СОДЕРЖАНИЕ

Введение……………………………………………………………………

Расчет ствола опоры в нормальном режиме………………………………

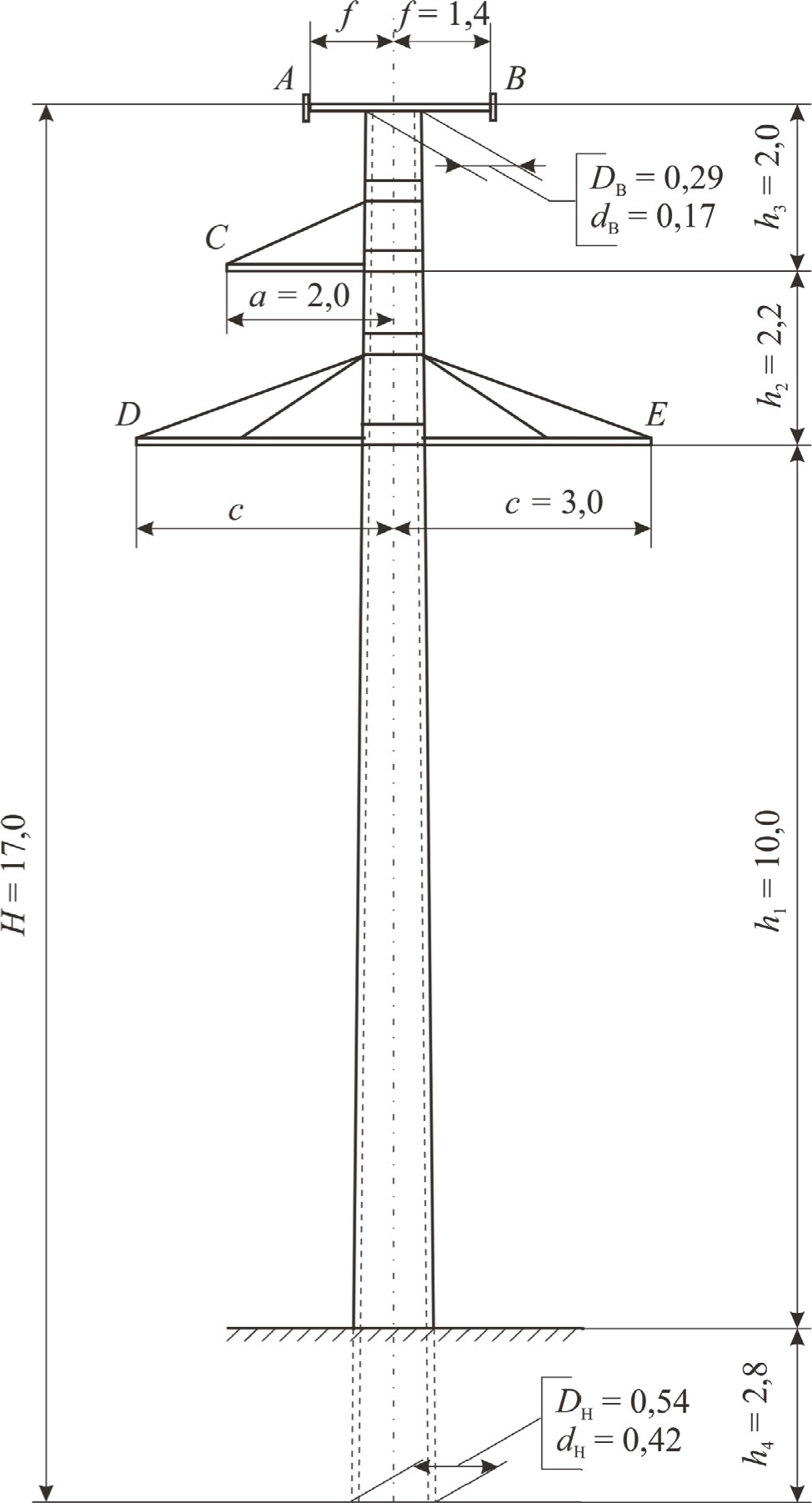
Расчет ствола опоры в аварийном режиме……………………………......

Определение характеристик и прочности стойки железобетонной опоры……

Расчет траверсы………………………………………………………………….

Выводы…………………………………………………………………………..

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Тип опоры ЛЭП | Материал опоры | Номер режима | Нагрузки на опору в т. крепления проводов и троса, кН | | | | Горизонтальные нагрузки | | ɑ, град. | Вес опоры, кН | Давление ветра на опору\* Qв или qв | Точки обрыва проводов и троса в аварийном режиме |
| Zп | Yп | Zт | Yт | Xп | Xт | ɑ | Q0 | Qв, qв | В,Е |  |
| 15 | Анкерная одноцепная | Железобетон | || нормальный | 37,3 | 75,9 | 20,5 | 47,3 | 52,5 | 27,8 | 38 | 35,2 | 0,21(дано)  0,195(подобрано) |



**Введение**

Воздушные линии электропередачи (ВЛ) служат для передачи и распределения электрической энергии по проводам, расположенным на открытом воздухе и прикрепленным с помощью изоляторов и линейной арматуры к опорам или кронштейнам, стойкам на зданиях и инженерных сооружениях (мостах, зданиях и т. д.). Основными элементами воздушных линий являются провода, изоляторы, линейная арматура, опоры и фундаменты.

