**ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ**

1. Определение опасной зоны работы крана, длины стропа.

С учетом опасной зоны научиться правильно, подбирать, стропы используя, таблицы характеристик канатов.

Граница опасной зоны работы крана с учетом площади между подкрановыми путями увеличенной в каждую сторону на (*R+Sн*) т.е.

длина  (1)

ширина , где

 - длина подкранового пути м;

*в* – ширина колии м;

*R* – максимальный вылет крана м;

*Sн* – отлет груза при его падении с высоты (таблица № 19.1).

Отлет груза *S1* при падении с высоты *h* от точки его подвешивания при монтаже определяется:

, где (2)

ω – угловая скорость вращения стропы = 0,1 с-1

Эта формула применима для компактных грузов в без ветреную погоду.

#### Таблица № 19.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Высота возможного падения подъема | Граница опасной зоны Sn(м) | |
| Вблизи мест перемещения грузов (от горизонтальной проекции траектории перемещения). | Вблизи строящегося здания или сооружения. |
| До 20 | 7 | 5 |
| Свыше 20 - 70 | 10 | 7 |
| 70 - 120 | 15 | 10 |
| 120 - 200 | 20 | 15 |
| 200 - 300 | 25 | 20 |
| 300 - 450 | 30 | 25 |

Таблица № 19.2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  вари-  анта | Высота здания Н  (м) | Число ветвей строп  (m). | Длина подкранового пути  м | Ширина колеи подкранового пути *в* | Масса груза  Q (тн). | Максимальный вылет стрелы  R (м) | Угол стропа  α |
| 1 | 15 | 2 | 10 | 3,0 | 1,5 | 6 | 0 |
| 2 | 20 | 4 | 15 | 3,5 | 1,7 | 7 | 15 |
| 3 | 60 | 6 | 20 | 4,0 | 1,9 | 8 | 30 |
| 4 | 75 | 2 | 25 | 4,2 | 2,1 | 9 | 45 |
| 5 | 125 | 4 | 30 | 4,5 | 2,3 | 10 | 60 |
| 6 | 160 | 6 | 15 | 3,2 | 2,5 | 11 | 0 |
| 7 | 205 | 2 | 17 | 3,4 | 2,7 | 12 | 15 |
| 8 | 100 | 4 | 19 | 3,6 | 2,9 | 13 | 30 |
| 9 | 150 | 6 | 20 | 3,0 | 3,0 | 10 | 45 |
| 10 | 210 | 4 | 24 | 3,2 | 3,2 | 14 | 60 |

Решение

1. Определить границу опасной зоны работы крана формула (1) длина *L*, ширина *В*.
2. Определить отлет компактного груза *S1* формула (2).

По полученным данным вычертить схему опасной зоны.

1. Определить усилие (натяжение) в одной ветви стропа формула (3).

, где (3)

*Q* – масса груза;

*m* – число ветвей стропа;

*α* – угол между стропами;

*К* – коэффициент зависящий от угла наклона ветви стропа (таблица № 19.3).

Таблица № 19.3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| α град | 0 | 15 | 30 | 45 | 60 |
| К | 1 | 1,03 | 1,15 | 1,42 | 2 |

1. Определить разрывное усилие в ветви строп *R* формула (4).

 (км) (4)

*К3* – коэффициент запаса прочности стропа (табл. № 19.4)

По (таблице № 19.4) выбирается канат, и определяются его данные: временное сопротивление разрыву, его диаметр.

