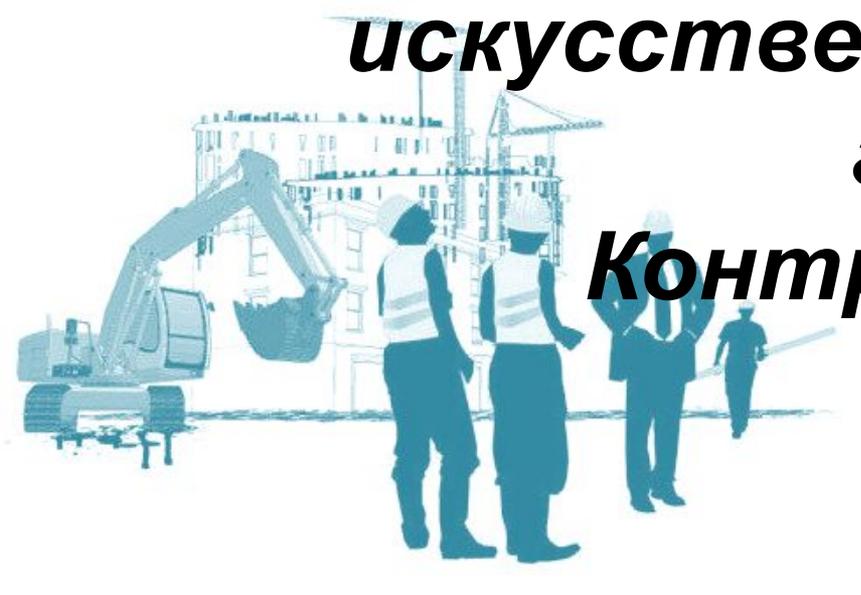




**Производство земляных работ  
Методы и средства разработки и  
искусственного закрепления  
грунтов**

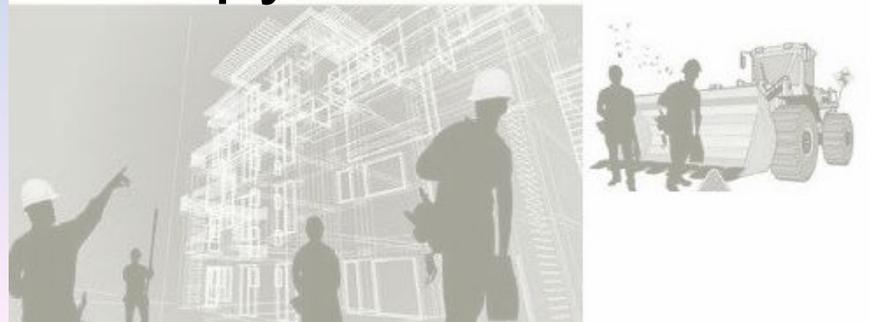
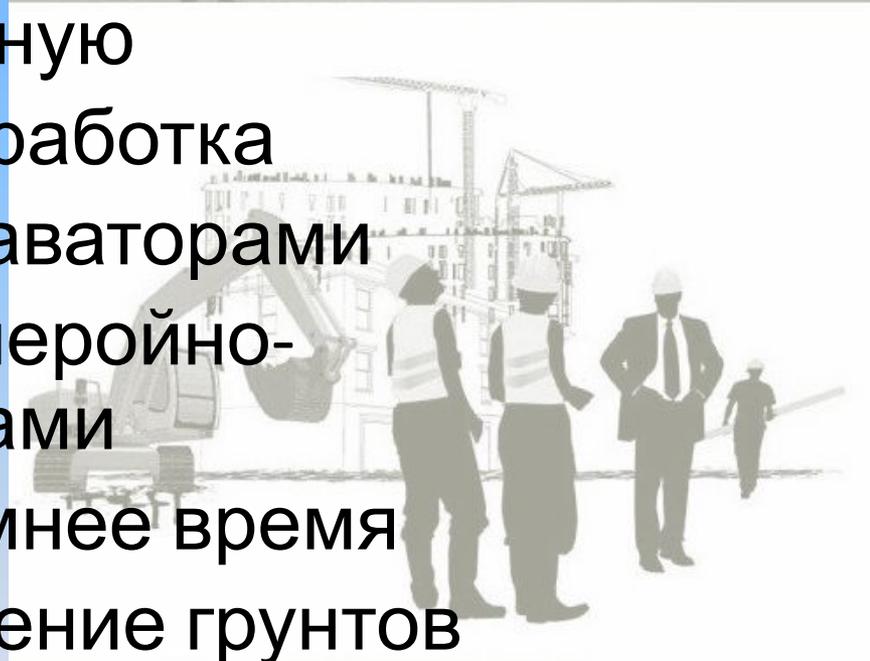


**Контроль качества**



# Содержание

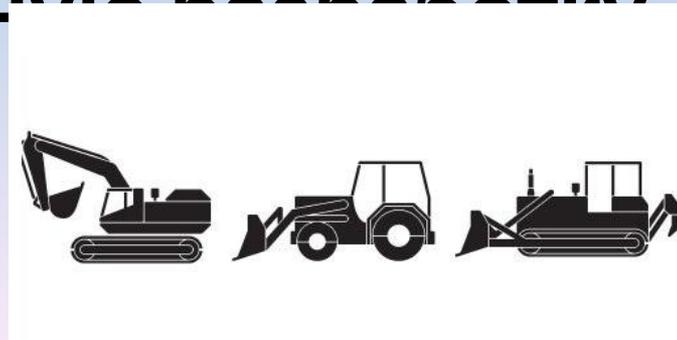
- Введение
- Разработка грунта вручную
- Механизированная разработка
- Разработка грунта экскаваторами
- Разработка грунта землеройно-транспортными машинами
- Разработка грунта в зимнее время
- Искусственное закрепление грунтов
- Контроль качества



# Введение

В зависимости от трудности разработки различными машинами грунты распределены на группы. Это позволяет нормировать работы дифференцированно. Различают

- **Разработку грунта вручную**
- **Механизированную разработку грун**



# Разработка грунта вручную



Разрабатывают грунт в небольших объемах при

- Копании ям и траншей
- Подчистке и планировке дна котлованов
- Других вспомогательных работах, имеющих место даже на высокомеханизированных строительных площадках
- В местах не доступных механизмам

# Механизированная разработка

Разработка грунта с помощью землеройных машин, а также средствами гидромеханизации и взрыванием.

Применяются

- Одноковшовые экскаваторы, оборудованные прямой и обратной лопатами, драглайном, грейфером
- Экскаваторы непрерывного действия - цепные многоковшовые и роторные
- Землеройно-транспортные машины
- Бурильные машины
- Другие вспомогательные машины



# Разработка грунта

## Экскаваторами

Экскаватор, оборудованный  
*прямой лопатой*

- Ковш емкостью 0,15...4,0 м<sup>3</sup>
- Для грунтов I...III групп
- Разработка котлованов, резервов, траншей с погрузкой грунта на транспортные средства и в небольшом количестве в отвал
- Хорошая производительность, если уровень грунтовых вод ниже подошвы забоя
- Для спец работ применяют ковш до 15 м<sup>3</sup>



# Разработка грунта экскаваторами

Экскаватор, оборудованный  
*обратной лопатой*

- Ковш емкостью 0,15...1,4 м<sup>3</sup>
- Разработка траншей, котлованов с выгрузкой грунта в транспортные средства и в отвал
- Способен работать в переувлажненных грунтах
- Удобен для рытья котлованов небольших размеров
- Недостаток: ограниченная глубина копания

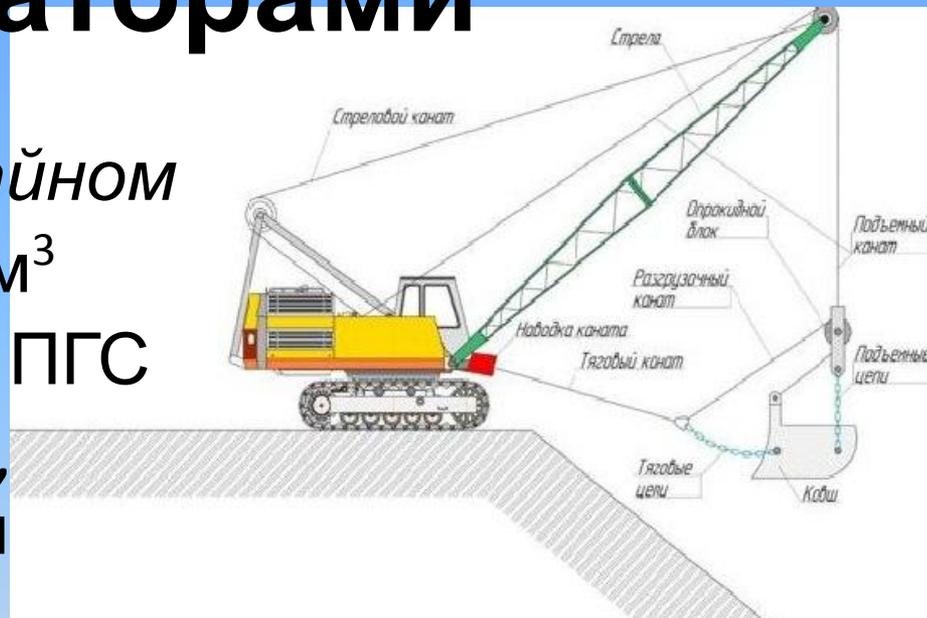


MECALAC 714 MW

# Разработка грунта экскаваторами

Экскаватор,  
оборудованный драглайном

- Ковш емкостью 0,25...2 м<sup>3</sup>
- Широкое применение в ПГС
- Разработки котлованов, траншей и каналов, для возведения насыпей из резервов, при добыче песка и гравия из-под воды
- Эффективная работа в отвал
- Недостаток: затруднительная наводка ковша



