

# Определение угла естественного откоса песчаных грунтов



**Угол естественного откоса ( $\alpha$ )** называют **угол, при котором** неукрепленный откос грунта сохраняет равновесие или угол, под которым располагается свободно насыпанный грунт.

Величина угла естественного откоса зависит от сил трения, возникающих при перемещении частиц материала относительно друг друга, и сил сцепления между ними.

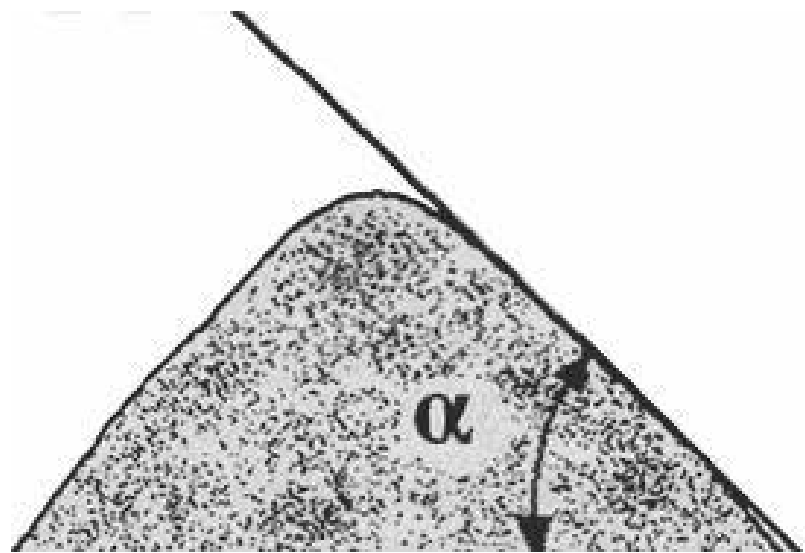
Угол естественного откоса песков (несвязных грунтов) зависит от шероховатости зерен, степени их увлажнения, гранулометрического состава и формы. В сухом состоянии крупно- и среднеобломочные грунты имеют средний угол откоса 35-37°, мелко- и разнообломочные - 30-32°.

У глинистых (связных) грунтов угол откоса зависит от влажности, высоты

откоса и величины нагрузки на откос и может изменяться от 0 до 90°.

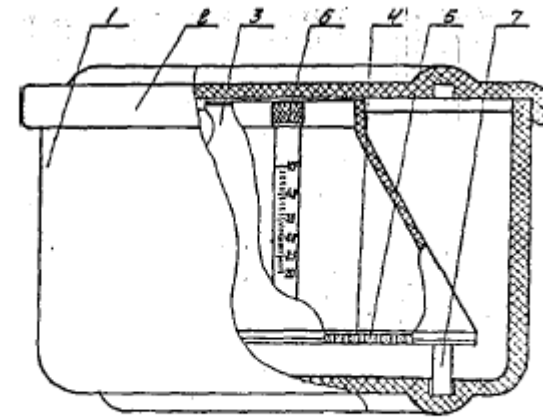
В чистых сухих песках угол естественного откоса приблизительно соответствует величине **угла внутреннего трения ( $\phi$ )**