Таблица № 19.4 Характеристика стальных проволочных канатов.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр  каната,  мм | Площадь попереч-  ного сечения проволок,  мм2 | Масса 1000м каната, кг. | Разрывное усилие каната в целом, кН при маркировочной группе проволок, МПа | | | |
| 1666 | 1764 | 1862 | 1960 |
| *Канат 6×36+1 о.с. (ГОСТ 7668 - 80\*) с числом проволок 216 шт., тип касания ЛК – РО.* | | | | | | |
| 11,5 | 51,96 | 513 | 70,95 | 75,1 | 78,2 | 80,7 |
| 13,5 | 70,55 | 696,5 | 96,3 | 101,5 | 106 | 109 |
| 15 | 82,16 | 812 | 111,5 | 116,5 | 122,5 | 128 |
| 16,5 | 105,73 | 1045 | 144 | 150 | 157,5 | 165 |
| 18 | 125,78 | 1245 | 171,5 | 175,5 | 186,5 | 190 |
| 20 | 154 | 1520 | 210 | 215 | 229 | 233,5 |
| 22 | 185,1 | 1820 | 252,5 | 258,8 | 275 | 280,5 |
| 23 | 252,46 | 2495 | 344 | 352,5 | 375,5 | 383 |
| 27 | 283,8 | 2800 | 387,5 | 396,5 | 422 | 430,5 |
| 29 | 325,4 | 3215 | 444 | 454,5 | 484 | 493,5 |
| 31 | 370 | 3655 | 505 | 517 | 550,5 | 561,5 |
| *Канат 6×37+1 о.с. (ГОСТ 3079 - 80\*) с числом проволок 222 шт., тип касания ТЛК – О*. | | | | | | |
| 11,5 | 47,01 | 468 | 66,5 | 68,75 | 71,7 | 74,5 |
| 13,5 | 66,56 | 662,5 | 94,2 | 97,1 | 100,5 | 105,5 |
| 15,5 | 85,54 | 851,5 | 121 | 124 | 130 | 136 |
| 17 | 107 | 1065 | 151 | 155,5 | 162,5 | 170 |
| 19,5 | 135,5 | 1350 | 191,5 | 197 | 206,5 | 215,5 |
| 21,5 | 167,6 | 1670 | 237 | 244,5 | 255,5 | 266,5 |
| 23 | 193,6 | 1930 | 274 | 283 | 295 | 307 |
| 25 | 225,4 | 2245 | 318,5 | 328,5 | 343 | 358,3 |
| 27 | 266,25 | 2650 | 376,5 | 388,5 | 406 | 423,5 |
| 29 | 303 | 3015 | 428,5 | 441,5 | 464 | 482 |
| 30,5 | 342,16 | 3405 | 484 | 449 | 522 | 544,5 |
| *Канат 6×37+1 о. с. (ГОСТ 3071 - 74\*) с числом проволок 222 шт., тип касания ТК.* | | | | | | |
| 11,5 | 43,85 | 427 | 61,05 | 62,55 | - | 67,95 |
| 13,5 | 63 | 613,5 | 87,7 | 89,6 | - | 97,65 |
| 15,5 | 85,8 | 834,5 | 119 | 122 | - | 132,5 |
| 22,5 | 174,8 | 1705 | 243,5 | 249 | - | 270,5 |
| 24,5 | 211,5 | 2060 | 294,5 | 301,5 | - | 327,5 |
| 27,0 | 252,3 | 2455 | 351 | 360 | - | 390,5 |
| 29 | 296 | 2880 | 412 | 422 | - | 458 |
| 33,5 | 394 | 3835 | 548,5 | 561,5 | - | 610 |
| *Канат 6×36+7×7 (ГОСТ 7669 - 80\*) с числом проволок 265 шт., тип касания ЛК – РО.* | | | | | | |
| 10,5 | 52,9 | 482 | 70,4 | 71,8 | 75,8 | 77,4 |
| 13 | 80,46 | 733 | 106,5 | 108,5 | 115,5 | 118,5 |
| 14,5 | 96,36 | 906 | 128 | 130 | 138,5 | 141,5 |
| 16 | 121,87 | 1145 | 162 | 165 | 175 | 178,5 |
| 17,5 | 145 | 1300 | 193 | 196 | 209 | 213 |
| 19,5 | 179 | 1630 | 238,5 | 242,5 | 258 | 263 |
| 21 | 213,4 | 1950 | 284 | 289,5 | 307 | 313,5 |
| 23 | 251,2 | 2290 | 334,5 | 341 | 362 | 368,5 |
| 25 | 292,1 | 2660 | 389 | 396 | 417,5 | 429 |
| 26 | 327,4 | 2975 | 436 | 444 | 472 | 480,5 |
| 28 | 373,2 | 3395 | 497 | 506,5 | 538 | 547,5 |
| 30 | 426,8 | 3890 | 568 | 579 | 615 | 627 |
| 32,5 | 487,5 | 4445 | 649 | 661,5 | 703 | 716 |
| *Канат 6×19+1 о.с. (ГОСТ 2688 - 80\*) с числом проволок 114 шт., тип касания ЛК – Р.* | | | | | | |
| 11 | 47,19 | 461,6 | 66,75 | 68,8 | 72 | 75,15 |
| 12 | 53,9 | 527 | 76,2 | 78,53 | 81,9 | 85,75 |
| 13 | 61 | 596,6 | 86,3 | 89 | 92,8 | 97 |
| 14 | 74,4 | 728 | 105 | 108 | 112,5 | 118 |
| 15 | 86,28 | 844 | 122 | 125,5 | 131 | 137 |
| 16,5 | 104,6 | 1025 | 147,5 | 152 | 159 | 166 |
| 18 | 124,7 | 1220 | 176 | 181,5 | 189,5 | 198 |
| 19,5 | 143,6 | 1405 | 203 | 209 | 218,5 | 228 |
| 21,5 | 167 | 1635 | 236 | 243,5 | 254 | 265,5 |
| 22,5 | 188,8 | 1850 | 267 | 275 | 287,5 | 303,5 |
| 24 | 215,5 | 2110 | 304,5 | 314 | 328 | 343 |
| 25,5 | 244 | 2390 | 345 | 355,5 | 372 | 388,5 |
| 27 | 274,3 | 2685 | 388 | 399,5 | 418 | 436,5 |
| 28 | 297,6 | 2910 | 421 | 434 | 453,5 | 473 |
| 30,5 | 356,7 | 3490 | 504,5 | 520 | 544 | 567,5 |
| 32 | 393 | 3845 | 556 | 573 | 599,5 | 625,5 |