# Разработка грунта экскаваторами *Грейфер*

- Ковш емкостью 0,35...1,5 м<sup>3</sup>
- Наименее производительный одноковшовый экскаватор
- Незаменим при рытье глубоких котлованов с вертикальными стенками, для засыпки пазух фундаментов, при выемке песка и гравия из-под воды, погрузочно-разгрузочных работах и тд



# Разработка грунта экскаваторами

- Многоковшовые экскаваторы, цепные и роторные,*
- Успешно работают в грунтах I—III групп при условии отсутствия в них камня, корней и тп
  - Разрабатывают траншеи ограниченных размеров глубиной соответственно до 3,5 и 2 м, а шириной до 0,8 и 1,45 м
  - Для отрывки траншей с откосами цепные экскаваторы снабжаются дополнительными ножами, а роторные - оборудуются откосниками



# Разработка грунта землеройно-транспортными машинами

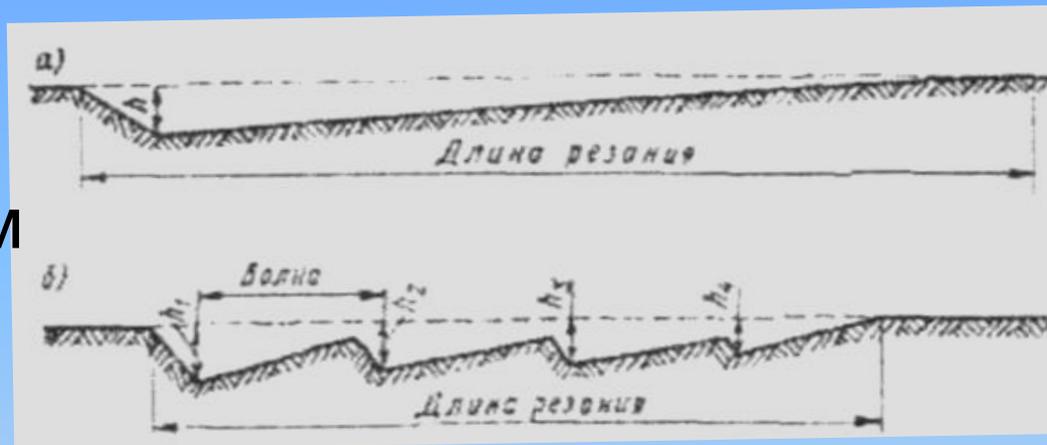
## *Бульдозеры*

- Рытье неглубоких выемок, транспортирование грунта на малые расстояния, сооружение невысоких насыпей и подъездных путей, расчистка территории, планировочные работы, зачистка оснований, разработка грунта на косогорах, обратная засыпка и тд
- Производительность зависит от дальности перемещения грунта (25-50м), скоростей рабочего и холостого ходов, от объема грунта, сохраняемого на отвале к концу рабочего хода



