5м
h=5,0м
h=5,5м
h=6,0м
h=6,5м
h=7,0м
h=7,5м
h=8,0м
h=8,5м
h=9,0м
h=9,5м
h=6,6
h=9,3
h=9,6
h=5,1
h=6,6
h=5,2
Грунты III группы
(α=55°)
Условные обозначения:
1 – Э-2001; Э-2002
2 – Э-2503
3 – Э-2501
4 – Э-751, Э-752, Э-799; Э 754
5 – Э-10011
6 – Э-504, Э-505, Э-505А, Э-651, Э-652; Э-652А
7 – Э-255, Э-300
8 – Э-763, (Э-901)
F(м²)


Вз(т)
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
F(м²)
График 7
h=1,0м
h=1,5м
h=2,0м
h=2,5м
h=3,0м
h=3,5м
h=4,0м
h=4,5м
h=5,0м
h=5,5м
h=6,0м
h=6,5м
h=7,0м
h=7,5м
h=8,0м
h=8,5м
h=9,0м
h=7,8
h=7,4
h=5,1
h=4,8
h=6,2
1
2
3
4
5
6
7
8
Грунты III группы
(φ=55°)
Условные обозначения:
1 - Э-2005
2 - Э-1003; Э-1003А; Э-1004; Э-1004А; Э-1251; Э-1252
3 - Э-756; Э-801
4 - Э-7515
5 - Э-502
6 - ОМ-201; ОМ-202.
7 - Э-302; Э-302А; Э-303; Э-303А.
8 - Э-252; Э-257.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

ГРАФИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА СДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА С ОБРАТНОЙ ЛОПАТОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ И ШИРИНЫ КОТЛОВАНА

График 1



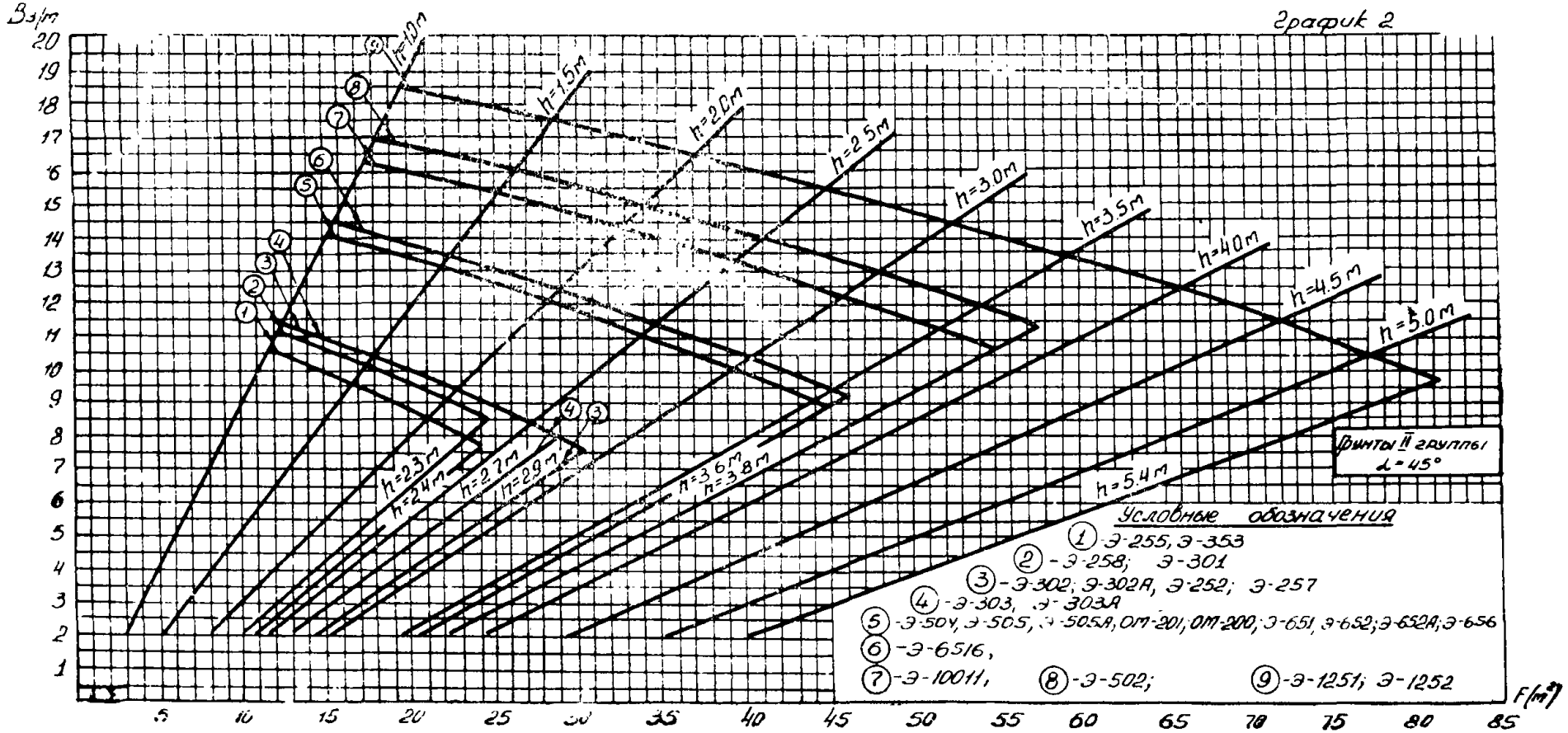
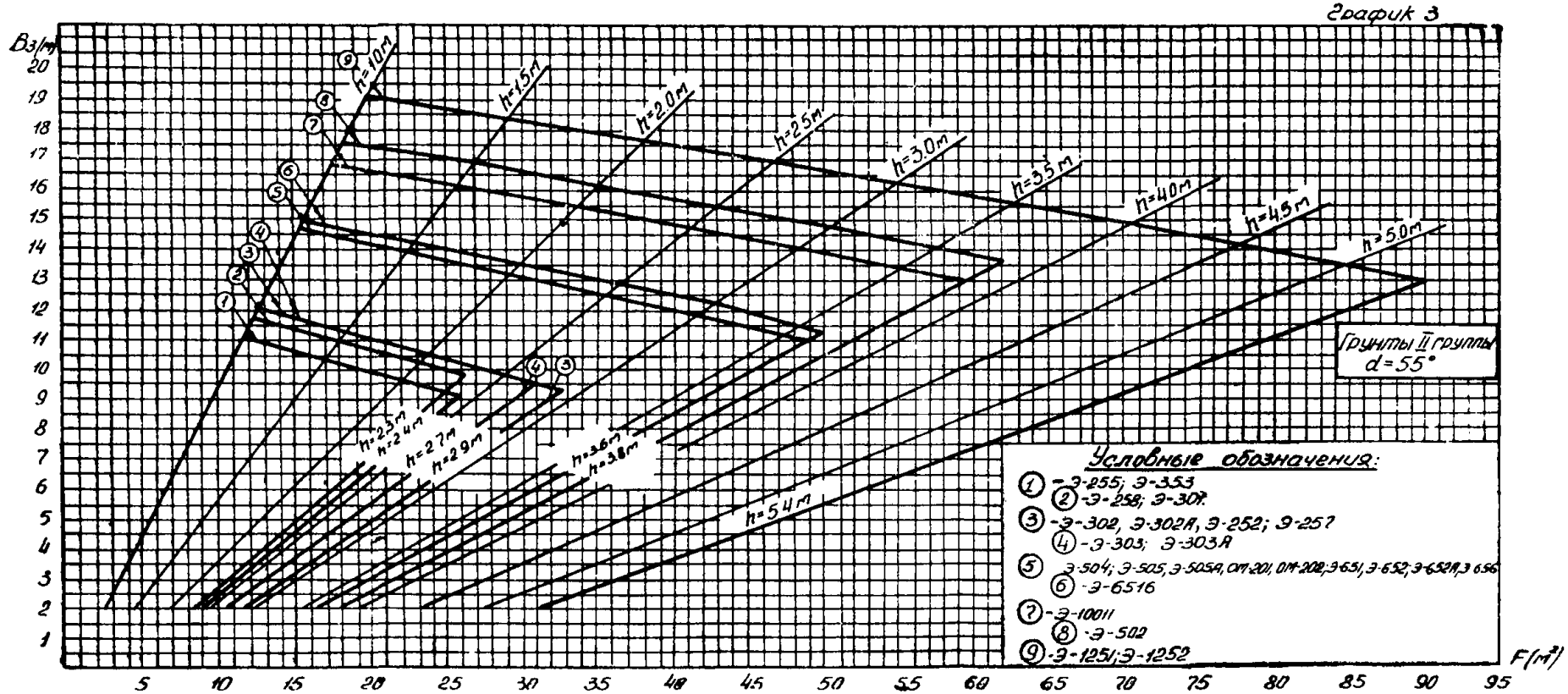
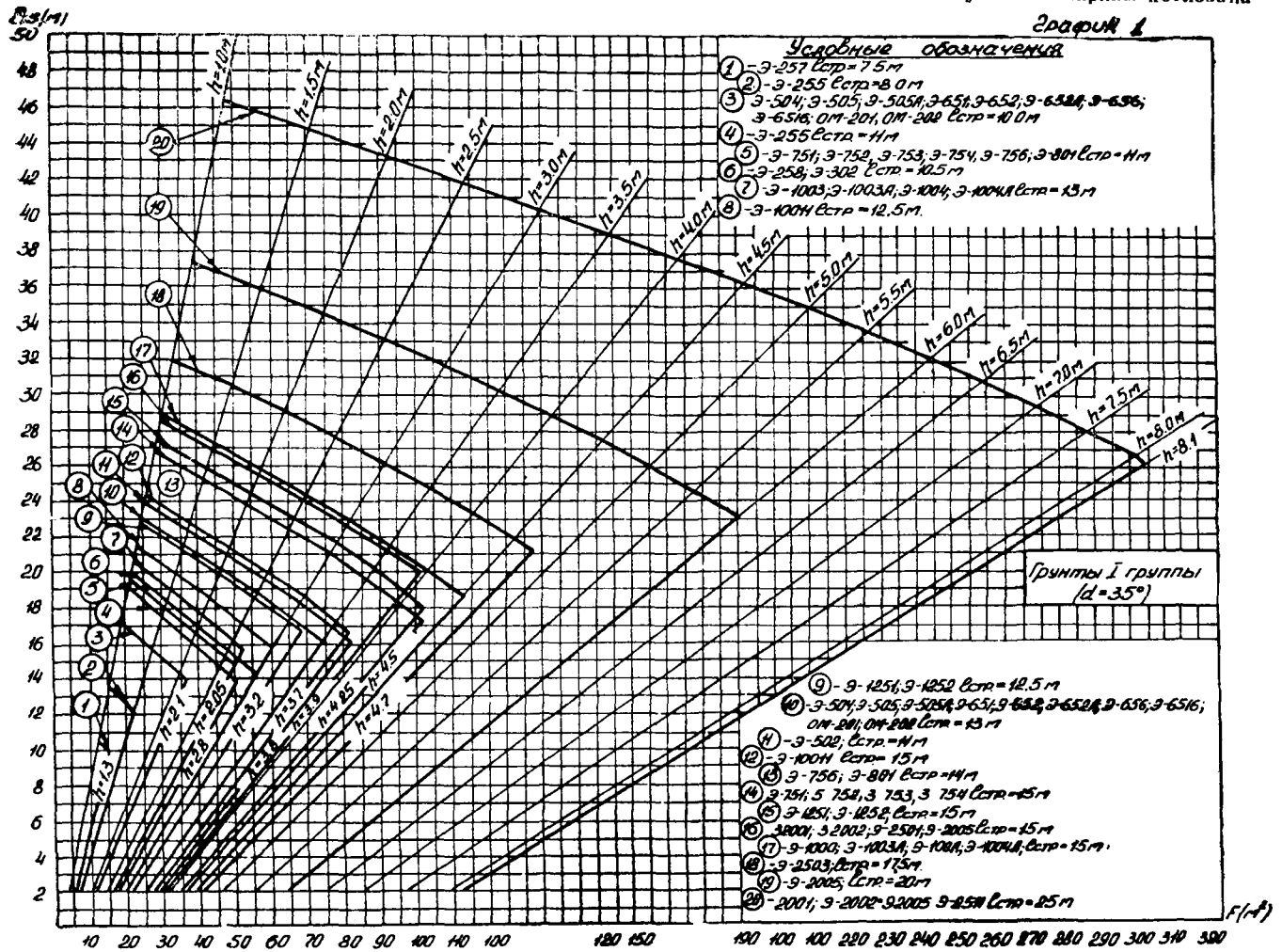


