

Лебедки с планетарными редукторами



**SIEBENHAAR
RUSSLAND**



**ТВЕРСКОЙ
РЕДУКТОРНЫЙ
ЗАВОД**

Производство группы SIEBENHAAR в России

Области применения

Все виды подъёмно-транспортной техники, мобильной и стационарной, например:

- автомобильные и мобильные краны
- строительные краны
- железнодорожные краны
- судовые краны
- портовые краны
- оффшорные краны
- экскаваторы
- буровые установки



Канатные лебёдки SIEBENHAAR

-это результат более чем 40-летнего опыта разработки и выпуска планетарных редукторов и канатных лебёдок для всех областей применения.

Благодаря постоянному совершенствованию канатные лебёдки SIEBENHAAR отличаются следующими особенностями:

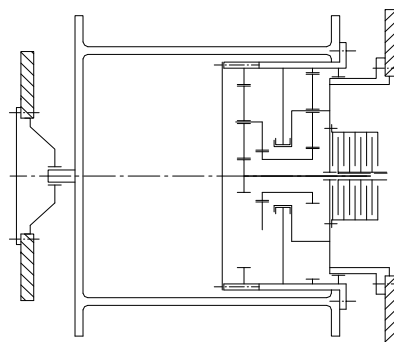
- высокая мощность при малых габаритах
- отличный КПД благодаря разделению мощности на переносную и относительную
- большое передаточное отношение при относительно малом наружном диаметре
- экономически выгодный модульный принцип конструкции
- длительный срок службы при малом объёме техобслуживания
- простой и быстрый монтаж в установку

Описание конструкции

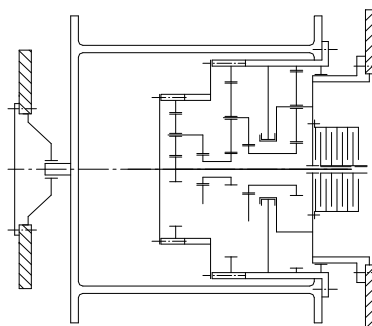
Лебёдочные редукторы SIEBENHAAR состоят из отдельных ступеней, образующих модульную систему. Комплекты планетарных передач применяются также в редукторах механизмов поворота и в промышленных редукторах и поэтому экономически выгодно производятся.

По желанию заказчика в поставку могут входить разные системы тормозов, фланцы для моторов, муфты, остановы, канатные барабаны, прижимные ролики, а также опора лебёдки (рама).

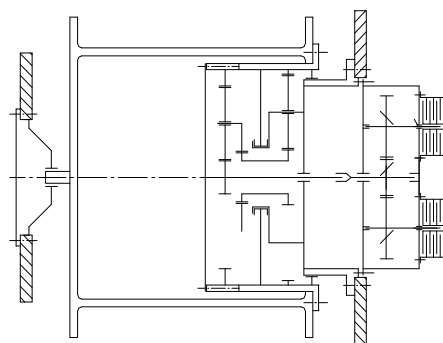
В результате клиент получает укомплектованный, готовый к монтажу механизм.



2 ступени планетарной передачи; передаточное отношение $i = 18,2 \dots 47,7$; вал мотора и канатный барабан имеют противоположные направления вращения



3 ступени планетарной передачи; передаточное отношение $i = 56,4 \dots 223,8$; вал мотора и канатный барабан имеют противоположные направления вращения



2 ступени планетарной передачи, 1 ступень цилиндрической передачи с двумя или четырьмя ведущими валами; передаточное отношение $i = 21,5 \dots 91,5$; вал мотора и канатный барабан имеют одинаковые направления вращения

Область применения, условия эксплуатации

Диапазон крутящих моментов канатных лебёдок SIEBENHAAR от 3 200 Нм до 493 000 Нм, при натяжении каната на барабане от 25 кН до 782 кН. Редукторы поставляются с количеством передач от 2-х до 4-х при передаточных отношениях от 18,2 до 1779. Более высокие крутящие моменты и передаточные отношения по запросу.

Редукторы сконструированы для эксплуатации при температуре окружающей среды от -20°C до +40°C.

Предельно допустимая температура масла редуктора:

80°C долговременно
100°C кратковременно

При особенных условиях окружающей среды, таких как более низкие или высокие температуры окружающей среды, песок, пыль, солёная вода, экстремальные ударные нагрузки, агрессивные среды и т.д. мы просим Вас сделать соответствующие указания.

Рабочее положение лебёдки – горизонтальное.

Расчёт

Указанные в таблице 1 крутящие моменты на выходе T_{II} и T_{III} согласно секции I FEM (Federation Europeenne de la Manutention) 3-е изд. 1987 г. основаны на:

классе нагружения - L2

классе использования - T5 = 6300 ч.

группе режима работы - M5.

При других режимах работы следует помножить крутящий момент на выходе (равный произведению натяжения каната $F_{номин.}$ и соответствующего радиуса действия на барабане) на коэффициент режима работы C .

$$T_{II} = T * C$$

Дальнейшая информация по расчёту натяжения каната $F_{номин.}$ содержится на стр.7, значения коэффициента режима работы C на стр.12 в табл. 5.

Кроме того редукторы рассчитаны на испытательную нагрузку согл.

DIN 15019:

динамическая = $F_{номин.} * 1,10$

статическая = $F_{номин.} * 1,25$

Редукторы

Указанные на стр.10 стандартные передаточные отношения реализуются 2-мя, 3-мя или 4-мя ступенями планетарной передачи. По желанию возможны меньшие или большие передаточные отношения.

Все колёса с внешними зубьями цементированы и отшлифованы со сте-

пенью точности 7, колёса с внутренними зубьями улучшены и азотированы. Зубчатые зацепления рассчитываются при помощи вычислительных программ на основе DIN 3990 на оптимальную контактную и изгибную выносливость зубьев.

Все вращающиеся части опираются на подшипники качения. Барабан опирается со стороны привода в редукторе, с противоположной стороны в самоустанавливающийся роликподшипник.

КПД

Коэффициент полезного действия составляет около 98% ($\eta = 0,98$) в каждой ступени зубчатого зацепления.

η_2 -ступени = 0,96

η_3 -ступени = 0,94

η_4 -ступени = 0,92

Установка

Канатная лебёдка крепится в двух неподвижных частях опорной рамы. Фланцевое соединение с редуктором надёжно передаёт момент реакции и поперечную нагрузку в опорную конструкцию. Фланцевая опора напротив снимается для монтажа лебёдки. Она передаёт только поперечные нагрузки и компенсирует линейные и угловые допуски. Следует соблюдать предписания по установке на стр.11 табл.3.

Смазывание

Лебёдки поставляются без особой договорённости без масла.

Трущиеся поверхности внутри редуктора надёжно снабжаются маслом за счёт смазывания погружением.