# Разработка грунта землеройно-транспортными машинами

## Способы резания грунта бульдозером

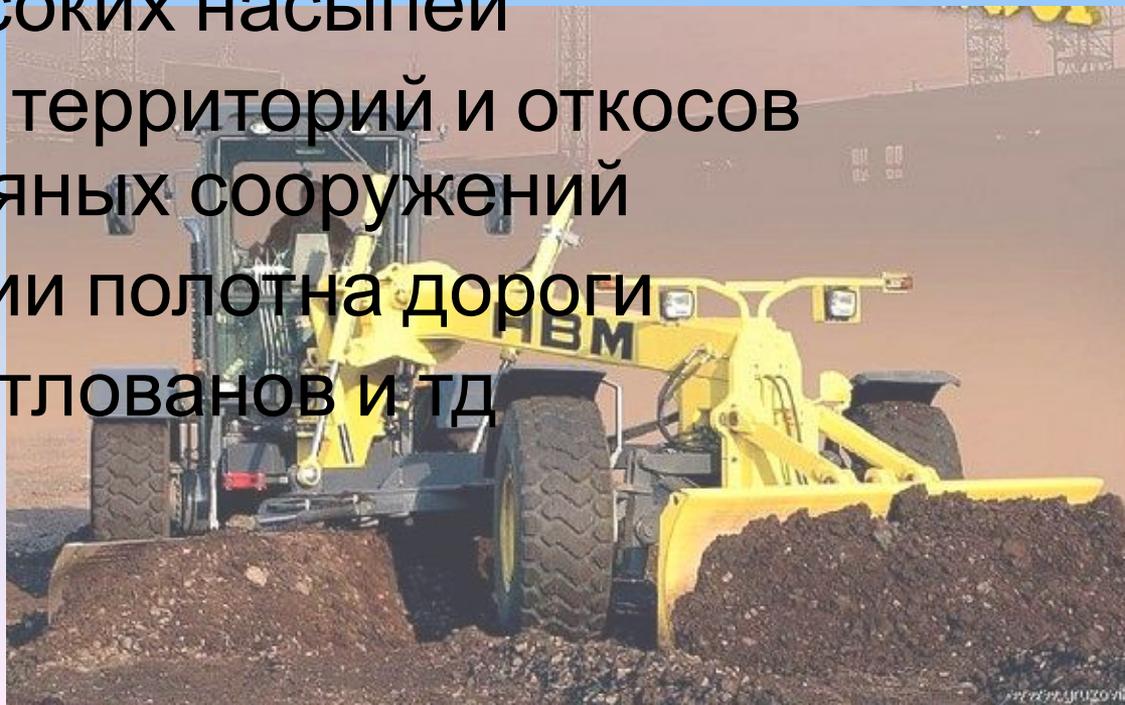


- *Обычное резание* - нож вначале заглубляется на предельную для данного грунта глубину и по мере загрузки постепенно поднимается: рис а)
- *Гребенчатое резание* - отвал заполняется несколькими чередующимися заглублениями и поднятиями: рис б)
- **Резание под уклон** - высвобождается часть тягового усилия, необходимого для перемещения самой машины, за счет чего грунт можно срезать более толстым слоем

# Разработка грунта землеройно-транспортными машинами

## *Автогрейдер*

- Грунт разрабатывается при возведении из резерва дорожных насыпей высотой соответственно до 0,75 и 1,25 м или нижних слоев более высоких насыпей