График 2
Вз/м
F(м²)
h=1.0м
h=1.5м
h=2.0м
h=2.5м
h=3.0м
h=3.5м
h=4.0м
h=4.5м
h=5.0м
h=5.4м
h=2.3м
h=2.4м
h=2.7м
h=2.9м
h=3.6м
h=3.8м
Грунты II группы
α = 45°
Условные обозначения
1 - Э-255, Э-353
2 - Э-258; Э-301
3 - Э-302; Э-302А, Э-252; Э-257
4 - Э-303, Э-303А
5 - Э-504, Э-505, Э-505А, ОМ-201; ОМ-200; Э-651, Э-652; Э-652А; Э-656
6 - Э-6516,
7 - Э-10011,
8 - Э-502;
9 - Э-1251; Э-1252

График 3


Вз/м
F(м²)
h=1.0м
h=1.5м
h=2.0м
h=2.5м
h=3.0м
h=3.5м
h=4.0м
h=4.5м
h=5.0м
h=2.3м
h=2.4м
h=2.7м
h=2.9м
h=3.6м
h=3.8м
h=5.4м
Грунты II группы
d=55°
Условные обозначения:
① - Э-255; Э-353
② - Э-258; Э-301
③ - Э-302, Э-302А, Э-252; Э-257
④ - Э-303; Э-303А
⑤ Э-504; Э-505, Э-505А, ОП-201, ОП-202, Э-651, Э-652, Э-652А, Э-656
⑥ - Э-6516
⑦ - Э-10011
⑧ - Э-502
⑨ - Э-1251; Э-1252

Графики определения типа одноковшового экскаватора с драглайном в зависимости от глубины и ширины котлована