$$\alpha \leq \phi$$

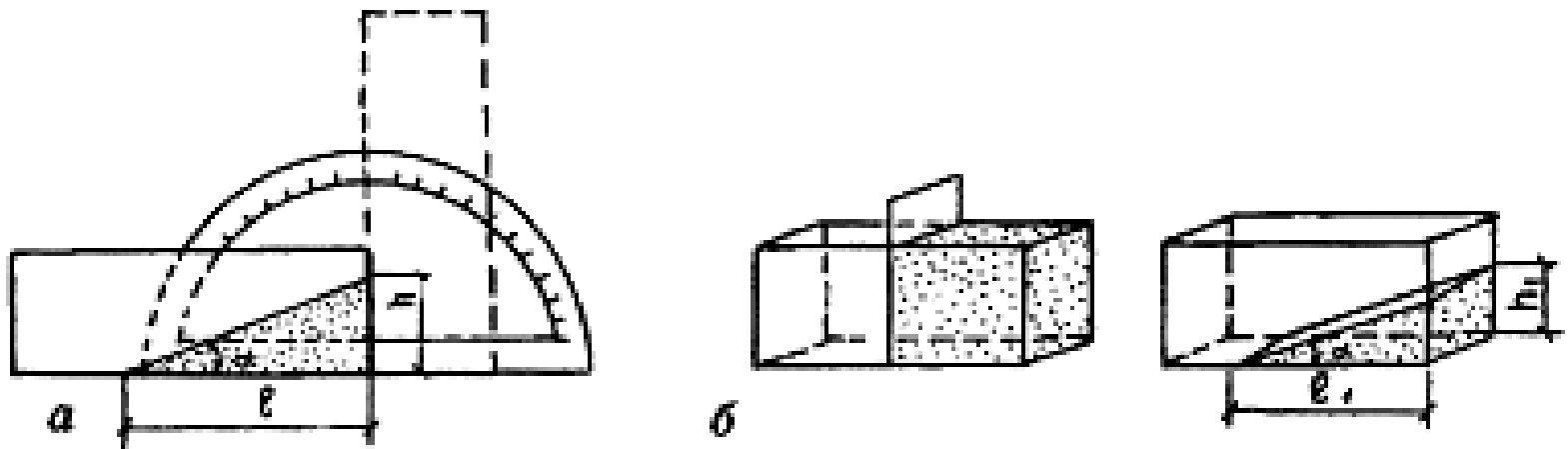


Наиболее часто угол естественного откоса определяют следующими методами:

1. Насыпкой из воронки на горизонтальную плоскость.
2. Переворачиванием емкости, частично засыпанной материалом
3. Высыпанием из емкости при открытии створки



1 – резервуар; 2 – крышка резервуара; 3 – обойма;  