- При планировке территорий и откосов невысоких земляных сооружений
- Профилировании полотна дороги
- Зачистке дна котлованов и тд



# Разработка грунта в зимнее время

1. Глубина промерзания зависит от многочисленных факторов и их сочетаний

- выпадения и толщины снежного покрова
- срока наступления и устойчивости сильных морозов
- влажности грунта
- температуры воздуха
- действия ветра
- характера поверхностного покрова грунта и др

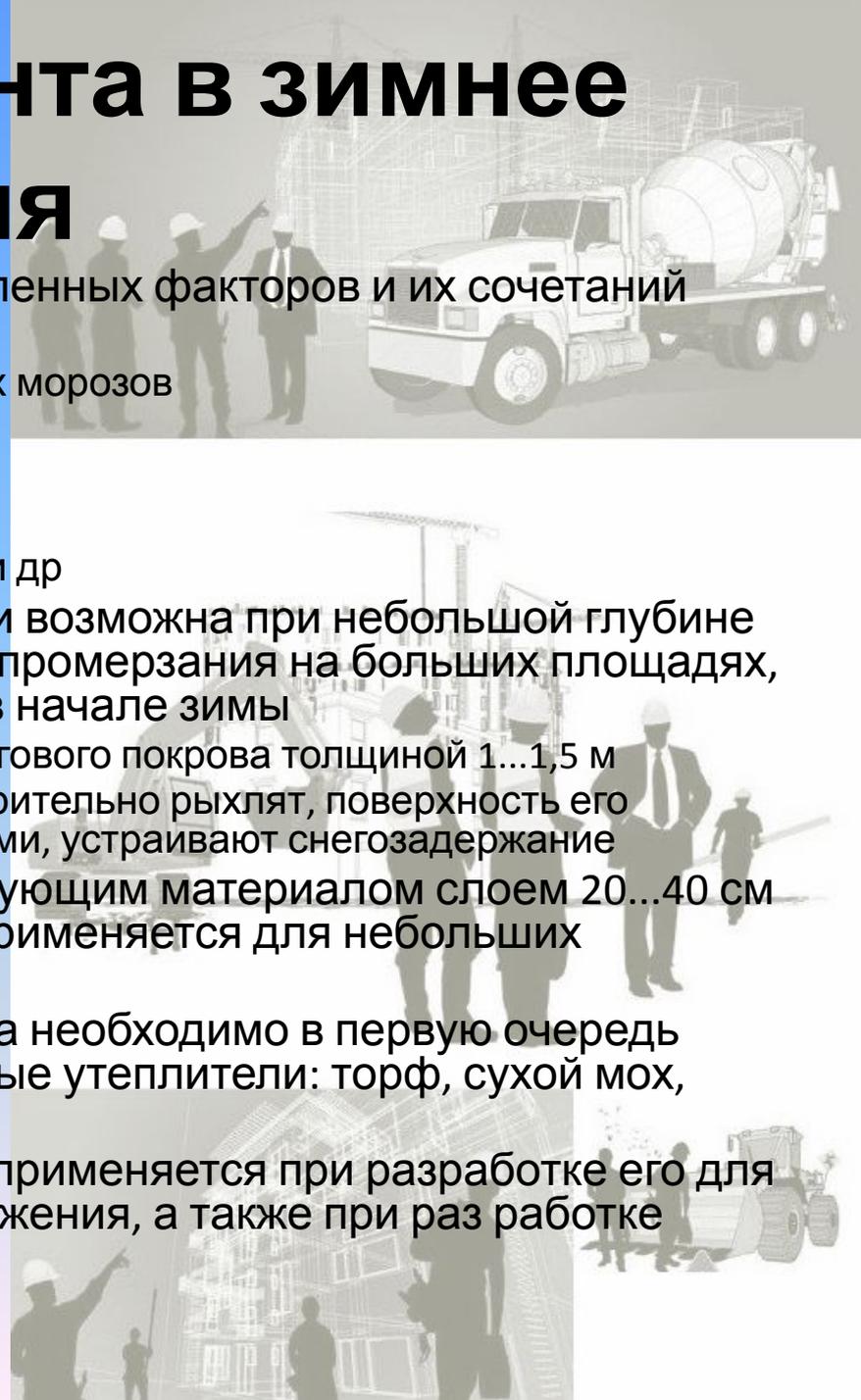
2. Разработка мерзлого грунта экскаваторами возможна при небольшой глубине промерзания. Способы защиты грунта от промерзания на больших площадях, если его предполагается разрабатывать в начале зимы