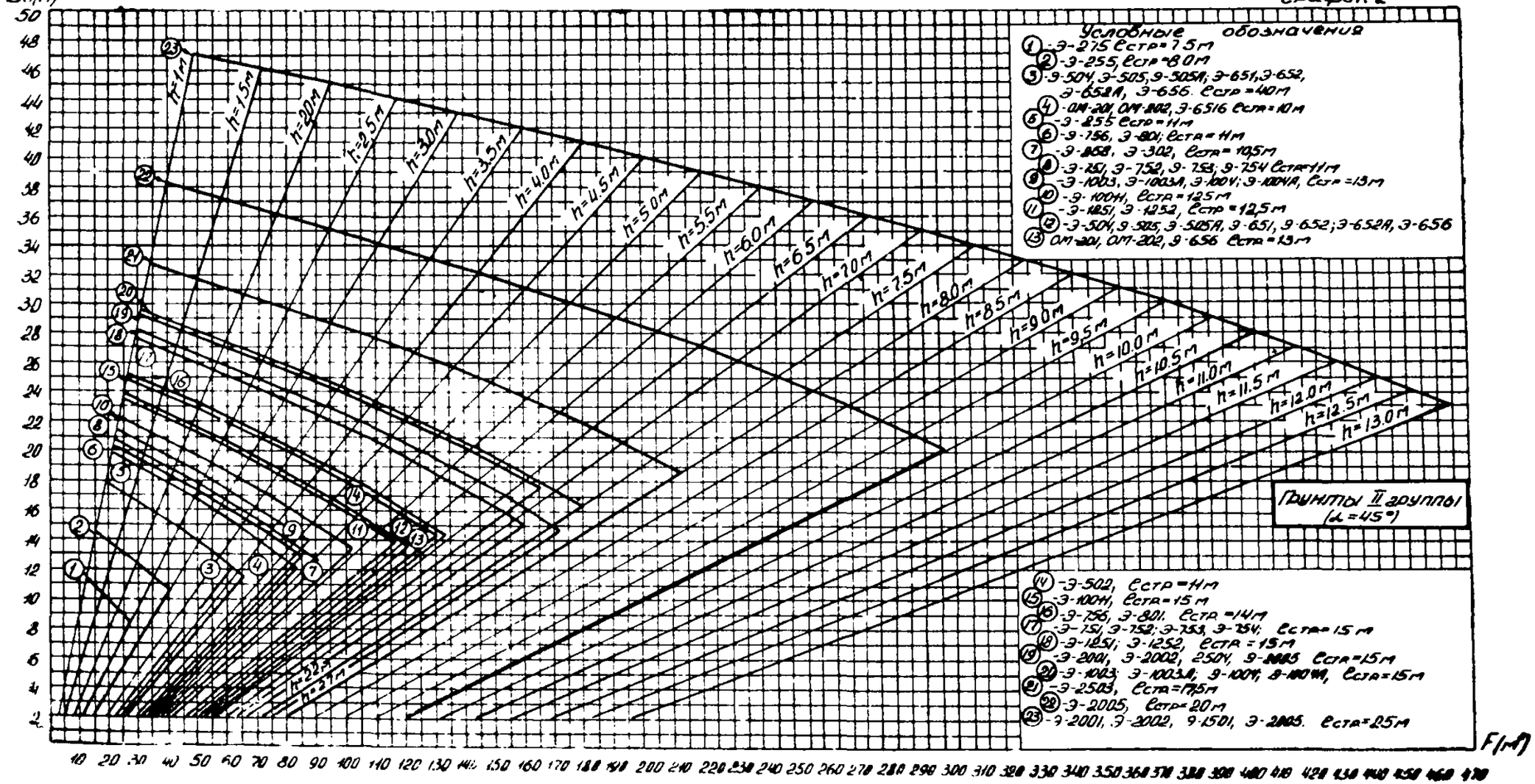


График 2
Вз(м)
F(м)
Условные обозначения
1 -Э-275 Eстр=7,5м
2 -Э-255, Eстр=8,0м
3 -Э-504, Э-505, Э-505А; Э-651, Э-652, Э-652А, Э-656. Eстр=4,0м
4 -ОМ-201, ОМ-202, Э-6516 Eстр=10м
5 -Э-255 Eстр=11м
6 -Э-756, Э-801; Eстр=11м
7 -Э-258, Э-302, Eстр=10,5м
8 -Э-751, Э-752, Э-753; Э-754 Eстр=11м
9 -Э-1003, Э-1003А, Э-1004; Э-1004А, Eстр=13м
10 -Э-1004, Eстр=12,5м
11 -Э-1251, Э-1252, Eстр=12,5м
12 -Э-504, Э-505, Э-505А, Э-651, Э-652; Э-652А, Э-656
13 ОМ-201, ОМ-202, Э-656 Eстр=13м
Грунты II группы (α=45°)
14 -Э-502, Eстр=11м
15 -Э-1004, Eстр=15м
16 -Э-756, Э-801. Eстр=14м
17 -Э-751, Э-752; Э-753, Э-754; Eстр=15м
18 -Э-1251; Э-1252, Eстр=15м
19 -Э-2001, Э-2002, 2504, Э-2005 Eстр=15м
20 -Э-1003; Э-1003А; Э-1004; Э-1004А, Eстр=15м
21 -Э-2503, Eстр=17,5м
22 -Э-2005, Eстр=20м
23 -Э-2001, Э-2002, Э-1501, Э-2005. Eстр=25м
h=1м
h=1,5м
h=2,0м
h=2,5м
h=3,0м
h=3,5м
h=4,0м
h=4,5м
h=5,0м
h=5,5м
h=6,0м
h=6,5м
h=7,0м
h=7,5м
h=8,0м
h=8,5м
h=9,0м
h=9,5м
h=10,0м
h=10,5м
h=11,0м
h=11,5м
h=12,0м
h=12,5м
h=13,0м
h=22м
h=27м

