**1. Определение расчётных характеристик грунтов.**

По заданию, грунт основания – супесь тяжёлая с показателем текучести ; объемный вес грунта ; коэффициент пористости грунта основания 0,8. По [1, табл. II и III прил. 1] находим:

‒ удельное сцепление ;

‒ угол внутреннего трения ;

‒ модуль деформации .

Расчётные параметры грунта основания:

‒ для расчётов по первой группе предельных состояний

;

;

‒ для расчётов по второй группе предельных состояний

;

;

По заданию, грунт засыпки – песок гравелистый с показателем текучести ; объемный вес грунта ; коэффициент пористости грунта основания 0,7. По [1, табл. I прил. 1] находим:

‒ удельное сцепление ;

‒ угол внутреннего трения ;

‒ модуль деформации .

Расчётные параметры грунта основания:

‒ для расчётов по первой группе предельных состояний

;

;

‒ для расчётов по второй группе предельных состояний

;

;

**2. Определение основных геометрических параметров подпорной стены.**

Основные геометрические параметры подпорной стены приведены на рис. 1. По заданию, высота подпорной стены; глубина заложения подошвы . Принимаем ширину подошвы фундамента стены в пределах *,* что при высоте стены 6,7 м составляет 3,35-4,69 м. Принимаем ширину подошвы фундамента .

Величину выступа передней консоли подошвы подпорной стены(см. рис. 1) ориентировочно определяем по формуле:

Принимаем .

Поскольку заданием предусматривается временная нагрузка, расположенная на верхнем уровне стены, что предполагает здесь горизонтальную поверхность, получаем: .

Угол наклона расчетной плоскости (см. рис. 1) к вертикали определяем из уравнения:

при этом принимаем не более .

**3. Определение параметров давления грунта на подпорную стену.**

Расчетная схема подпорной стены уголкового профиля приведена на рис. 2. Поскольку наибольшая величина активного давления грунта при наличии на горизонтальной поверхности засыпки равномерно распределенной нагрузки *q* определяется при расположении этой нагрузки в пределах всей призмы обрушения, получаем (см. рис. 2): .

Горизонтальные нагрузки на подпорную стену от временной нагрузки и от активного давления грунта вычисляются по [1, формулы (1), (10)].

Предварительно по [1, формулы (5), (6), (7)] находим коэффициенты:

где – угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью (для уголковой стены , но не более . Принимаем )*.*

Коэффициенты горизонтального давления грунта вычисляем по [1, формулы (3), (4)]:

Вертикальное давление в грунте от собственного веса на глубине определяем по [1, формула (2)]:

*.*

Интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса на глубине вычисляем по [1, формула (1)]:

Интенсивность горизонтального давления грунта от равномерно распределенной нагрузки , расположенной на поверхности призмы обрушения, определяем по [1, формула (10)]:

.

Поскольку , коэффициент пассивного сопротивления грунта находим по [1, формула (15)]:

Коэффициент пассивного сопротивления грунта вычисляем по [1, формула (18)]:

.

Угол трения грунта на контакте с расчетной плоскостью принимаем для грунта основания *,* но не более , т.е. принимаем .

**4. Расчет устойчивости положения стены против сдвига.**

Расчет устойчивости положения стены против сдвига производится из [1, условие (20)]. При этом выделяем один погонный метр стенки. Предварительно определяем следующие параметры:

‒ по [1, формула (22)] – сдвигающую силу от собственного веса грунта:

‒ по [1, формула (23)] – сдвигающую силу от нагрузки, расположенной на поверхности призмы обрушения (здесь *,* поскольку ):

‒ по [1, формула (21)] – сдвигающую силу:

Удерживающую силу находим по [1, формула (24)] для трех значений угла наклона поверхности сдвига (см. рис. 1).

Рассмотрим первый вариант: .

При следует учитывать следующие ограничения:

‒ удельное сцепление грунта – не более 5 кПа (так как в нашем случае , принимаем ;

‒ угол внутреннего трения грунта – не более (так как в нашем случае , принимаем );

‒ коэффициенты пассивного сопротивления грунта и принимаем равными единице.

Высоту призмы выпора грунта находим по [1, формула (27)]:

*.*

Пассивное сопротивление грунта определяем по [1, формула (26)]:

Сумму проекций всех сил на вертикальную плоскость вычисляем по [1, формула (25)]:

Удерживающую силу находим по [1, формула (24)]:

Расчет устойчивости положения стены против сдвига производим по [1, условие (20)]:

Условие выполняется, следовательно, устойчивость стены против сдвига (при ) обеспечена.

Рассмотрим второй вариант: .

Здесь указанные в случае ограничения не учитываются. Поэтому: удельное сцепление грунта ; угол внутреннего трения грунта ; коэффициент пассивного сопротивления грунта ; коэффициент пассивного сопротивления грунта .

Расчет устойчивости положения стены против сдвига ведем аналогично.

Высоту призмы выпора грунта находим по [1, формула (27)]:

*.*

Пассивное сопротивление грунта определяем по [1, формула (26)]:

Сумму проекций всех сил на вертикальную плоскость вычисляем по [1, формула (25)]:

Удерживающую силу находим по [1, формула (24)]:

Расчет устойчивости положения стены против сдвига производим по [1, условие (20)]:

Условие выполняется, следовательно, устойчивость стены против сдвига (при ) обеспечена.

Рассмотрим третий вариант: .

Высоту призмы выпора грунта находим по [1, формула (27)]:

*.*

Пассивное сопротивление грунта определяем по [1, формула (26)]:

Сумму проекций всех сил на вертикальную плоскость вычисляем по [1, формула (25)]:

Удерживающую силу находим по [1, формула (24)]:

Расчет устойчивости положения стены против сдвига производим по [1, условие (20)]:

Условие выполняется, следовательно, устойчивость стены против сдвига (при ) обеспечена.

Поскольку [1, условие (20)] выполняется при всех трех вариантах, устойчивость стены против сдвига обеспечена.

**5. Расчет прочности грунтового основания.**

Тангенс угла наклона к вертикали равнодействующей внешней нагрузки на основание определяется из [1, условие (28)], при этом сумма проекций всех сил на вертикальную плоскость принимается при значении угла :

Поскольку , требуется произвести расчет прочности грунтового основания. Этот расчет выполняем по [1, условие (29)].

Предварительно находим необходимые параметры.

Расстояние от равнодействующей сдвигающей силы до низа подошвы стены определяем по [1, формула (34)]:

По [1, формула (33)] вычисляем сумму моментов всех вертикальных и горизонтальных сил относительно оси, проходящей через центр тяжести подошвы:

Эксцентриситет приложения равнодействующей всех сил относительно оси, проходящей через центр тяжести подошвы стены, определяем по [1, формула (32)]:

что не превышает .

Прицеленную ширину подошвы находим по [1, формула (31)]:

*.*

Безразмерные коэффициенты несущей способности определяем по [1, прил. 2] в зависимости от расчетного значения угла внутреннего трения грунта () и угла наклона к вертикали () равнодействующей внешней нагрузки на основание в уровне подошвы стены:

*.*

Вертикальную составляющую силы предельного сопротивления основания , находим по [1, формула (30)]:

Производим расчет прочности основания по [1, условие (29)]:

Поскольку условие выполняется, прочность основания обеспечена.

**6. Расчет оснований по деформациям.**