2. Определение диаметра каната строп и разрывное усилие ветви строп.

Научить правильно, подбирать стропы по длине, нагрузке, по усилию в каждой ветви строп. Познакомиться с видами канатов.

Для такелажных работ применяют грузозахватные приспособления: траверсы, захваты, стропы и т.д., для безопасной работы с грузом, делается расчет строп. Стропы применяют с двумя, четырьмя и шестью ветвями. Усилие в каждой ветви зависит от угла наклона ветвей *α* к вертикали.

Дано: Для подъема груза (*Q*) тн используются стропа с числом ветвей (*m*),строп изготовлен из стального каната типа (лк-ро, тк, тлк-о,лк-р). При подъеме груза образуется угол (*α*). Каждый стальной канат обладает определенным коэффициентом запаса прочности (*К3*). Определить разрывное усилие ветви стропа (см. таблицу № 10.1).

Таблица № 10.1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  варианта | Вес поднимаемого  груза QкН | Коэффициент запаса  К3 | Кол-во ветвей строп  m шт. | Тип запаса | Угол наклона ветвей  α | Коэффициент зависимости от угла  n |
| 1 | 20 | 3,15 | 2 | Лк-ро 6×36+1 | 15 | 1,0 |
| 2 | 30 | 3,35 | 4 | Тлк-о 6×37+1 | 30 | 1,03 |
| 3 | 40 | 3,55 | 6 | Тк 6×37+1 | 45 | 1,15 |
| 4 | 50 | 4,0 | 2 | Лк-ро 6×36+7×7 | 60 | 1,42 |
| 5 | 60 | 4,50 | 4 | Лк-р 6×19+1 | 15 | 1,0 |
| 6 | 70 | 5,50 | 6 | Лк-ро 6×36+1 | 30 | 1,03 |
| 7 | 80 | 7,10 | 2 | Тлк-о 6×37+1 | 45 | 1,15 |
| 8 | 90 | 7,30 | 4 | Тк 6×37+1 | 60 | 1,42 |
| 9 | 100 | 8,0 | 6 | Лк-ро 6×36+7×7 | 15 | 1,0 |
| 0 | 110 | 9,0 | 6 | Лк-р 6×19+1 | 30 | 1,03 |