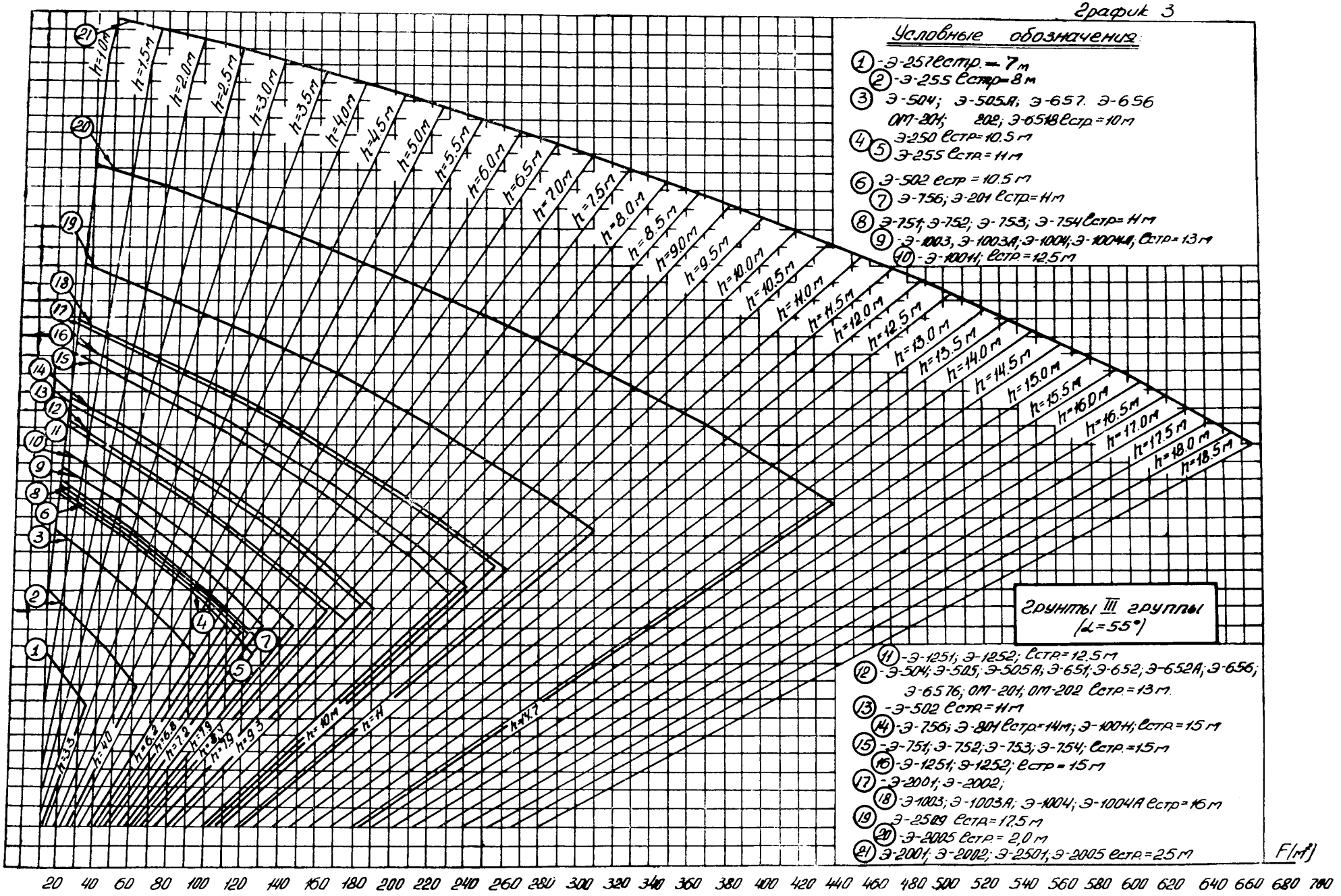


График 3
Условные обозначения:
1 -Э-257 lстр. = 7 м
2 -Э-255 lстр = 8 м
3 Э-504; Э-505А; Э-657. Э-656 ОМ-201; 202; Э-6518 lстр = 10 м
4 Э-250 lстр = 10.5 м
5 Э-255 lстр = 11 м
6 Э-502 lстр = 10.5 м
7 Э-756; Э-201 lстр = 11 м
8 Э-751; Э-752; Э-753; Э-754 lстр = 11 м
9 -Э-1003, Э-1003А; Э-1004; Э-1004А; lстр = 13 м
10 -Э-10011; lстр = 12.5 м
Грунты III группы (α = 55°)
11 -Э-1251; Э-1252; lстр = 12.5 м
12 -Э-504; Э-505; Э-505А; Э-651; Э-652; Э-652А; Э-656; Э-6576; ОМ-201; ОМ-202 lстр = 13 м.
13 -Э-502 lстр = 11 м
14 -Э-756; Э-801 lстр = 14 м; Э-10011; lстр = 15 м
15 -Э-751; Э-752; Э-753; Э-754; lстр = 15 м
16 -Э-1251; Э-1252; lстр = 15 м
17 -Э-2001; Э-2002;
18 -Э-1003; Э-1003А; Э-1004; Э-1004А lстр = 16 м
19 Э-2509 lстр = 17.5 м
20 -Э-2005 lстр = 2,0 м
21 Э-2001; Э-2002; Э-2501; Э-2005 lстр = 25 м
h=1.0м
h=1.5м
h=2.0м
h=2.5м
h=3.0м
h=3.5м
h=4.0м
h=4.5м
h=5.0м
h=5.5м
h=6.0м
h=6.5м
h=7.0м
h=7.5м
h=8.0м
h=8.5м
h=9.0м
h=9.5м
h=10.0м
h=10.5м
h=11.0м
h=11.5м
h=12.0м
h=12.5м
h=13.0м
h=13.5м
h=14.0м
h=14.5м
h=15.0м
h=15.5м
h=16.0м
h=16.5м
h=17.0м
h=17.5м
h=18.0м
h=18.5м
h=3.3
h=4.0
h=6.2
h=6.8
h=7.2
h=7.9
h=8.4
h=7.9
h=9.3
h=10м
h=11
h=14.7
F(м²)
20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 480 500 520 540 560 580 600 620 640 660 680 700

ПРИМЕР ВЫБОРА ЭКСКАВАТОРА, ОБОРУДОВАННОГО ПРЯМОЙ ЛОПАТОЙ

Условия задачи:

1. Разработка котлована осуществляется экскаватором с прямой лопатой (данные проекта производства работ).
2. Ширина выемки по низу забоя — 13 м.
3. Глубина котлована — 4 м.
4. Наибольшая допустимая крутизна откосов — 55° (данные геологии площадки).

На шкале оси ординат (приложение 11, график 6) находим значение $B_з = 13$ м, откуда проводим горизонтальную линию до пересечения с наклонной, соответствующей $h = 4$ м. Точка пересечения находится в областях графика, обозначенных цифрами «1» и «2».

Эти области соответствуют маркам экскаваторов Э-2001, Э-2002, Э-2503, рабочие параметры которых удовлетворяют заданным размерам выемки.

Наиболее приемлемым является экскаватор Э-2503, так как ширина копания по низу у него полностью совпадает с заданной шириной выемки (13 м), тогда как у других типов машин она несколько больше, что вызывает недоиспользование эксплуатационных характеристик экскаваторов.

При наличии экскаваторов с меньшей емкостью ковша разработка выемки может быть осуществлена в несколько проходок (две-три).

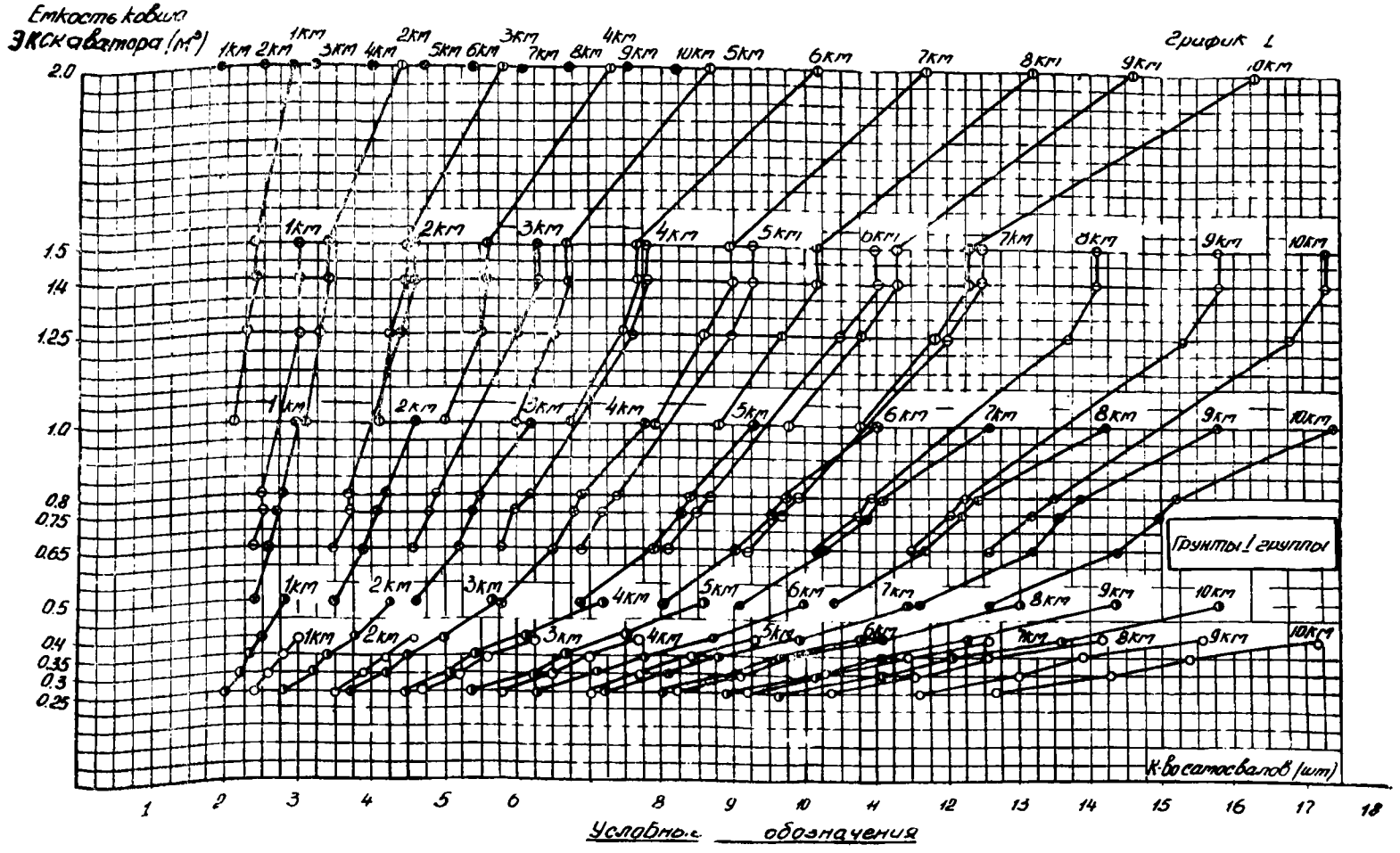
Так, разделив ширину котлована $B_з = 13$ м на две проходки, получаем ширину одной проходки $B_з = 6{,}5$ м при $h = 4{,}0$ м. Для этого случая по шкале ординат $B_з$ находим значение, равное 6,5 м. Точки пересечения линии отсчета $B_з = 6{,}5$ м с наклонной линией соответствующей $h = 4{,}0$ м, находится в областях графика, обозначенных цифрами 4, 5, 6, 7, что соответствует рабочим параметрам экскаваторов Э-751, Э-752, Э-753, Э-754, Э-1001, Э-504, Э-505, Э-505А, Э-651, Э-652, Э-652А, Э-255 и Э-353.

Наибольшее соответствие рабочих параметров машин заданной ширине выемки у экскаваторов Э-255, Э-353, так как ширина компания у этих машин, составляющая 6,9 м, практически совпадает с заданной шириной забоя.

Остальные марки экскаваторов применять нецелесообразно, так как их технические возможности будут недоиспользованы, что снизит эффективность работы данных машин.