4 – мерительный столик; 5 – перфорация; 6 – шкала; 7 – опора  
Рис. 3. Прибор УВТ-2



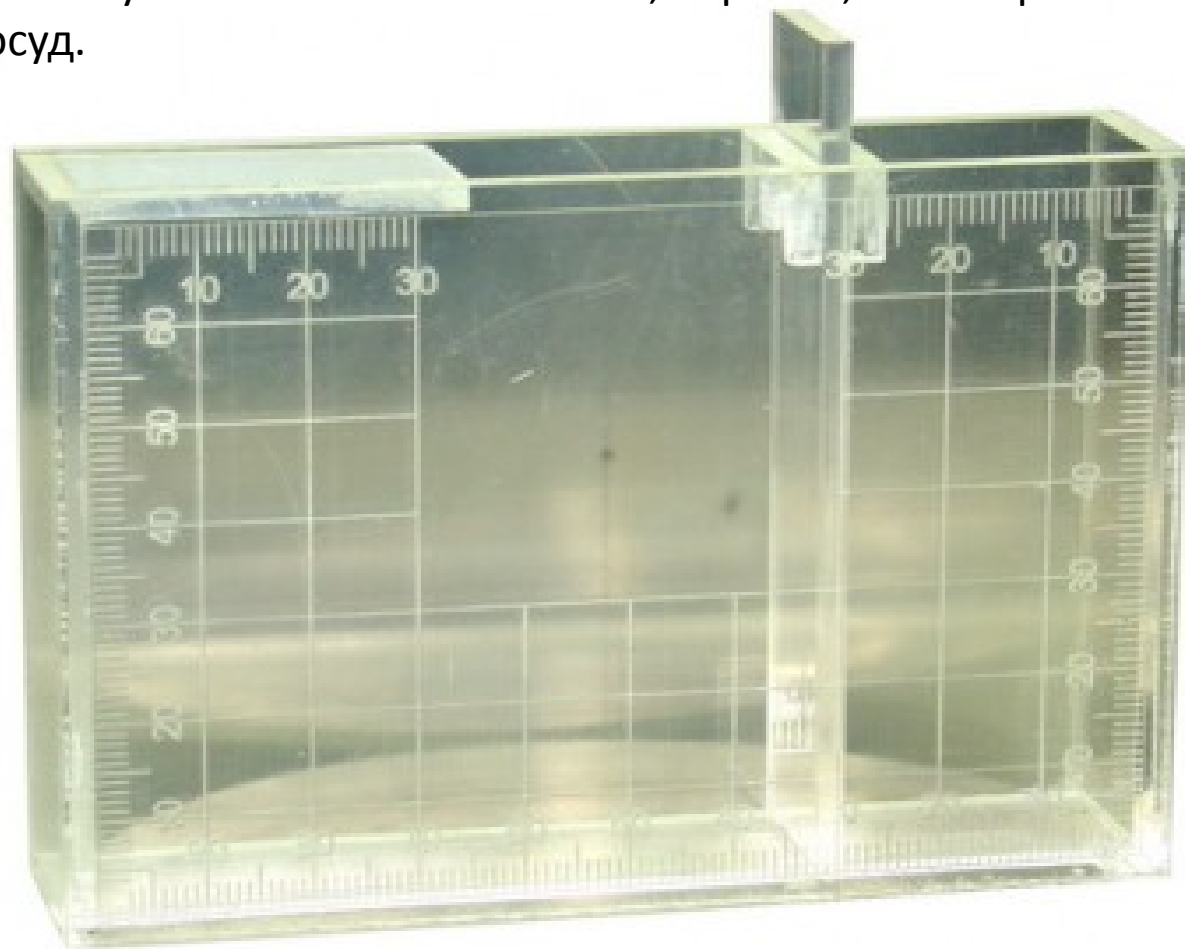
По углам естественного откоса определяются максимально допустимые углы откосов уступов и бортов карьеров, насыпей, отвалов и штабелей, судят об устойчивости склонов, о подвижности осыпей.