Самоустанавливающийся подшипник противоположной фланцевой опоры заполнен пластичной смазкой. По желанию возможно долгосрочное заполнение, без добавления и смены смазочного материала.

Заправка, слив и контроль уровня масла со стороны привода. По желанию возможна заправка и слив масла через барабан. Рекомендация к применению смазочных веществ, а также интервалы их замены на стр.13, табл. 6.

Форсированное охлаждение

При повышенной температуре окружающей среды, прямых солнечных лучах или при длительном включении может потребоваться форсированное охлаждение. Для этой цели со стороны привода имеются стыки для подключения маслорадиатора.

Уплотнения

Редукторы надёжно защищены от вытекания масла и от проникновения внутрь грязи и воды при помощи резиновых армированных уплотнительных манжет с пыльником на входном и выходном валах. Полость между рабочей кромкой и пыльником манжет заполнена пластичной смазкой.

Лебёдки пригодны к использованию в судовых кранах.

Исполнения по присоединению мотора

Исполнение лебёдок по выбору с фланцем для присоединения гидромотора, электромотора или без фланца. Свободный конец входного вала с эвольвентными шлицами согласно DIN 5480 или с призматической шпонкой согласно DIN 6885.

Исполнение канатных барабанов

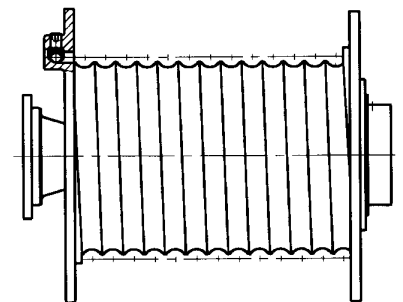
Барабаны изготавливаются в зависимости от количества и величины из чугуна литья или сварными с различными видами канавок.

Материал:

барабан сварной	S355J2G3
барабан литой	EN-GJS-400-15
	EN-GJS-500-7
	EN-GJS-600-3

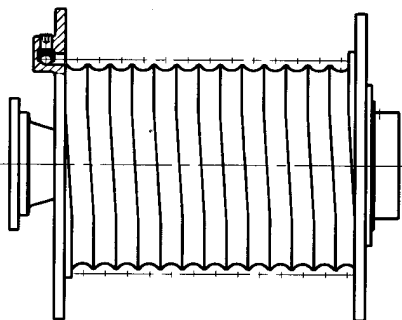
Исполнение с обычными канавками SIEBENHAAR

достаточно для намотки каната до 2-х (3-х) слоёв. Шаг и форма канавок по подобию DIN 15061, а также из собственного опыта компании.



Исполнение со специальными канавками SIEBENHAAR

рекомендуется для намотки каната с количеством слоёв от 3-ёх и больше. Шаг канавок ($p=1,04 \dots 1,05 * d_{\text{номин.}}$) определяется в зависимости от поля допуска навиваемого каната. Точки пересечения каната в этом исполнении всегда находятся в одной и той же части барабана. Благодаря этому подъём каната в следующий слой точно определён. Это позволяет навивать до 8-ми и больше слоёв каната на барабан.



Оба исполнения характерны тем, что канавки, примыкая к бортам барабана, заканчиваются специальными направляющими устройствами, так называемыми заполняющим и поднимающим клином. Прилитый на вводе каната в барабан заполняющий клин заполняет свободное пространство между бортом и первым витком каната и служит для поддержки второго и следующих слоёв каната. Поднимающий клин, расположенный на стороне противоположной креплению каната, целенаправленно поднимает канат из первого слоя во второй.

Диаметр барабана D₁

Его величина выбирается в соответствии с рекомендациями DIN 15020 и зависит в основном от вида и режима работы механизма и от конструкции и диаметра каната. Для обеспечения достаточного времени укладки каната на барабан, следует принимать:
 $D_1 \geq 20 * d$.

Длина каната

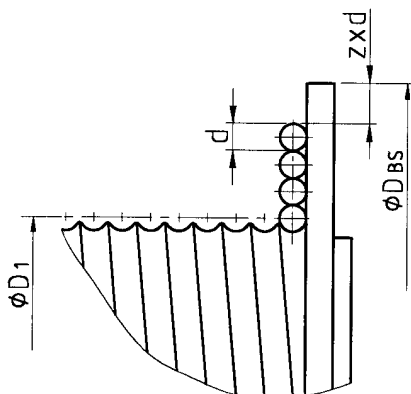
По нижеследующей формуле можно довольно точно определить канатомкость барабана:

$$L_s = (L/p-t)[D_1+0,866*d(n-1)]n*\pi$$

L_s = длина каната включая 3 неперекосновенных витка
 L = рабочая длина барабана (между бортами)
 p = шаг витка
 D_1 = диаметр первого слоя (относится к середине каната)
 n = количество слоёв
 d = диаметр каната
 t = 1,0 для нормальных канавок
 0,5 для специальных канавок

Диаметр борта D_{Bs}

Предписания по предотвращению несчастных случаев Германии для кранов (VBG 8 -Hebezeuge-) требуют, чтобы борт барабана был выше чем верхний слой каната как минимум на полтора диаметра каната.



Расчёт диаметра борта:

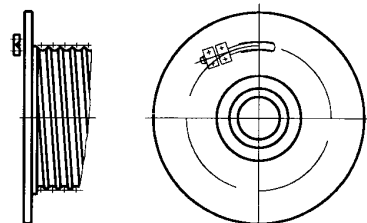
$$D_{Bs} = D_1 + 2 * d * (n + z - 0,5)$$

D_{Bs} = диаметр борта
 n = количество слоёв
 d = диаметр каната
 z = фактор превышения 1,5 ; 2 или 2,5 , в зависимости от предназначения

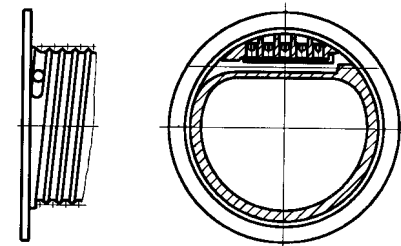
Крепление каната

Крепление каната лебёдок SIEBENHAAR осуществляется при помощи самодержащего зажимного клина или винтового зажима.

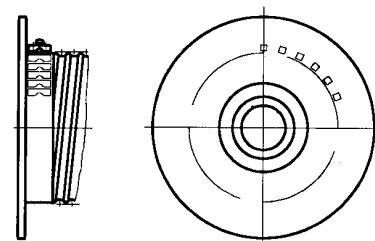
1. Крепление на наружной стенке борта – барабан сварной или литой, пригодно для многослойной навивки.