Примечание. При наличии ширины забоев для одноковшовых экскаваторов не следует считать ее равной максимальным значениям по паспорту. При максимальных значениях этих показателей копание и разгрузка будут осуществляться на полной длине рукояти, что осложняет погрузку, особенно в транспортные средства небольших габаритов, увеличивает угол поворота экскаватора и, в конечном счете, продолжительность цикла экскавации. Радиус копания должен приниматься из расчета 0,75 максимального значения этой величины по паспорту.

Графики определения потребного количества автомашин в зависимости от типа одноковшового экскаватора с обратной лопатой и расстояния вывозки грунта



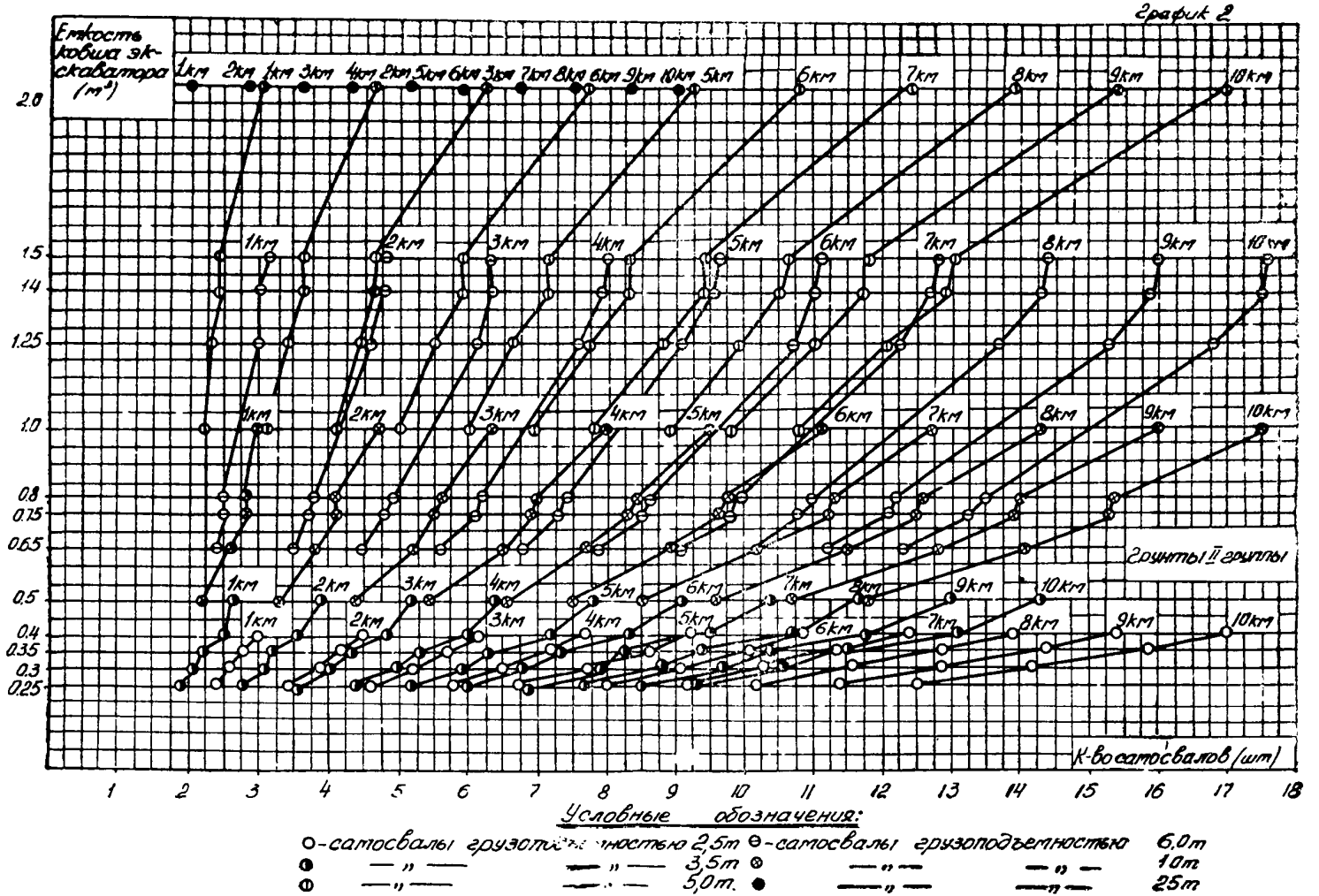
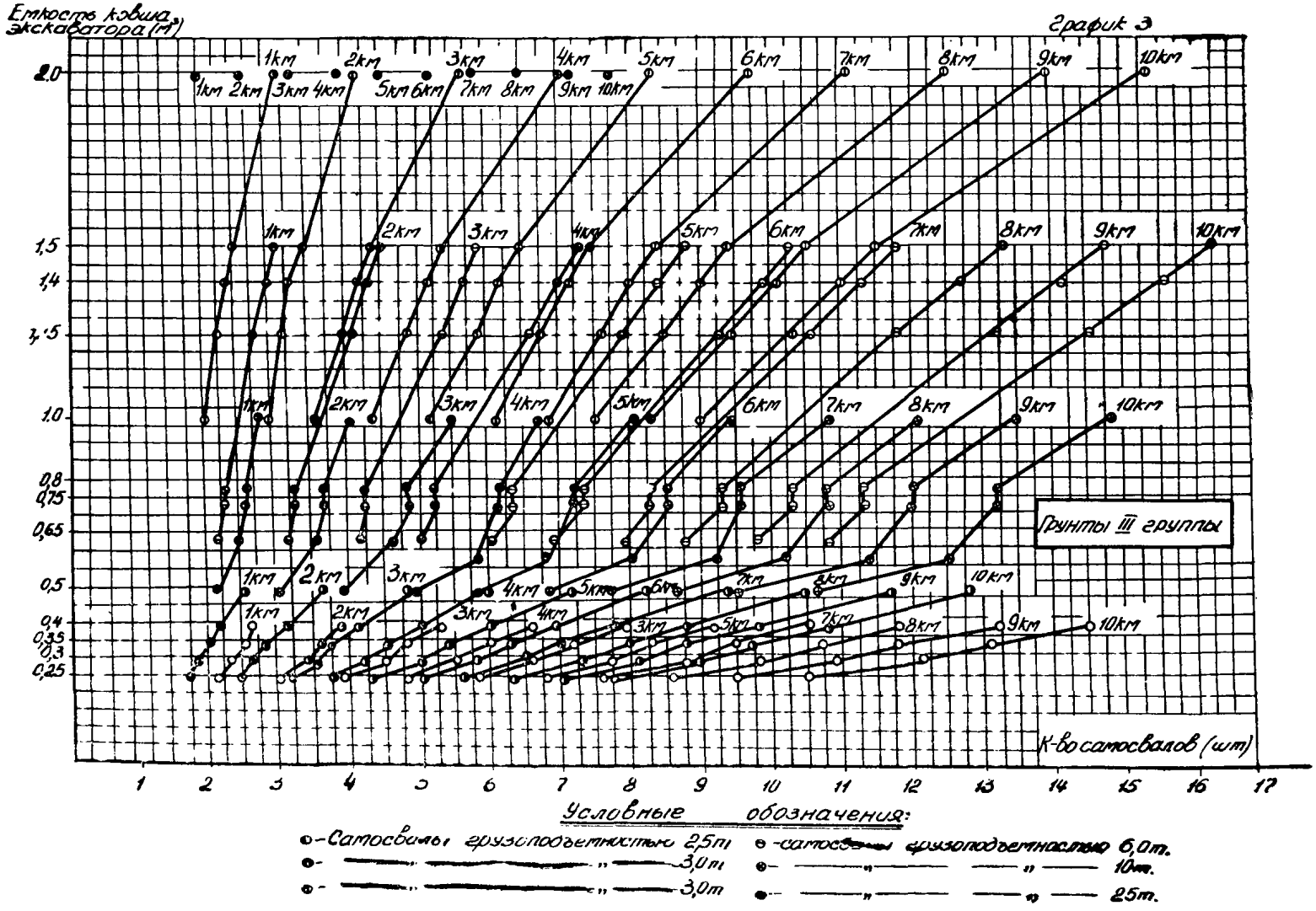
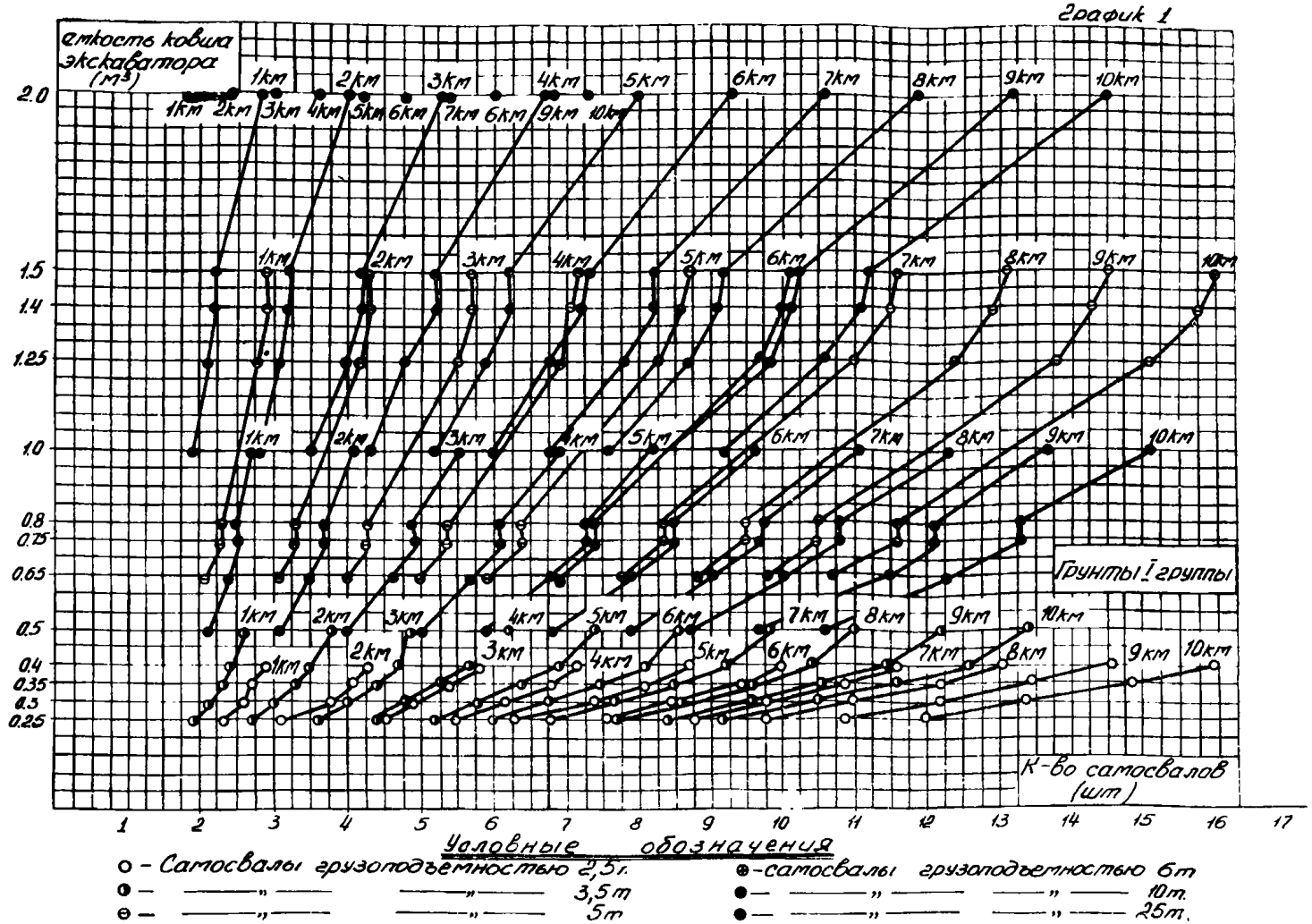