Угол естественного откоса испытуемого грунта определяется в лабораторных условиях **прибором для определения угла естественного откоса, входящим в состав полевой лаборатории Литвинова ПЛЛ-9.**

1

**Оборудование:**

прибор для определения угла естественного откоса; воронка; нож с прямым лезвием; мерный сосуд.



# Определение угла естественного откоса песков в сухом состоянии

## Порядок работы:

- Прибор ставят на стол или иную горизонтальную поверхность. Выдвижная створка при этом опущена до дна.
- В малое отделение прибора насыпают песок небольшими порциями через воронку вровень с краями.
- Песок разравнивают ножом.
- После этого постепенно поднимают выдвижную створку, следя, чтобы не было толчков; при этом прибор придерживают рукой.
- Песок частично пересыпается в другое отделение, пока не наступает положение устойчивого равновесия; угол между плоскостью свободного откоса и горизонтальной плоскостью и есть угол естественного откоса.
- По делениям на днище и боковой стенке отсчитывают высоту и заложение откоса и вычисляют тангенс угла естественного откоса. Отсчеты ведут с точностью 1 мм.
- Испытания проводят два раза.
- Числовое значение тангенса угла естественного откоса определяется как среднее арифметическое из результатов двух замеров.

# Определение угла естественного откоса песков в подводном состоянии

## Порядок работы:

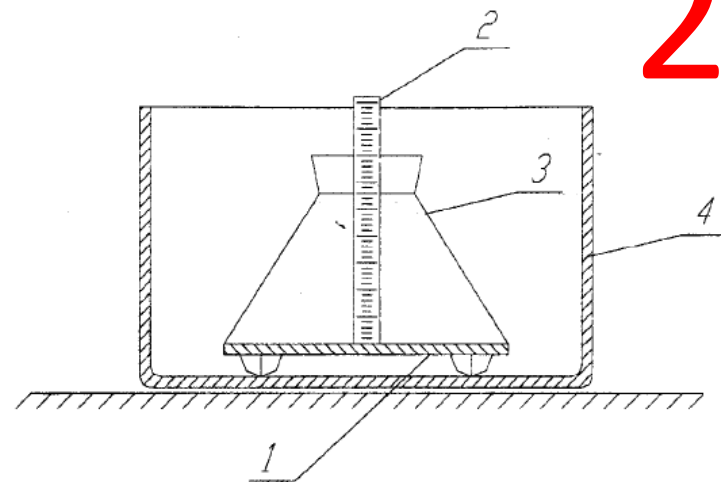
- Прибор ставят на стол или иную горизонтальную поверхность. Выдвижная створка при этом опущена до дна.
- В малое отделение прибора насыпают песок небольшими порциями через воронку вровень с краями.
- Песок разровнять ножом.
- После того, как в малое отделение прибора насыпан испытываемый грунт, в большое отделение наливают доверху воду.
- После этого выдвижную створку поднимают на несколько миллиметров, чтобы вода могла проникнуть в малое отделение.
- Когда грунт пропитается водой, постепенно поднимают выдвижную створку, следя, чтобы не было толчков; при этом прибор придерживают рукой.
- Песок частично пересыпается в другое отделение, пока не наступает положение устойчивого равновесия; угол между плоскостью свободного откоса и горизонтальной плоскостью и есть угол естественного откоса.
- По делениям на днище и боковой стенке отсчитывают высоту и заложение откоса и вычисляют тангенс угла естественного откоса. Отсчеты ведут с точностью 1 мм.
- Испытания проводят два раза.
- Числовое значение тангенса угла естественного откоса определяется как среднее арифметическое из результатов двух замеров.

## Результаты определений угла естественного откоса

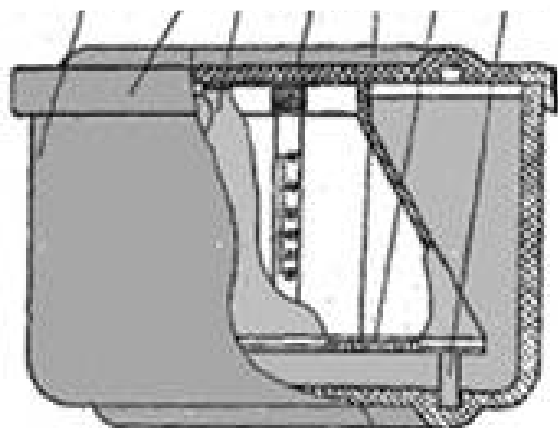
№ опыта	Показания по шкале, мм		tg угла естественного откоса	Угол естественного откоса отдельной пробы	Угол естественного откоса
	Верт.	Гориз.			
грунт воздушно-сухом состоянии					
1					
2					
грунт в водонасыщенном состоянии					
1					
2					

## Материалы и оборудование

**Прибор УВТ-2** состоит из мерительного столика, обоймы и резервуара. Мерительный столик представляет собой диск, установленный на трех опорах. Столик перфорирован мелкими отверстиями диаметром 0,8 – 1 мм. Шкала, укрепленная в центре столика, имеет деления от 5 до 45°. Каждое деление соответствует одному градусу. На мерительном столике установлена обойма конической формы для ограждения насыпаемого на столик песка.



1 - опорный столик; 2 - шкала; 3 - съемный конус; 4 - стеклянный сосуд



а



б



## Проведение испытаний

### 1. Определение угла естественного откоса в сухом состоянии

На столик устанавливают обойму, в которую совком насыпают сухой песок до заполнения, слегка постукивая по обойме. Осторожно, вертикально поднимая, снимают обойму. По вершине образовавшегося конуса берут отсчет.

Опыт повторяют 2-3 раза и берут среднее арифметическое показание.

Расхождение между повторными определениями не должно превышать 1о.

### 2. Определение угла естественного откоса под водой

Для определения угла естественного откоса песка под водой, после заполнения обоймы сухим песком, резервуар наполняют водой. После полного насыщения пробы водой определяют угол естественного откоса описанным выше способом.

Наименование грунта	№ опыта	Угол естественного откоса, °			
		в сухом состоянии	средний	под водой	средний
	1				
	2				