Таблица № 10.2 Характеристика стальных проволочных канатов (1)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр  каната  мм | Площадь поперечного  сечения проволок  мм2 | Масса  1000 м каната, кг | Разрывное усилие каната в целом, кН при маркировочной группе проволок, МПа | | | |
| 1666 | 1764 | 1862 | 960 |
| Канат 6×36+1 о. с. (ГОСТ 7668 - 80\*) с числом проволок 216 шт., тип касания ЛК-РО | | | | | | |
| 11,5 | 51,96 | 513 | 70,95 | 75,1 | 78,2 | 80,7 |
| 13,5 | 70,55 | 696,5 | 96,3 | 101,5 | 106 | 109 |
| 15 | 82,16 | 812 | 111,5 | 116,5 | 122,5 | 128 |
| 16,5 | 105,73 | 1045 | 144 | 150 | 157,5 | 165 |
| 18 | 125,78 | 1245 | 171,5 | 175,5 | 186,5 | 190 |
| 20 | 154 | 1520 | 210 | 215 | 229 | 233,5 |
| 22 | 185,1 | 1820 | 252,5 | 258,5 | 275 | 280,5 |
| 23,5 | 252,46 | 2495 | 344 | 352,5 | 375,5 | 383 |
| 27 | 283,8 | 2800 | 387,5 | 396,5 | 422 | 430,5 |
| 29 | 325,4 | 3215 | 444 | 454,5 | 484 | 493,5 |
| 31 | 370 | 3655 | 505 | 517 | 550,5 | 561,5 |
| Канат 6×37+1 о. с. (ГОСТ 3079 – 80\*) с числом проволок 222 шт., тип касания ТЛК-О | | | | | | |
| 11,5 | 47,01 | 468 | 66,5 | 68,75 | 71,7 | 74,5 |
| 13,5 | 66,56 | 662,5 | 94,2 | 97,1 | 100,5 | 105,5 |
| 15,5 | 85,54 | 851,5 | 121 | 124 | 130 | 136 |
| 17 | 07 | 1065 | 151 | 155,5 | 162,5 | 170 |
| 19,5 | 35,5 | 1350 | 191,5 | 197 | 206,5 | 215,5 |
| 21,5 | 67,6 | 1670 | 237 | 244,5 | 255,5 | 266,5 |
| 23 | 93,6 | 1930 | 274 | 283 | 295 | 307 |
| 25 | 225,4 | 2245 | 318,5 | 328,5 | 343 | 358,3 |
| 27 | 266,25 | 2650 | 376,5 | 388,5 | 406 | 423,5 |
| 29 | 303 | 3015 | 428,5 | 441,5 | 464 | 482 |
| 30,5 | 42,16 | 3405 | 484 | 449 | 522 | 544,5 |
| Канат 6×37+1 о.с. (ГОСТ 3071 - 74\*) с числом проволок 222 шт., тип касания ТК | | | | | | |
| 11,5 | 43,85 | 427 | 61,05 | 62,55 | - | 67,95 |
| 13,5 | 63 | 613,5 | 87,7 | 89,6 | - | 97,65 |
| 15,5 | 85,8 | 834,5 | 119 | 122 | - | 132,5 |
| 22,5 | 174,8 | 1705 | 243,5 | 249 | - | 270,5 |
| 24,5 | 211,5 | 2060 | 294,5 | 301,5 | - | 327,5 |
| 27,0 | 252,3 | 2455 | 351 | 360 | - | 390,5 |
| 29 | 296 | 2880 | 412 | 422 | - | 458 |
| 33,5 | 394 | 3835 | 548,5 | 561,5 | - | 610 |

Решение

1. Определить усилие в ветви строп.

, где

*n* – коэффициент зависящий от угла α;

*Kn* – коэффициент неравномерности нагрузки на ветвь стропа, зависящий от числа ветвей. При *m* = 2, *Кп* = 1; при m >2 *Кп* =0,75;

*Q* – вес поднимаемого груза КН.

1. Зная коэффициент запаса прочности, определим необходимое разрывное усилие *R*.

, где

*К3* – коэффициент запаса прочности каната.

1. По (таблице № 10.2) определим ближайшее разрывное усилие, что будет соответствовать определенному диаметру каната.
2. Определить усилие в ветви строп при изменении угла *α1*.

 где

*Q* – вес груза;

*m* – число ветвей;

*α1* – уменьшенный угол.

1. Определить разрывное усилие стропа.

 где

*К3* – коэффициент запаса прочности.

1. Определить *φ* троса по (таблице 10.2)

*Примечание*: При уменьшении значения угла *α* уменьшается усилие *S.* Независимо от варианта всем уменьшить заданный угол *α*, на 50. Определить *φ* каната.

Вывод: О значимости угла *α* между ветвями строп.