График 2
Емкость ковша экскаватора (м³)
2.0
1.5
1.4
1.25
1.0
0.8
0.75
0.65
0.5
0.4
0.35
0.3
0.25
1км 2км 1км 3км 4км 2км 5км 6км 3км 7км 8км 6км 9км 10км 5км
6км 7км 8км 9км 10км
1км 2км 3км 4км 5км 6км 7км 8км 9км 10км
0км 2км 3км 4км 5км 6км 7км 8км 9км 10км
1км 2км 3км 4км 5км 6км 7км 8км 9км 10км
1км 2км 3км 4км 5км 6км 7км 8км 9км 10км
Грунты II группы
К-во самосвалов (шт)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
Условные обозначения:
○-самосвалы грузоподъемностью 2,5т ⊖-самосвалы грузоподъемностью 6,0т
● — " — — " — 3,5т ⊗ — " — — " — 10т
◐ — " — — " — 5,0т. ● — " — — " — 25т


Емкость ковша экскаватора (м³)
График 3
2,0
1,5
1,4
1,5
1,0
0,8
0,75
0,65
0,5
0,4
0,35
0,3
0,25
1км
2км
3км
4км
5км
6км
7км
8км
9км
10км
Грунты III группы
К-во самосвалов (шт)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Условные обозначения:
-Самосвалы грузоподъемностью 2,5т
-3,0т
-3,0т
-самосвалы грузоподъемностью 6,0т.
-10т.
-25т.



Графики определения потребного количества автомашин в зависимости от типа одноковшового экскаватора с обратной лопатой и расстояния вывозки грунта