На воздушных линиях переменного тока подвешивают не менее трех проводов, составляющих одну цепь, на воздушных линиях постоянного тока — не менее двух проводов.

По числу цепей воздушные линии делят на одноцепные, двухцепные и многоцепные. Число цепей определяется схемой электроснабжения и необходимой степенью резервирования потребителей электрической энергии. Двухцепные линии могут быть выполнены на одноцепных или двухцепных опорах.

Трасса воздушных линий должна выбираться по возможности кратчайшей. В районах с большими отложениями гололеда, сильными ветрами, лавинами, оползнями, камнепадами, болотами и т. п. необходимо по возможности при проектировании предусматривать обходы особо неблагоприятных мест, что должно быть обосновано сравнительными технико-экономическими расчетами.

В зависимости от способа подвески проводов опоры делятся на две группы:

а) опоры промежуточные, на которых провода закрепляются в поддерживающих зажимах;

б) опоры анкерного типа, служащие для натяжения проводов; на этих опорах провода закрепляются в натяжных зажимах.

РАСЧЕТ СТВОЛА ОПОРЫ В НОРМАЛЬНОМ РЕЖИМЕ

Рассматриваем опору как консольную балку с заделкой на нижнем конце и начинаем построение всех эпюр внутренних усилий со свободного конца. Начало отсчета координаты *z* выби­раем в верхней точке опоры, ось *z* направляем вниз.

СХЕМЫ №1 И №2

1.Построение эпюры продольны х си л *N*

Продольная сила обусловлена действием вертикальных сил Zn, *ZT* и силы тяжести конструкции Q0 Интенсивность верти­кальной равномерно распределенной нагрузки.

Вычисляем значения продольной силы в характерных сече­ниях и строим эпюру:

|  |  |
| --- | --- |
| Z=0 |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

На эпюре продольных сил все наклоны прямые и параллельны.

ЭПЮРА№1

2. Построение эпюры изгибающих моментов в плоскости, перпендикулярной оси ЛЭП (плоскость yz).

Изгибающий момент обусловлен действием вертикальных сил , горизонтальных сил и силы давления ветра

Вычисляем значение изгибающих моментов в характерных сечения и строим эпюру со стороны сжатых волокон.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Z=0 | |  |
|  | |  | | |
|  | |  | | |
|  | |  | | |
|  | |  | | |
|  | |  | | |

ЭПЮРА №2

РАСЧЕТ СТВОЛА ОПОРЫ В АВАРИЙНОМ РЕЖИМЕ

3. Построение эпюры продольных сил N

При обрыве одного троса в точке С вертикальные силы в них уменьшится в два с половиной раза. Вычисляем значение продольной силы в характерных сечениях и строим эпюру:

|  |  |
| --- | --- |
| Z=0 |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

ЭПЮРА№3

4. Построение эпюры изгибающих моментов в плоскости, перпендикулярной оси ЛЭП ( плоскости yz)

Аварийный режим рассчитывается без учета ветра, поэтому горизонтальные нагрузки от давления ветра на провода, трос и ствол опоры ( ) отсутствуют. Изгибающий момент обусловлен действием только вертикальных сил .

|  |  |
| --- | --- |
| Z=0 |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

ЭПЮРА№4

5. Построение эпюры изгибаю щ их моментов М у в плоскости, параллельной оси Л Э П (плоскость xz).

Изгибающий момент *Му* обусловлен действием только горизонтальных сил приложенных в точках обрыва троса.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

ЭПЮРА№5

6. Построим эпюру крутящих моментов

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

ЭПЮРА№6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК И ПРОЧНОСТИ СТОЙКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОПОРЫ

Определить прочность центрифугированной железобетонной 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

*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:

*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;

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

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

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.

Вычисляю площадь сечения:

Вычисляю осевые моменты инерции сечения:

Вычисляем основные моменты сопротивления сечения:

Вычисляю эквивалент напряжение в нормальном режиме:

Вычисляю эквивалент напряжение в аварийном режиме:

Определяю площади поперечного сечения бетона:

Рассчитываю радиусы (напряженной, ненапряженной, бетонной):

Определяю коэффициент при армировании напрягаемой и ненапрягаемой стержневой арматурой:

Определяю прочность железобетонной стойки опоры, характеризуемая пре­дельным изгибающим моментом *М*пр:

После вычислений проверяю условие: