**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ИЛИ НЕСУЩЕЙ  
СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ СТОЙКИ ОПОРЫ**

**Задание**

Определить прочность центрифугированной железобетон-ной стойки опоры с внешним *D* и внутренним *d* диаметрами на уровне земли, армированной стержневой или канатной арматурой.

Класс бетона по прочности выбрать самостоятельно из вариантов: С25/30, С30/37, С35/45, С40/50, С45/55.

F:\YandexDisk\2020-2021 УЧЕБНЫЙ ГОД\ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА ЭС 2020\0_ЛЕКЦИИ\К расчету ЖБ опор\Фрагмент.tif

**Методические указания**

Прочность железобетонной стойки опоры, характеризуемая пре­дельным изгибающим моментом *М*пр, должна превышать расчетный изгибающий момент *М*1-1 относительно расчетного сечения от сов­местного воздействия горизонтальных и вертикальных нагрузок, т.е. должно выполняться условие:

* для стоек со стержневой арматурой

*М*пр > 1,25 *М1-1*; *М1-1* < 0,8 *М*пр; (1)

* стоек с канатной арматурой

*М*пр > 1,1 *М1-1*; *М1-1* < 0,9*М*пр.

Предельный изгибающий момент стойки опоры в расчетном се­чении может быть определен по приближенной формуле:

*М*пр = (*Rб Fб rб* + *F*a (*R*a + *Rac*) ∙ *r*a + *F*н ∙(*R*н +ϭC)∙*r*н )∙ 10-3, Н∙м, (2)

где *R*б - расчетное сопротивление бетона осевому сжатию, равное 16.7, 20, 23.3, 26.7, 30 МПа (Н/мм2) для класса бетона С 25/30, С 30/37, С 35/45, С 40/50, С 45/55;

*F*б - площадь поперечного сечения бетона, мм2;

*rб* - средний радиус бетонного сечения опоры на уровне земли:

*r*б = , мм; (3)

*F*a*, F*н - площадь поперечного сечения ненапряженной и напря­женной арматуры, мм2;

*R*a, *R*н - расчетное сопротивление на растяжение продольной ненапрягаемой и напрягаемой арматуры, равное 450 и 1000 МПа (Н/мм2);

*R*ac - расчетное сопротивление ненапрягаемой продольной арматуры на сжатие, принимаемое равным 355 МПа (Н/мм2);

*r*a, *r*н - радиусы расположения ненапрягаемой и напрягаемой продольной арматуры в рассматриваемом сечении, мм, при этом *r*a ≠ *r*н ≠ *r*б;

ϭс ≥ *R*ас - предварительное напряжение продольной напрягаемой арматуры сжатой зоны бетона, принимаем от 400…700 МПа (Н/мм2);

φ - коэффициент, характеризующий относительную площадь поперечного сечения сжатой зоны бетона;

φπ - половина центрального угла сектора сжатой зоны бетона.

Значение радиуса *r*н в нижнем сечении предварительно может быть определено следующим образом:

rн = - 15 *- ,* мм, (4)

где 15 - расстояние от наружного края стенки до поверхности стержня напрягаемой арматуры, мм;

*d*н - диаметр напрягаемого стержня, мм; примем равным 12 или 14 мм.

Значение радиуса *r*а определяют по формуле

*r*а *=*  + 15 + , мм, (5)

где 15 - расстояние от внутреннего края стенки опоры до поверхно­сти стержня ненапрягаемой арматуры, мм;

*d*а - диаметр ненапрягаемых стержней, мм; примем равным 12 или 14 мм.

Площадь поперечного сечения бетона:

*F*б *= ∙(D2 - d2) - (F*н *+ F*б*);* (6)

*F*н *= n*н; (7)

*F*а *= n*а, (8)

где *n*н - количество напрягаемых стержней (принимается не менее шести: 6, 12, 18);

*n*а - количество ненапрягаемых стержней; при использовании канатной арматуры *n*a = 0, стержневой *n*a ≈ (1,5...2,0) *n*н.

Значение коэффициента φ при армировании напрягаемой и ненапрягаемой стержневой арматурой определяется следующим образом:

φ = ((*F*a*R*a + *F*н*R*н)∙π) / (*R*б *F*б + *F*н ∙(*R*н +ϭс) + *F*a ∙(*R*a + *Ra.c*)) (9)

φ < (*F*н + 0.9*F*a)/(2*F*н + 3*F*a) (10)