График 2

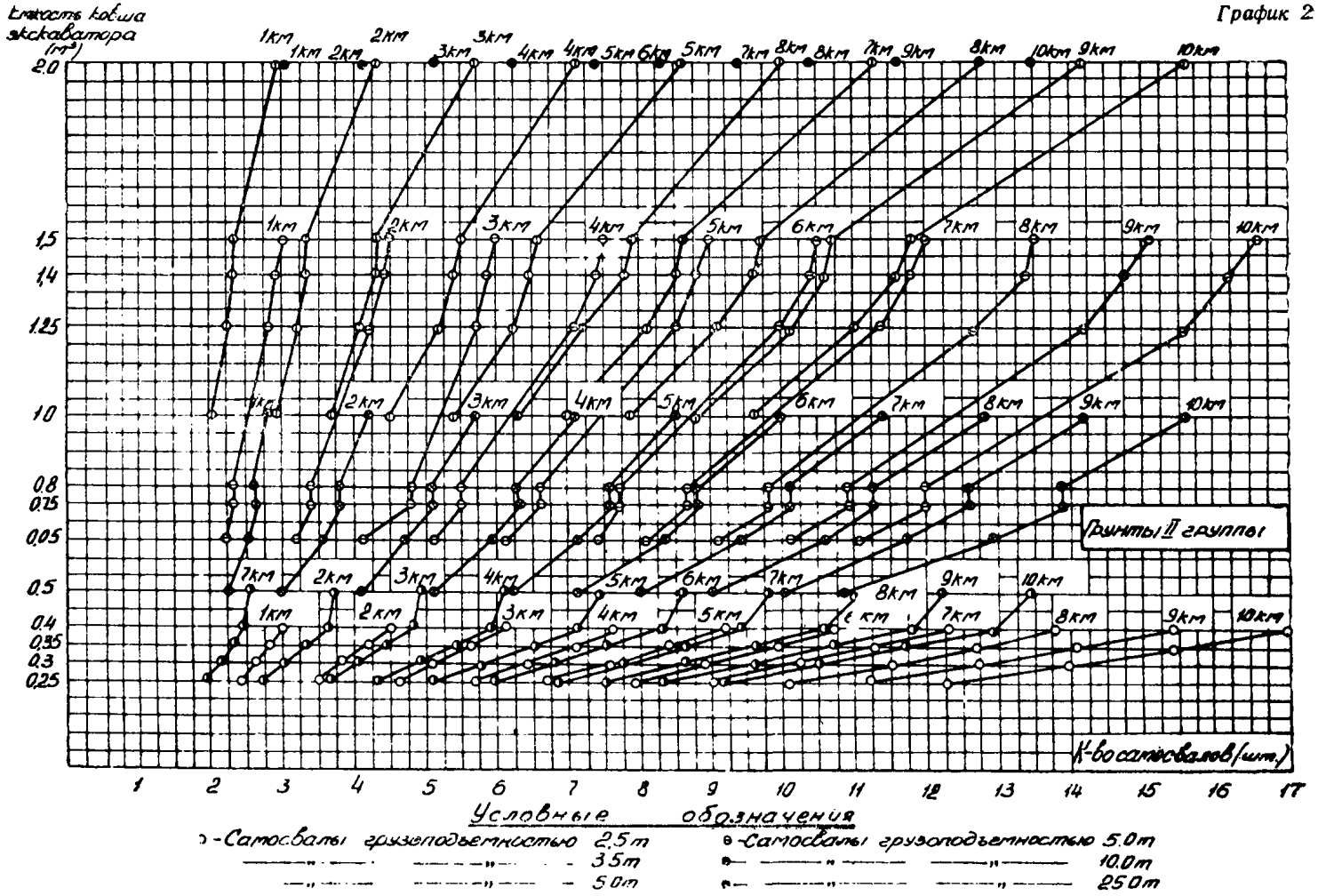
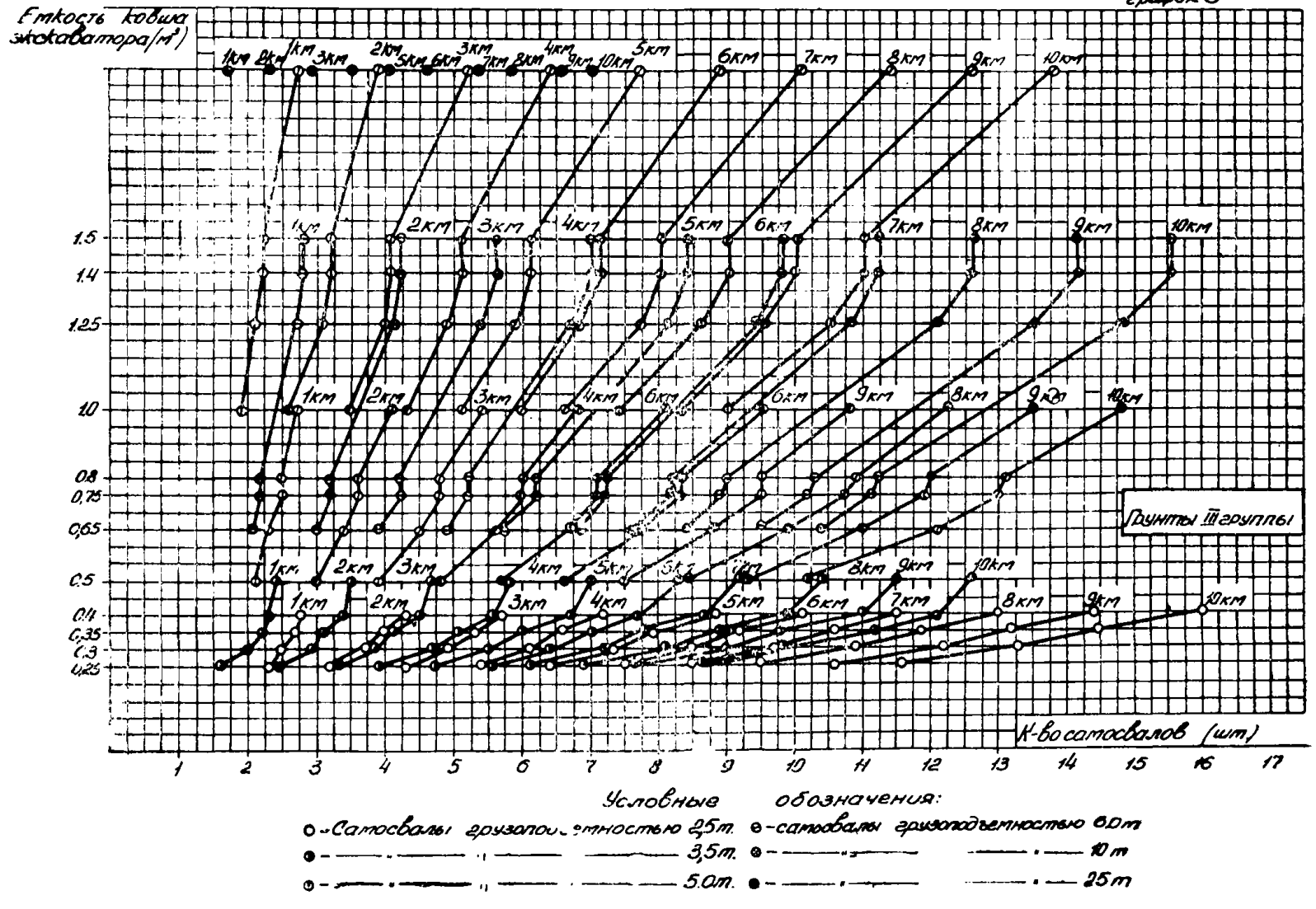

Емкость ковша экскаватора (м³)
2.0
1,5
1,4
1.25
1.0
0.8
0.75
0,05
0.5
0.4
0,35
0.3
0,25
1км
2км
3км
4км
5км
6км
7км
8км
9км
10км
Грунты II группы
К-во самосвалов (шт.)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Условные обозначения
-Самосвалы грузоподъемностью 2.5т
-Самосвалы грузоподъемностью 5.0т
-Самосвалы грузоподъемностью 3.5т
-Самосвалы грузоподъемностью 10.0т
-Самосвалы грузоподъемностью 5.0т
-Самосвалы грузоподъемностью 25.0т

График 3


Емкость ковша экскаватора (м³)
1.5
1.4
1.25
1.0
0.8
0.75
0.65
0.5
0.4
0.35
0.3
0.25
1км
2км
3км
4км
5км
6км
7км
8км
9км
10км
Грунты III группы
К-во самосвалов (шт)
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Условные обозначения:
○ - Самосвалы грузоподъемностью 2,5т.
● - 3,5т.
● - 5,0т.
⊙ - самосвалы грузоподъемностью 6,0т
⊙ - 10т
● - 25т

ПРИМЕРВЫБОРА КОМПЛЕКТА ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Условия задачи:

1. Разработка выемки осуществляется экскаватором Э-1251 ($v=1{,}4$ м³).
2. Расстояние отвозки грунта — 5 км.
3. Комплект машин может быть сформирован из автосамосвалов типа МАЗ-205 ($Q = 6$т).
4. Грунты III категории.

Выбор транспортной колонны осуществляется следующим образом. Пользуясь графиком (приложение 14, график 3), откладываем по оси ординат значение 1,4 (емкость ковша) и на пересечении горизонтали с семейством ломаных линий, соответствующих дальности перевозки грунта на расстояние 5 км и типу машин, находим точку, которая при переносе на ось абсцисс определяет количество машин транспорта.

В данном случае искомая величина равна 8,5. Принимаем 9 автосамосвалов МАЗ-205 для обеспечения непрерывного цикла работы экскаватора Э-1251.

ПРИЛОЖЕНИЕ 18

Представляется за 10 дней до начала работы

НАРЯД-ЗАКАЗ

«____»_____19 г.

В соответствии с договором от _____19 г.

СУ _____треста _____

поручает управлению механизации № 1 треста «Строймеханизация» выполнение земляных работ по строительному объекту_____

_____

находящемуся по адресу:

1. Выполнение земляных работ предусматривается в следующем объеме:

а) котлован_____ куб. м _____по цене_____

б) траншеи глубиной м_____ куб. м _____по цене_____

в) планировочные работы _____ куб. м _____по цене_____

г) отвозка грунта производится по адресу: _____

_____ на расстояние _____км по цене_____

_____

д) грунты песчаные, глинистые, вес 1 м³ грунта — 1500 кг, 1700 кг, 1950 кг, сухие, мокрые, мерзлые (ненужное зачеркнуть).