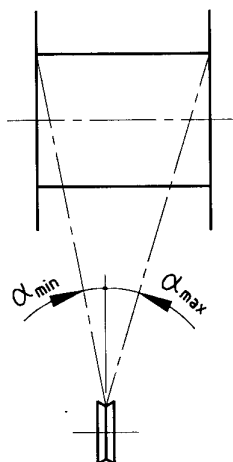
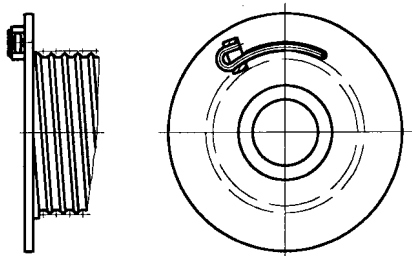
2. Крепление, утопленное в барабан – барабан литой, пригодно для многослойной навивки.



3. Крепление на корпусе барабана – барабан сварной или литой, пригодно для 2-х слоёв.



4. Зажимной клин на наружной стенке борта – барабан сварной или литой, крепление пригодно для многослойной навивки, для канатов диаметром примерно до $d = 16$ мм.



5. В оффшорной области применения часто требуется, чтобы крепление каната самостоятельно открывалось в аварийной ситуации. Для этого существуют разнообразные решения.

Количество неприкосновенных полных витков на барабане принимается обычно равным не меньше трёх.

Направление свивки прядей каната

Следует применять канаты со свивкой прядей, противоположной направлению шага барабана.

Например: шаг канавок левый, направление свивки прядей правое.

Угол отклонения α каната

- Угол отклонения не должен быть меньше чем $0,5^\circ$, чтобы канат не навивался по борту вверх, а уверенно переходил в следующий слой.

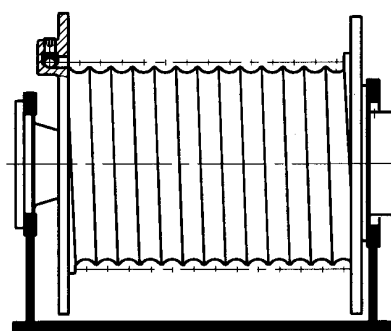
- При специальных канавках он не должен превышать $1,5^\circ$, чтобы канат не „тянуло“ против профиля канавок и происходила его качественная укладка до борта.

- При обычных канавках он не должен превышать $2,5^\circ$.

Опорная рама

Лебёдки поставляются по желанию с опорной рамой.

Она выполняется сварной из стали S355J2G3 по DIN EN 10025.



Тормоз

На ведущем валу редуктора размещён многодисковый гидравлический пружиннозамкнутый тормоз, служащий для удерживания груза на весу. Этот стояночный тормоз не предназначен для поглощения кинетической энергии движущихся масс и только в аварийной ситуации может быть использован для стопорения.

Резьба для присоединения напорного трубопровода - M12x1,5.

Необходимое для размыкания давление рабочей жидкости составляет в зависимости от типоразмера тормоза от 14 до 23 бар, однако не

должно превышать 320 бар. Остаточное давление жидкости в гидравлической системе в состоянии покоя не должно превышать 0,5 бар (тормоз замкнут). При более высоком остаточном давлении просьба проконсультироваться с нами. В особых случаях возможно применение ленточного или дискового тормоза с прямым воздействием на барабан.

Останов (муфта свободного хода)

По желанию можно интегрировать между редуктором и стояночным тормозом фрикционный останов, препятствующий опусканию груза при замкнутом тормозе. Если крутящий момент мотора при поднятии груза прерывается, то грузовой момент опирается через останов на замкнутый тормоз.

Таким образом он препятствует опусканию груза при отключении мотора.

Этот механизм применяют например в монтажных кранах, выполняющих точные монтажные работы.

Функция - подъём груза:

- стояночный тормоз замкнут,
- останов расклинен.

Функция - опускание груза:

- стояночный тормоз разомкнут,
- останов заклинен.

Кулачковый выключатель

По желанию возможно прикрепить кулачковый выключатель к фланцевой опоре лебёдки. За счёт плавной настройки точек выключения он позволяет автоматически отключать лебёдку как в конечных так и в промежуточных положениях грузового крюка.

Расчёт крутящих моментов $S_{Mmax II}$ и $S_{Mmax III}$ лебёdochных редукторов согласно секции I FEM

При этом должны учитываться:

- S_{MF} : максимальный момент сил трения
- S_{MA} : максимальный момент сил инерции
- S_{ML} : максимальный момент при поднятии груза и установившемся движении
- S_{MCmax} : максимальный момент мотора
- S_{MBmax} : максимальный тормозной момент
- γ_m : фактор увеличения расчётной нагрузки

Нормальная рабочая нагрузка:

$$S_{Mmax I,II} = (S_{ML} + S_{MF}) \gamma_m$$

$$T_{II} \geq S_{Mmax II}$$

группа режима работы	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
γ_m	1,00	1,04	1,08	1,12	1,16	1,20	1,25	1,30

Максимальная рабочая нагрузка:

$$S_{Mmax III} = 1,6 (S_{ML} + S_{MF})$$

$$T_{III} \geq S_{Mmax III}$$

Расчёт натяжения каната F_{NENN} на основе DIN 15020 и секции I FEM

$$F_{NENN} = (m_b + m_L) * g * \psi * \frac{1}{n * \eta_s}$$

, где

F_{NENN} = номинальное натяжение каната [Н]

m_b = масса груза [кг]

m_L = масса грузозахватного устройства [кг]

g = ускорение свободного падения 9,81 [м/с²]

ψ = фактор, учитывающий колебания

$$\psi = 1 + \xi * v_L$$

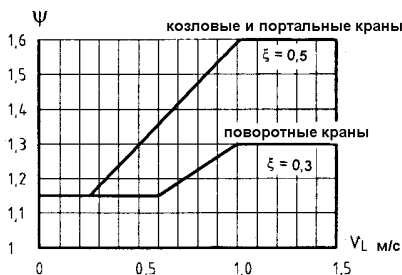
ξ = фактор

0,3 для поворотных кранов

0,6 для козловых кранов и мостовых перегружателей

v_L = скорость подъёма груза [м/с]

Величина фактора ψ , учитывающего колебания



η_s = общий КПД полиспаста и обводных блоков

$$\eta_s = (\eta_R)^i * \frac{1}{n} * \frac{1 - (\eta_R)^n}{1 - \eta_R}$$

i = количество обводных блоков между барабаном и полиспастом или грузом (например в подъёмных механизмах стреловых кранов).

n = количество ветвей каната в полиспасте. Полиспаст является единством всех канатных ветвей и блоков для одного каната, навиваемого на барабан.

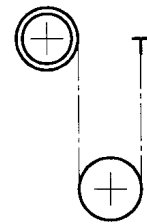
η_R = КПД одного блока

КПД блока зависит не только от типа подшипниковой опоры, но и от соотношения диаметра блока к диаметру каната ($D : d$), от конструкции и смазки каната. Если в результате опытов не получены более точные значения, то в расчёте используется:

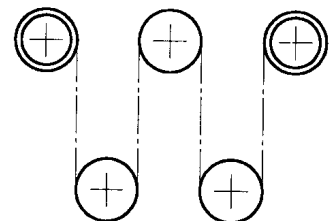
для подшипников скольжения $\eta_R = 0,96$

для подшипников качения $\eta_R = 0,98$

Для выравнивающих роликов КПД в расчёт не принимается.



2-х ветвевой полиспаст
 $n = 2$



сдвоенный полиспаст,
4-х ветвевой,
состоящий из двух
2-х ветвевых полиспастов
 $2 * (n = 2)$

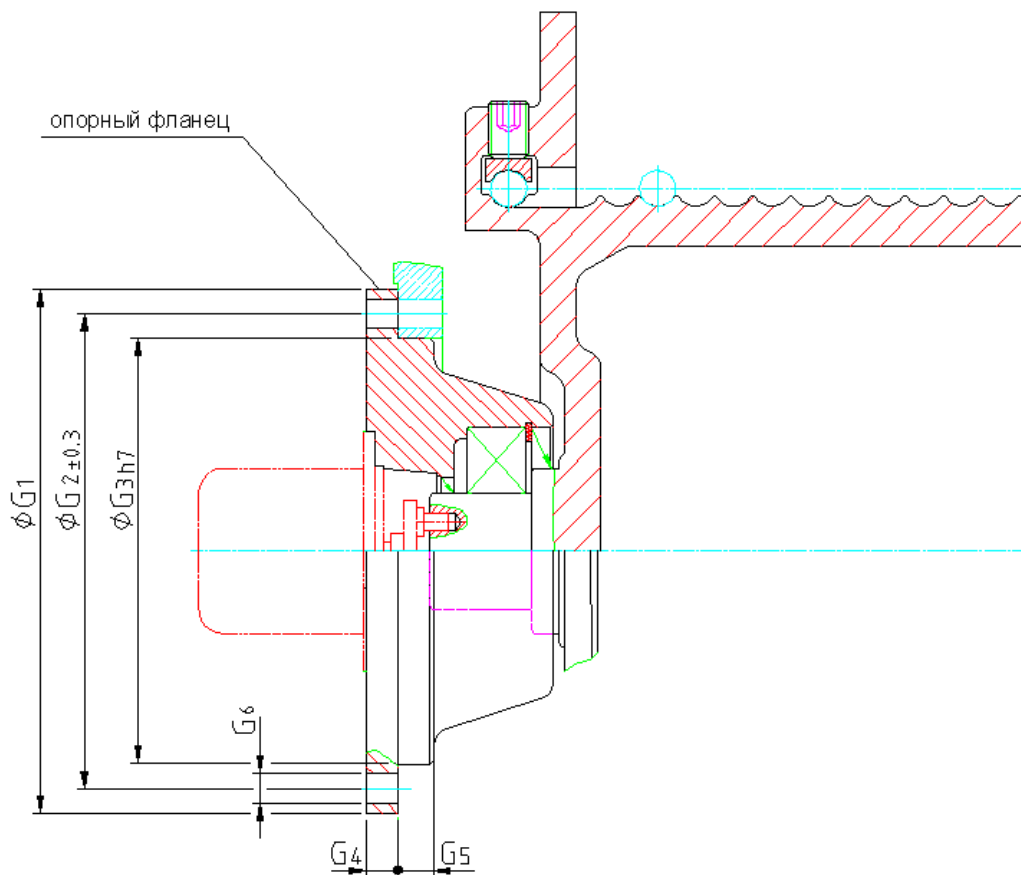


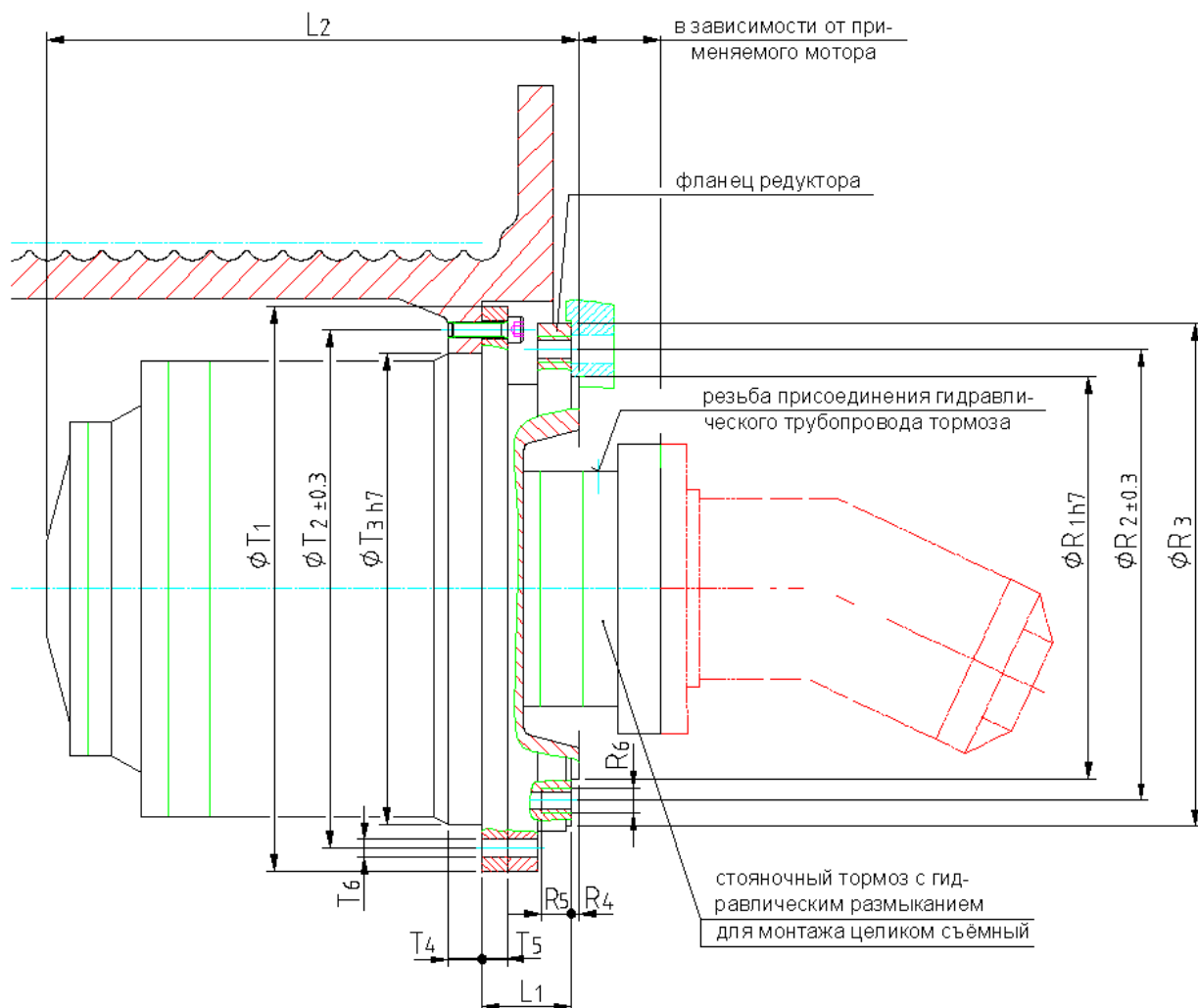
таблица 1: допустимые крутящие моменты барабана [Нм], допустимое натяжение каната [кН] и размеры [мм]

типо-размер	крутящий момент барабана				натяжение каната F	соединение: редуктор - барабан						
	T _{II}		T _{III}			øD1 _{min}	ØT1	ØT2	ØT3	T4	T5	T6
	2 ступени	3 ступени	2 ступени	3 ступени								
4011	5.100	5.400	7.200	7.520	34	275	238	220	195	13	17	24 · ø11
5022	8.500	8.800	12.400	12.800	53,7	310	290	268	235	25	46	24 · ø13,5
4033	13.700	14.400	22.000	23.100	74	365	316	295	270	16	55	18 · ø13
4044	21.500	22.500	34.400	36.000	100	437	360	330	300	25	47	30 · ø18
4050	30.500	32.000	48.800	51.200	129	473	395	365	335	20	76	24 · ø18
4055	42.000	43.900	67.200	70.200	153	545	450	420	385	25	32	18 · ø22
4056	51.000	53.300	81.600	85.300	185	581	480	445	405	25	52	24 · ø22
4066	62.500	65.000	100.000	104.000	210	623	530	495	445	25	88	24 · ø22
4077	99.000	103.000	150.000	156.000	309	725	590	550	505	27	95	24 · ø26
4088*	150.000	155.800	240.000	249.300	384	815	680	630	580	30	76	24 · ø26
4089*	210.000	221.000	325.000	338.000	489	923	745	700	645	30	60	30 · ø33
4099*	280.000	292.000	448.000	467.200	579	1013	800	755	705	25	65	36 · ø33
4100*	417.000	433.000	667.200	692.800	752	1157	890	835	785	30	75	36 · ø33
4110*	530.000	551.200	848.000	882.000	874	1265	960	910	850	25	117	48 · ø33
4120*	700.000	728.000	1.120.000	1.164.800	1145	1480	1110	1060	990	30	118	48 · ø33
5130*		1.000.000		1.600.000			1202	1136	1050	32	136	48 · ø39
5140*		1.500.000		2.400.000			1592	1470	1370	60	136	45 · ø45
5150*		2.200.000		3.300.000			1762	1630	1520	77	115	60 · ø45
6160*		3.000.000		4.500.000			2130	1980	1730	80	235	60 · ø45

другие типоразмеры по запросу

при частоте вращения барабана $n = 25 \text{ мин}^{-1}$

* при частоте вращения барабана $n = 15 \text{ мин}^{-1}$



Типо-размер	соед.: фланец – стальная опора						соед.: редуктор – стальная опора						L1	L2	
	ØG1	ØG2	ØG3	G4	G5	G6	ØR1	ØR2	ØR3	R4	R5	R6		2 ст.	3 ст.
4011	220	200	175	12,5	8,5	6 · Ø11	190	210	228	5	18	22 · M12	47,5	242	295
5022	220	200	175	12,5	8,5	6 · Ø11	162	182	207	7	23	22 · M14	60	264	310
4033	250	222	195	18	15	6 · Ø18	185	215	245	7	24	24 · M16	73	279	340
4044	250	222	195	18	15	6 · Ø18	195	225	263	5	34	16 · M20	52		375
4050	250	222	195	18	15	6 · Ø18	230	280	315	7	24	22 · M16	82	311	372
4055	400	350	300	25	15	6 · Ø22	255	285	325	7	31	24 · M20	59	346	421
4056	400	350	300	25	15	6 · Ø22	265	320	363	7	37	23 · M24	97	381	452
4066							315	355	453	7	34	27 · M24	112		485
4077	425	375	325	35	15	6 · Ø26	365	415	460	7	34	31 · M24	124	465	548
4088	425	375	325	35	15	6 · Ø26	420	475	520	7	34	38 · M24	108	487	580
4089	425	375	325	35	15	6 · Ø26	455	506	557	7	40	29 · M30	100	558	655
4099	540	480	425	35	18	6 · Ø26	510	570	618	7	45	36 · M30	99	617	721
4100							545	605	783	7	56	29 · M36	115		
4110	540	480	425	35	18	6 · Ø26	615	735	800	10	57	42 · M36	175	780	906
4120							760	860	940	7	55	46 · M36	179	817	959
5130							785	920	1000	10	55	52 · M36	180		1113
5140							780	890	1000	10	57	42 · M42	186		
5150							930	1030	1200	15	72	40 · M48	170		1457
6160							1130	1250	1480	15	82	44 · M52	318	1427	1699

**таблица 2: переда-
точные отношения**

типоразмер	2 ступени	3 ступени	4 ступени
4011	17,92 20,05 24,84 27,15 38,69 45,61 56	91,49 120,21 109,03 127,23 139,74 155,83 177,27 207,3 252,33	по запросу
5022	18,58 20,15 24,5 31,94 38,04	43,62 48,79 56,04 60,86 66,9 82,79 92,5 98,68 115,17 126,5 142,15 151,61 162,97 176,85 194,2 246,25 287,9 350,36	388,67 453,11 497,41 554,37 630,32 709,36 806,5 896,14 1146,5
4033	18,49 20,07 24,61 32,91 36,18 40,3 45,67	56,43 63,7 70,31 79,19 91,75 100,21 113,33 127,57 136,7 161,26 178,35 200,56 230,62 273,55	по запросу
4044	18,35 19,95 24,45 32,33 39	44,42 49,72 57,41 60,8 69,56 82,51 91,64 103,65 113,45 128,28 148,69	202,1 225,61 258,56 280,54 308 343,32 390,41 456,33 555,21
4050	20,03 25,89 30,85 38,78 44,84 53,5	64,34 72,6 80,13 90,23 104,52 126,27 142,03 164,36 181,77 204,41 278,79	по запросу
4055	18,22 24,31 31,47 35,16 40,02	56,65 64,09 71,88 78,73 99,48 116,29 125,87 142,2 165,69 188,07 202,4 241 267,85 302,75 349,97	по запросу
4056	17,98 20,51 24,14 29,74 33,86 39,54 47,83	51,51 56,08 62,05 70,16 81,84 92,96 99,73 110,98 126,54 140,7 159,73 186,62 204,72 227,55 257,22 297,36	по запросу
4066	18,24 20,35 25,05 38,23 44,62 53,95	61,75 68,27 72,33 77,1 89,72 98,29 111,79 123,52 139,39 162,06 177,48 197,1 222,91 258,41 310,29	по запросу
4077	17,78 19,84 24,43 32,76 37,29 43,53 52,64	65,42 80 89,5 102,56 111,12 123,22 139,32 149,63 162,08 177,4 196,71 221,82 255,79	по запросу
4088	18,02 25,9 28,66 32,2 36,93 43,55	57,72 63,13 74,53 79,67 93,26 102,5 114,87 128,85 137,69 148,25 161,06 176,95 197,17 223,78 260,36 313,83	399,53 454,59 491,46 565,63 634,6 729,43 791,55 868,02 964,43 1089,8 1259,5
4089	18,46 19,78 25,67 32,68 38,17 46,18	56,84 64,58 75,63 83,14 92,7 105,28 124,22 137,95 156,52 183,06 201,11 224,07 254,29 295,84 356,57	399,64 466,68 511,8 568,7 642,66 725,5 780,58 885,67 1032 1166,2 1347,6 1606,8
4099	17,8 20,41 24,19 30,11 34,56 40,78	56,34 59,26 62,63 71,13 83,29 91,55 102,07 115,9 127,33 135,22 155,56 185,67 206,88 234,79 273,17 329,26	351,34 391,77 447,84 484,88 562,61 634,45 737,06 806,85 895,66 1012,5 1408
4100	18,13 19,53 23,29 25,91 33,92 40,5	51,14 55,95 62,19 70,64 82,94 89,33 97,08 99,2 112,6 121,24 144,75 161,31 183,1 213,07 256,86	257,93 273,38 312,98 400,19 452,99 576,19
4110	18,1 20,41 25,71 31,67 36,05 42,08 50,9	58,56 62,2 72,03 78,91 87,91 100,12 117,92 127,33 143,28 166,68 180,48 199,08 223 254,89 299,53 366,5	398,06 441,07 489,54 555,12 648,81 712,51 793,59 900,28 1047 1261,4
4120	17,92 19,94 24,4 32,33 36,57 42,29	50,26 55,81 63,53 70,6 80,18 91,86 100,64 112,46 122,91 136,5 154,88 181,14 199 221,73 251,63 292,75 352,85	637,26 701,74 789,91 917,75 974,18 1119,8 1216,1 1335,4 1687 1961,8
5130	по запросу	по запросу	по запросу
5140	по запросу	по запросу	по запросу
5150	по запросу	по запросу	по запросу
6160	по запросу	по запросу	по запросу

таблица 3: предписания к изготовлению опорной конструкции

Для безупречной работы канатной лебёдки требуется, чтобы центрирующие отверстия опорной конструкции были соосны и соответствующие плоскости фланцевых соединений

были перпендикулярны их осям. Допуски при изготовлении опорной конструкции (рамы), а также её максимально допустимая деформация под влиянием нагрузки, перепада

температур и внешних силовых воздействий приведены ниже.

типо-размер	часть рамы со стороны мотора				часть рамы напротив				L ±	максимально допустимая деформация под влиянием нагрузки = отклонение от оси лебёдки в зависимости от монтажного размера L					
	$\alpha_1 \pm$				$\alpha_{II} \pm$					250	500	750	1000	1500	2000
	4011	10'	0,2	0,1	0,2	10'	0,2	0,2		1	0,2	0,4	0,6	0,8	
5022	10'	0,2	0,1	0,2	10'	0,2	0,2	1		0,4	0,6	0,8	1,0		
4033	10'	0,25	0,1	0,3	10'	0,25	0,2	2		0,4	0,6	0,8	1,0		
4044	10'	0,3	0,1	0,3	10'	0,3	0,2	2		0,4	0,6	0,8	1,0		
4050	10'	0,3	0,1	0,3	10'	0,3	0,3	2		0,4	0,6	0,8	1,0		
4055	10'	0,4	0,1	0,4	10'	0,4	0,3	2		0,4	0,6	0,8	1,0		
4056	10'	0,4	0,1	0,4	10'	0,4	0,3	2		0,4	0,6	0,8	1,0		
4066	10'	0,4	0,1	0,4	10'	0,4	0,3	3			0,6	0,8	1,0	1,2	
4077	10'	0,4	0,1	0,4	10'	0,4	0,3	3			0,6	0,8	1,0	1,2	
4088	10'	0,5	0,2	0,5	10'	0,5	0,4	3				0,8	1,0	1,2	
4089	10'	0,5	0,2	0,5	10'	0,5	0,4	3				0,8	1,0	1,2	
4099	10'	0,5	0,2	0,5	10'	0,5	0,4	3				0,8	1,0	1,2	
4100	10'	0,5	0,2	0,5	10'	0,5	0,4	3				0,8	1,0	1,2	
4110	10'	0,5	0,3	0,5	10'	0,5	0,6	3				0,8	1,0	1,2	
4120	10'	0,5	0,3	0,5	10'	0,5	0,6	3				0,8	1,0	1,2	

часть рамы со стороны опорного фланца
присоединительные поверхности свободны от краски и смазки

часть рамы со стороны мотора
присоединительные поверхности свободны от краски и смазки

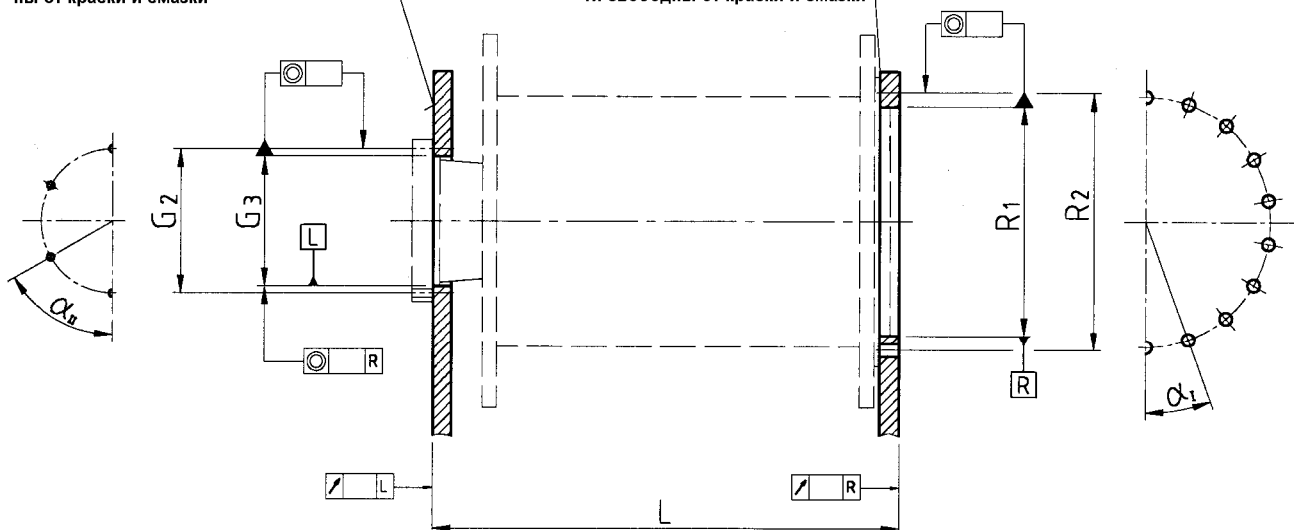


таблица 4: диаметр каната d_{min} и диаметр барабана D_{1min} по DIN 15020 и секции I FEM