- применение в качестве теплоизоляции снегового покрова толщиной 1...1,5 м
- для создания теплоизоляции грунт предварительно рыхлят, поверхность его укрывают теплоизолирующими материалами, устраивают снегозадержание

3. Покрытие поверхности грунта теплоизолирующим материалом слоем 20...40 см для предохранения его от промерзания применяется для небольших площадей выемок

4. При выборе теплоизолирующего материала необходимо в первую очередь рассматривать наиболее дешевые местные утеплители: торф, сухой мох, листья, соломенные маты, опилки и тп

5. Химический способ предохранения грунта применяется при разработке его для укладки с уплотнением в земляные сооружения, а также при разработке песчано-гравийных карьеров



# Разработка грунта в зимнее время

6. Массовое рыхление мерзлого грунта осуществляется преимущественно взрывным способом как наиболее дешевым и эффективным. При сравнительно небольших объемах работ и глубине промерзания 0,4...1,3 м допускается механическое рыхление или резание

7. Недостатки механического рыхления: высокая стоимость работ, быстрый износ машин, вредное воздействие создаваемых ими ударных нагрузок на соседние сооружения и др

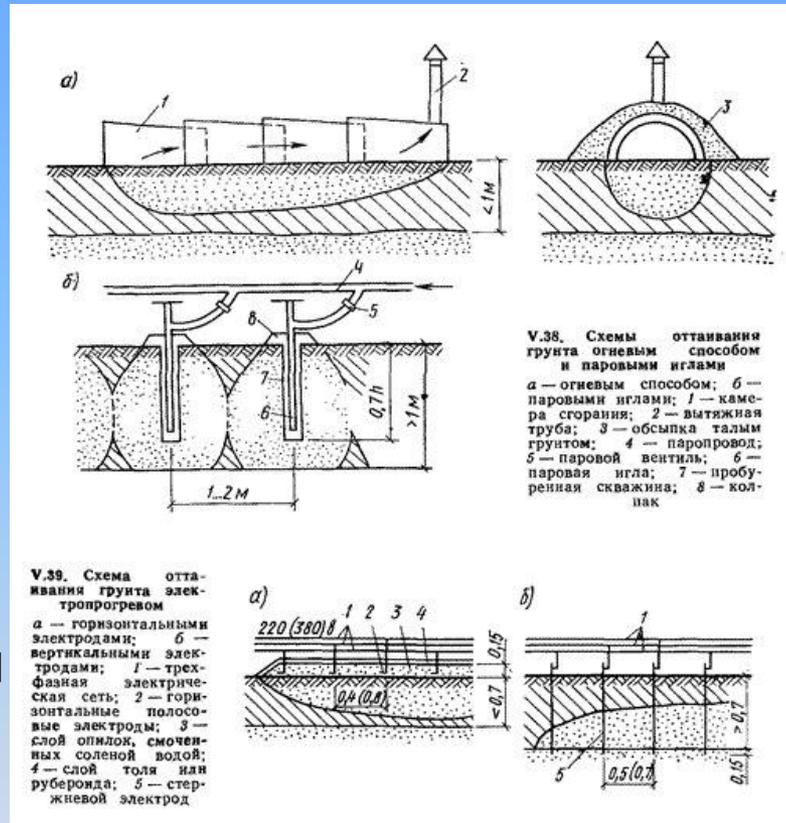


# Разработка грунта в зимнее время

8. В практике применяют несколько способов оттаивания грунта

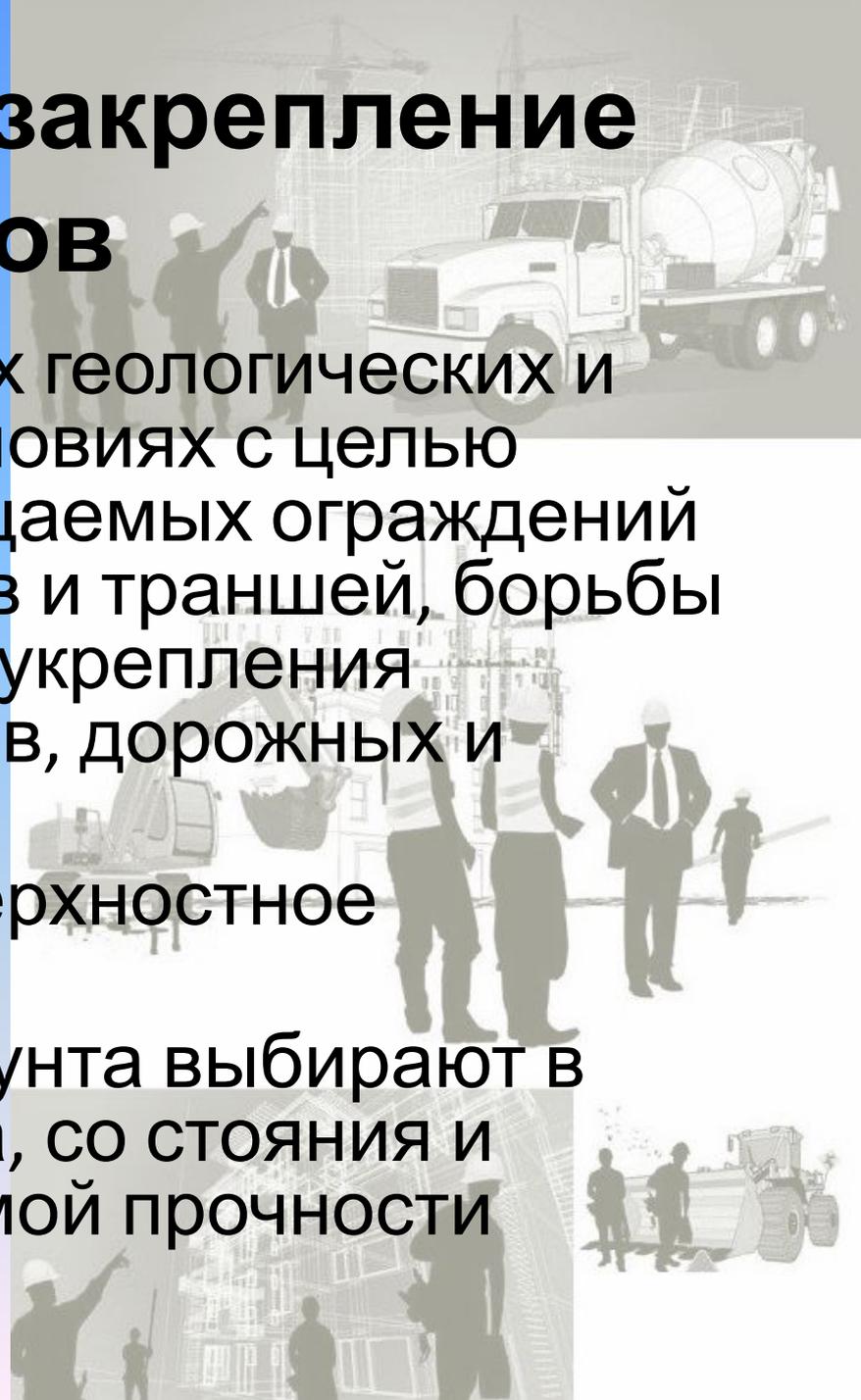
- Огневой способ, основанный на сжигании различного топлива на поверхности грунта под прикрытием металлического короба с вытяжной трубой, является наименее эффективным