2. Общая стоимость земляных работ определяется в сумме _____

_____тыс. руб.

3. Срок начала работ _____Срок окончания работ_____

_____

4. Разрешение на разрытие имеется: ордер № _____

от _____

5. Финансирование объекта открыто (указать, в каком банке)____

_____

6. К наряду-заказу прилагается выкопировка проекта земляных работ с нанесением подземных и надземных коммуникаций и сооружений, а также выписка из сметы (сметно-финансового расчета), относящаяся к земляным работам по данному объекту.

7. Нашим представителем на объекте является_____

образец подписи_____удостоверяем

Адрес СУ: _____

Расчетный счет №_____в _____ банке _____

Номер телефона_____

Начальник СУ

Главный бухгалтер

ПРИЛОЖЕНИЕ 19

А К Т

предварительного обследования объекта на производство земляных работ_____ 19 ____г.

Адрес объекта _____ _____

Заказчик _____

Представитель управления механизации треста «Строймеханизация» №

_____

_____

По наряду-заказу_____

Наличие документации _____

_____

Установлено:

1. Горизонтальная и вертикальная разбивка в_____ натуре
2. Наружные сооружения, деревья_____
3. Подземные коммуникации и фундаменты_____

_____

4. Разрешение на разрытие_____
5. Характеристика грунта, объемный вес_____

_____

_____

6. Расчет по объему в плотной массе_____

_____

7. Условия работы: _____

а) в один горизонт, в два горизонта_____

_____

б) подача автотранспорта по бровке, в котлован;

подача задним ходом_____

Производство работ возможно при условии_____

_____

Представитель заказчика

Представитель управления механизации

№_____

ЛИТЕРАТУРА

1. Строительные нормы и правила. Часть III. Раздел А. Глава 6. Организационно-техническая подготовка к строительству. Основные положения. СНиП III-А 6-62. М., Стройиздат, 1968, 12 с.

Строительные нормы и правила. Часть III. Раздел Б. Глава 3. Открытый водоотлив и искусственное понижение уровня грунтовых вод. Правила производства и приемки работ. СНиП III-Б. 3-62. М, Госстройиздат, 1963, 10 с.

Строительные нормы и правила. Часть III. Раздел Б. Глава 6. Фундаменты и опоры из свай и оболочек. Шпунтовые ограждения. Правила производства и приемки работ. СНиП III-Б. 6-62. М., Госстройиздат, 1963, 36 с.

Строительные нормы и правила. Часть III. Раздел Д. Глава 5. Автомобильные дороги. Правила организации строительства и производства работ. Приемка в эксплуатацию. СНиП III-Д. 5-62. М., Госстройиздат, 1963. 60 с.

2. Типовые технологические карты на производство механизированных земляных работ. М., 1963 (Проектгидромеханизация).

3. Организация работы домостроительных комбинатов на основе автоматизированной системы сетевого управления и планирования. Донецк, 1967 (УССР, Минтяжстрой).

4. Опыт по разработке грунтов в зимнее время. Иркутск, 1967, 71 с. (Главвостоксибстрой).

5. Строительные машины. Справочник. Под общ. ред. канд. техн. наук В. А. Баумана. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Машиностроение», 1965, 788 с.

6. Временные технические указания по разбивке свайных полей при устройстве фундаментов жилых, промышленных и сельскохозяйственных сооружений. Уфа, 1966, 36 с. (БашНИИстрой).

7. Временные указания по производству работ при устройстве фундаментов из забивных свай. М., ЦБТИ, 1969, 35 с. (БашНИИстрой).

8. Указания по организации работ нулевого цикла при строительстве крупных промышленных комплексов. Харьков, 1967. (Харьковский ПромстройНИИпроект).

9. Временные технологические правила на производство основных строительных работ в зимних условиях (ВТП 57-66). Л., 1966 (Главзападстрой).

10. С и з о в В. Н. Строительные работы в зимних условиях. Изд. 4-е доп. и перераб. М., Госстройиздат, 1961, 630 с.

11. Коротеев Д. В., Новак А. П. Безопасность труда на работах нулевого цикла. Изд. 2-е. М., Стройиздат, 1967, 120 с.

12. Астахов А. И., Дегтярев А. П., Дубинин В. И., Неклюдов М. К. и Рейш А. К. Комплексная механизация земляных работ. М., Стройиздат, 1965, 288 с.

13. Цалькович И. М., Барон Ф. Н. Организация и производство работ подготовительного периода строительства жилых массивов. Под ред. действ. чл. АС и А СССР В. А. Сапрыкина. М., Госстройиздат, 1963, 211 с. (НИИОМТП).

14. Марионков И. М. Основы проектирования производства строительных работ. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Стройизлат, 1968. 172 с.

15. Богушевич Е. Н. Работы подготовительного периода и возведение подземной части зданий в промышленном строительстве. М., Госстройиздат, 1963.

16. Богословский Л. Д. Экскаваторная разработка грунта. М., Госстройиздат, 1952, 51 с. (ВНИТО строителей).

17. Добровольский Н. Л. Комплексная механизация земляных работ на строительстве. М., 1955, 71 с.

18. Будников М. С., Чечник А. А., Обозный А. П. и др. Технология строительных процессов. Киев, 1961, 590 с.

19. Абезгауз В. Д., Гальперин М. И. Разработка мерзлых грунтов при механизированном рытье траншей. М., Гостоптехиздат, 1962, 95 с.

20. Ройзман А. С. Пособие по проектированию автомобильных дорог. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., «Транспорт», 1968, 239 с.

21. Положение о взаимоотношениях и расчетах между специализированными трестами (управлениями механизации и строительно-монтажными организациями). СН 272-64. М., Стройиздат, 1966, 13 с. (Госстрой СССР).

22. Допуски и оценка качества при производстве земляных работ землеройными машинами. Пермь, 1967, 14 с. (Главзападуралстрой. Оргтехстрой).

23. Инструкция о порядке оформления оперативной документации по технике безопасности в системе Минпромстроя СССР. 1968.

Содержание

Глава I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ 3

Глава II. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ПОДГОТОВКА К ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ 5

Глава III. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА . . . 10

Общая часть 10
Вертикальная планировка 12
Водоотлив и водопонижение 21
Устройство временных дорог и подъездов 25
Разработка котлованов и траншей 31
Разработка траншей под инженерные сети 61
Устройство свайного основания 65

Глава IV. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ 82

Разработка мерзлых грунтов 82
Отсыпка, уплотнение грунтов 97
Производство свайных работ 99

Глава V. ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ОБОСНОВАННОГО ВЫБОРА ЗЕМЛЕРОЙНЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ 103

Глава VI. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ О ВЗАИМООТНОШЕНИЯХ И РАСЧЕТАХ МЕЖДУ ТРЕСТАМИ (УПРАВЛЕНИЯМИ) МЕХАНИЗАЦИИ И СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ 106

Общая часть 106
Взаимоотношения сторон при выполнении трестами (управлениями) механизации строительных и монтажных работ собственными силами в порядке субподряда 107

Взаимоотношения сторон при выполнении трестами (управлениями) механизации работ путем выделения машин с обслуживающим персоналом 109
Порядок расчетов 111

Приложения (1—19) 115

Литература 153

Министерство промышленного строительства СССР
Главное техническое управление
Научно-исследовательский институт
промышленного строительства

ИНСТРУКЦИЯ

по производству работ нулевого цикла,
выполняемых трестами строймеханизации
ВСН-1-70

Составитель инж. *И. В. Федорцев*
Редактор *В. С. Танцикужина*

Сдано в набор 10/XI 1970 г. Подписано к печати 17/V 1972 г. Формат 70×108 1/16. Объем физ. печ. л. 9,75 + 2,25 вкл. Усл. печ. л. 13,65 + 3,15 вкл. Тираж 2000. Заказ № 809. Цена 1 р. 10 к.

Уфимский полиграфкомбинат г. Уфа-1, пр. Октября, 2.

ОПЕЧАТКИ

Стр.	Напечатано	Следует читать
16	$\frac{TK_{HV}}{tK_p}$	$\frac{TK_{H\,v}}{tK_p}$
29	Рис. 19	Рис. 9
67	Таблица 2	Таблица 28

Заказ 809

gost.e-ecolog.ru