группа режима работы	коэффициент запаса прочности Z_p	фактор c						фактор h_1	$h_2 = 1$
		крутящиеся канаты			некрутящиеся или малокрутящиеся канаты				
		номинальный предел прочности отдельных проволок в Н/мм ²							
		1570	1770	1960	1570	1770	1960		
M1	3,15	-	0,071	0,067	-	0,075	0,071	11,2	12,5
M2	3,35	-	0,075	0,071	-	0,080	0,075	12,5	14
M3	3,55	0,085	0,080	0,075	0,090	0,085	0,080	14	16
M4	4	0,090	0,085	0,085	0,095	0,095	0,090	16	18
M5	4,5	0,095			0,106			18	20
M6	5,6	0,106			0,118			20	22,4
M7	7,1	0,118			0,132			22,4	25
M8	9	0,132			0,150			25	28

диаметр каната $d_{min} = c \sqrt{S}$ [мм]

диаметр барабана $D_{1min} = h_1 * h_2 * d_{min}$ [мм]

максимально допустимое натяжение каната $S = \frac{F_0}{Z_p}$ [Н]

F_0 = разрывное усилие каната [Н]

Z_p = запас прочности

таблица 5: коэффициент режима работы C

класс использования				T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
средняя продолжительность работы в день [ч], взятая за период одного года				свыше 0,25 до 0,5	свыше 0,5 до 1	свыше 1 до 2	свыше 2 до 4	свыше 4 до 8	свыше 8 до 16	свыше 16
срок службы [ч]				800	1600	3200	6300	12500	25000	50000
класс нагружения				группа режима работы						
L1	лёгкий	небольшая и в редких случаях максимальная нагрузка	$k^1 \leq 0,5$	M1 0,90	M2 0,93	M3 0,95	M4 1,00	M5 1,00	M6 1,20	M7 1,35
L2	средний	примерно поровну небольшая, средняя и максимальная нагрузка	$0,5 \leq k \leq 0,63$	M2 0,93	M3 0,95	M4 0,97	M5 1,00	M6 1,20	M7 1,35	M8 1,50
L3	тяжёлый	нагрузка преимущественно близкая к максимальной	$0,63 \leq k \leq 0,8$	M3 0,97	M4 1,05	M5 1,10	M6 1,25	M7 1,40	M8 1,55	1,7
L4	весьма тяжёлый	преимущественно максимальная нагрузка	$0,8 \leq k \leq 1,0$	M4 1,05	M5 1,10	M6 1,25	M7 1,40	M8 1,55	1,7	1,8

¹⁾ k – коэффициент нагружения

таблица 6: рекомендуемые смазочные вещества

	вязкость ISO-VG DIN 51519 при 40°C в мм²/с	рекомендуемые сорта масла				
		ARAL	SHELL	BP	MOBIL	KLÜBER
минеральные масла	VG 680	ARAL DEGOL BMB 680	SHELL Omala 680	BP-Energol GR-XP 680	Mobilgear 636	Unimoly Oil 680
	VG 460	ARAL DEGOL BMB 460	SHELL Omala 460	BP-Energol GR-XP 460	Mobilgear 634	Unimoly Oil 460
	VG 320	ARAL DEGOL BMB 320	SHELL Omala 320	BP-Energol GR-XP 320	Mobilgear 632	Unimoly Oil 320
	VG 220	ARAL DEGOL BMB 220	SHELL Omala 220	BP-Energol GR-XP 220	Mobilgear 630	Unimoly Oil 220
	VG 150	ARAL DEGOL BMB 150	SHELL Omala 150	BP-Energol GR-XP 150	Mobilgear 629	Klüberoil GEM 1-150
	VG 100	ARAL DEGOL BMB 100	SHELL Omala 100	BP-Energol GR-XP 100	Mobilgear 627	Unimoly Oil 100
	VG 46	ARAL DEGOL BMB 46		BP-Energol HLP 46 S	MOBIL DTE 25	Klüberoil GEM 1-46
	VG 32	ARAL DEGOL BG 32	SHELL Tegula V 32	BP-Energol HL-XP 32	Mobilfluid 125	
синтетические масла	VG 460	ARAL DEGOL GS 460	SHELL Tivela S 460	BP-Energol SG-XP 460	MOBIL Glygoile HE460	Klübersynth GH 6-460
	VG 220	ARAL DEGOL GS 220	SHELL Tivela S 220	BP-Energol SG-XP 220	MOBIL Glygoile 30	Klübersynth GH 6-220
	VG 150	ARAL DEGOL GS 150	SHELL Tivela S 150		MOBIL Glygoile 22	Klübersynth GH 6-150
низкотемпературные масла (-40°C)		ARAL EP-Synth. 75 W-90	SHELL Getriebeöl EP 75 W-90	BP Energear SAE 75 W-90	MOBIL SHC 220	Klübersynth GEM 4-220 N

вид применения	диапазон температур	рекомендуемые сорта пластичной смазки				
		ARAL	SHELL	BP	MOBIL	KLÜBER
для нормальных нагрузок	-20...+120°C	Aralub HL 2	SHELL Alvania Fett RL 2	BP Energrease LS 2	Mobilux 2	Centoplex 2
для высоких нагрузок	-20...+120°C	Aralub HLP 2	SHELL Alvania Fett EP (LF) 2	BP Energrease LS-EP 2	Mobilux EP 2	Unimoly GL 402
для низких температур	-40...+120°C	Aralub SKL 2	SHELL Alvania EPB2	BP Energrease LT 2	Mobiltemp SHC 100	Isoflex Topas L 32

Вышеперечисленные масла выполняют минимальные требования нормы DIN 51517 часть 3. Если лебёдка заказана заполненной маслом, то чаще всего используются масла ARAL-DEGOL с присадкой MoS₂, придающие редуторам хорошие качества в работе. Нельзя смешивать разные сорта масла, даже если они одного произ-