- Оттаивание тепляками и отражательными печами при поддержании в них температуры  $50...60\text{ }^{\circ}\text{C}$  обеспечивает скорость оттаивания  $1...1,2\text{ см/ч}$ . Отогревание мерзлого грунта электричеством производится с помощью электродов, которые либо укладываются на поверхности, либо погружаются вертикально в грунт



# Искусственное закрепление грунтов

- Применяется в сложных геологических и гидрогеологических условиях с целью создания водонепроницаемых ограждений при отрывке котлованов и траншей, борьбы с оплыванием откосов, укрепления оснований фундаментов, дорожных и аэродромных покрытий
- Виды: глубинное и поверхностное закрепление
- Способ закрепления грунта выбирают в зависимости от состава, состояния и свойств грунта, требуемой прочности

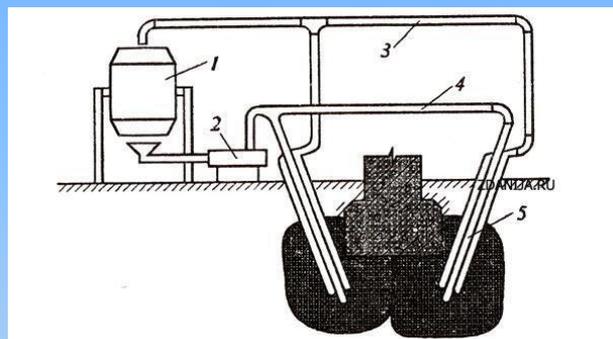


# Искусственное закрепление

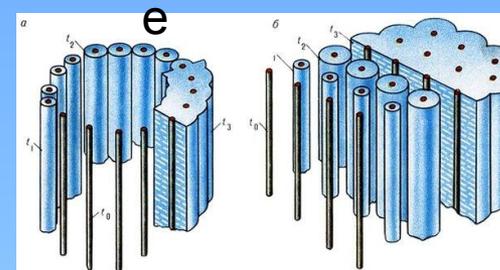
## грунтов

### Способы закрепления грунтов

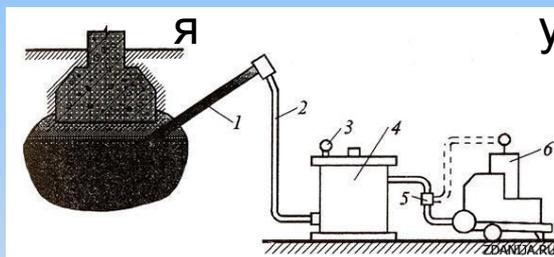
цементация, глинизация или



замораживани

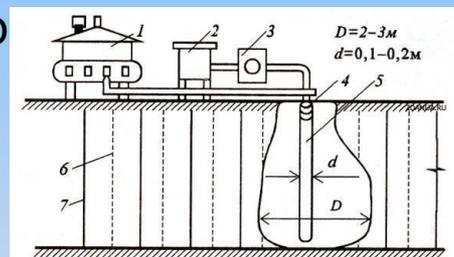


смолизаци

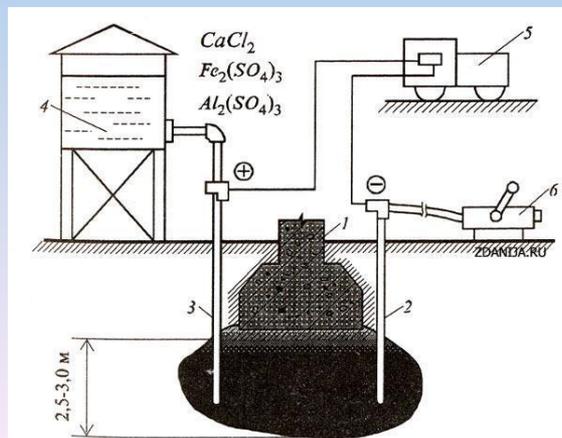


термическое

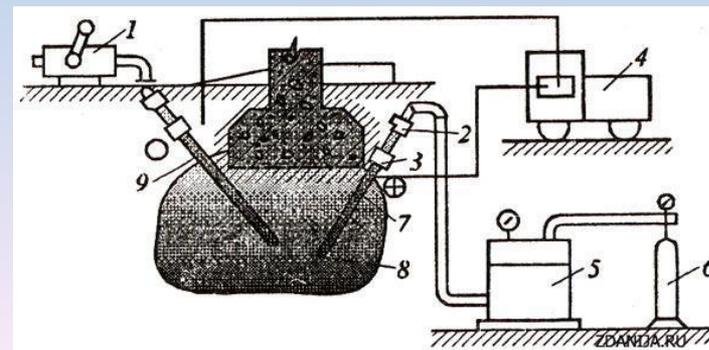
укр



электрохимическое  
закрепление

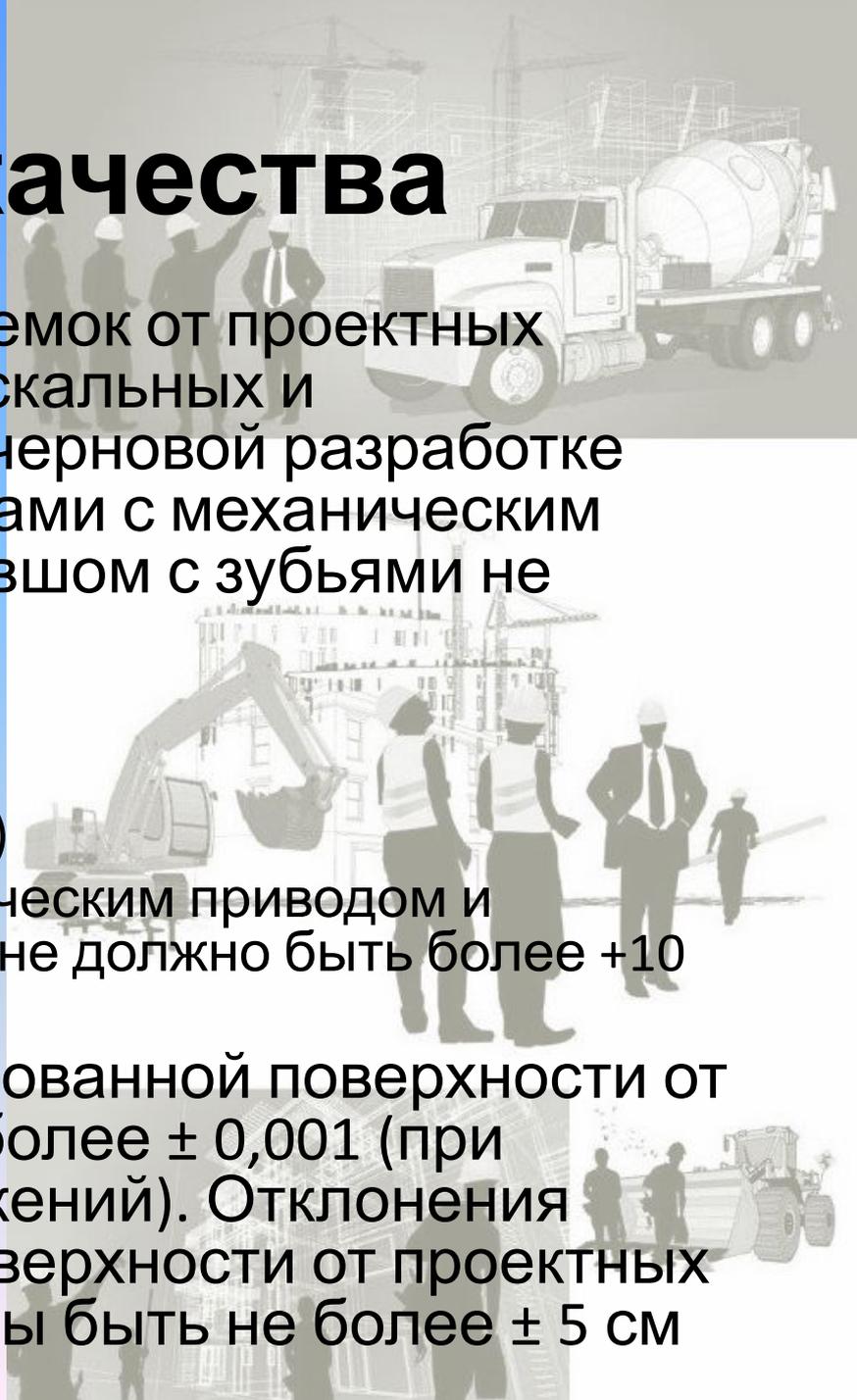


силикатизаци



# Контроль качества

- Отклонения отметок дна выемок от проектных (кроме выемок в валунных, скальных и вечномёрзлых грунтах) при черновой разработке одноковшовыми экскаваторами с механическим приводом, оснащёнными ковшом с зубьями не должны превышать
  - ✓ + 25 см (для драглайна)
  - ✓ +10 (для прямой лопаты)
  - ✓ +15 см (для обратной лопаты)
  - ✓ для экскаваторов с гидравлическим приводом и бульдозеров это отклонение не должно быть более +10 см.
- Отклонения уклона спланированной поверхности от проектного не допускается более  $\pm 0,001$  (при отсутствии замкнутых понижений). Отклонения отметок спланированной поверхности от проектных в нескальных грунтах должны быть не более  $\pm 5$  см



Спасибо за внимание!