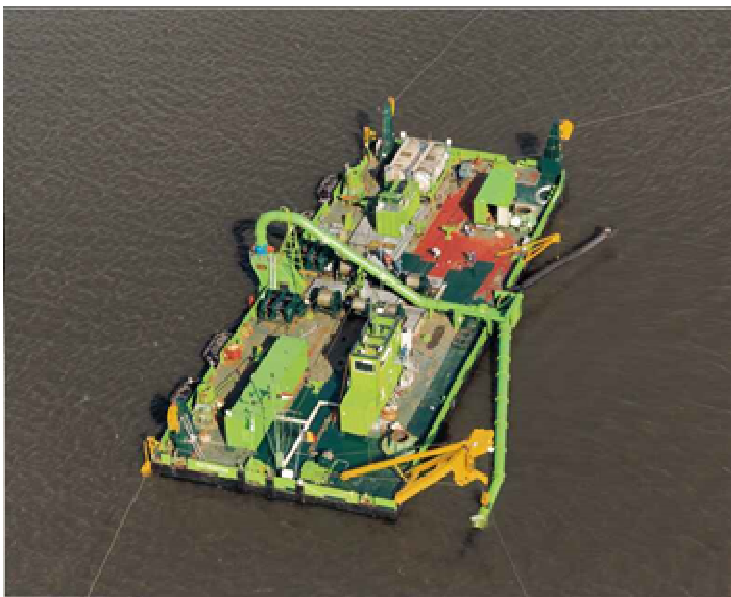
водителя, а также недопустимо смешивание минеральных и синтетических масел. Использование синтетических полигликольных масел возможно только при применении кислотноустойчивых уплотнительных устройств и соответственно устойчивого лакокрасочного внутреннего покрытия (просьба проконсультироваться с нами).

Сроки замены смазочных веществ:
 пластичная смазка: каждые 6 месяцев;
 масло: 1-я замена после 200 часов эксплуатации, 2-я замена после 1000 часов эксплуатации, следующая замена после 2000 ч. экспл., но не реже одного раза в год.

таблица 7: примеры распределения на группы режима работы

вид крана		грузозахватное устройство	группы режима работы для механизма				
№	наименование		подъёма	поворота	изменения вылета стрелы	передвижения мостовой тележки	передвижения крана
1	монтажные краны		M2-M3	M2-M3	M1-M2	M1-M2	M2-M3
2	монтажные краны для электростанций, машинных отделений ...		M2	-	-	M2	M2
3	мостовые перегружатели	крюк	M5-M6	M4	-	M4-M5	M5-M6
4	мостовые перегружатели	грейфер или магнит	M7-M8	M6	-	M6-M7	M7-M8
5	краны для мастерских		M6	M4	-	M4	M5
6	козловые, копровые краны	грейфер или магнит	M8	M6	-	M6-M7	M7-M8
7а	мостовые разгрузочные краны, контейнерные краны на портале	крюк или спридер	M6-M7	M5-M6	M3-M4	M6-M7	M4-M5
7б	другие порталные краны (поворотные и/или с мостовой тележкой)	крюк	M4-M5	M4-M5	-	M4-M5	M4-M5
8	мостовые разгрузочные и порталные краны (поворотные и/или с мостовой тележкой)	грейфер или магнит	M8	M5-M6	M3-M4	M7-M8	M4-M5
9	краны для верфей, эллинговые и ремонтные краны	крюк	M5-M6	M4-M5	M4-M5	M4-M5	M5-M6
10	портовые краны (поворотные, на портале, ...), плавучие краны	крюк	M6-M7	M5-M6	M5-M6	-	M3-M4
11	портовые краны (поворотные, на портале, ...), плавучие краны	грейфер или магнит	M7-M8	M6-M7	M6-M7	-	M4-M5
12	плавучие краны большой грузоподъёмности (обычно более 100 т)		M3-M4	M3-M4	M3-M4	-	-
13	судовые краны	крюк	M4	M3-M4	M3-M4	M2	M3
14	судовые краны	грейфер или магнит	M5-M6	M3-M4	M3-M4	M4-M5	M3-M4
15	строительные башенные краны		M4	M5	M4	M3	M3
16	железнодорожные краны		M3-M4	M2-M3	M2-M3	-	-
17	автокраны	крюк	M3-M4	M2-M3	M2-M3	-	-

Выдержка из секции 1 FEM, 3-е изд. 1987 г.



Лебедки SIEBENHAAR
Данные, необходимые для расчета



Организация/адрес _____

Ответственный отдел: _____ Исполнитель: _____

№ запроса: _____ Дата: _____ Телефон: _____ Факс: _____

Потребность, шт _____ Email: _____

Применение: _____ Использование в кач-ве: _____
(например, автокран, порталный кран, башенный кран, буровая установка) (например, грузовая лебедка, лебедка подъема стрелы, тяговая лебедка)

Данные о нагрузке

(все значения относятся к 1-му слою навивки каната / верхнему слою навивки каната)

Кол-во набегających ветвей каната W _____ Данные для альтернативного расчета по диаграмме нагружения

Номинальная нагрузка

Тяговое усилие 1-й ветви каната на барабане F_1 _____ (кН)

Скорость навивки каната V_1 _____ (м/мин)

Пустой крюк _____

Тяговое усилие 1-й ветви каната на барабане $F_{пуст}$ _____ (кН)

Скорость навивки каната $V_{пуст}$ _____ (м/мин)

Мощность двигателя P _____ (кВт)

Группа классификации лебедки по FEM(section I) _____

Группа классиф. леб _____ Режим нагружения _____ Класс использования _____ Расчетный ресурс h _____ (ч.)

M L T пределу текучести пределу прочности

Группа классификации лебедки по ИСО 4301/1 _____

M L T $M_{ном}$ $M_{макс}$ _____ (Нм)

$F_{ном}$ $F_{макс}$ _____ (кН)

Сертификаты и разрешения

ABS DNV GL LRS ГОСТ Р RMRS Прочие _____

Технические данные

Диаметр барабана D_1 _____ (мм) **Навивка** _____ Число слоев навивки каната _____ (-)

Длина между ребрами L_2 _____ (мм) Правая Левая Канатоёмкость барабана (включая несматываемые витки) L_S _____ (м)

Диаметр каната d _____ (мм) **Тип канавки** _____

Шаг навивки p _____ (мм) Специальная Нет

Используемый канат (обозначение, ГОСТ) _____ **Точка крепления каната** _____ Диаметр реборд D_2 _____ (мм)*

Со стороны привода С противоположной стороны **Передаточное число редуктора** _____ (-)

Гидродвигатель

Электродвигатель

Напряжение, Тип тока _____

Изготовитель _____ Изготовитель _____ Пусковой момент M_A _____ (Нм)

Тип _____ Тип _____ Момент опрокидывания M_K _____ (Нм)

Имеющийся расход Q _____ (л/мин) Мощность _____ (кВт) Продолжительность включения ПВ _____ (%)

Имеющийся перепад давления Δp _____ (бар) Скорость вращения _____ (об/мин) Количество пусков в час _____

Управление (частотн. преобр.; Вкл/выкл; плавный пуск) _____ Степень защиты, IP _____

Тормоза

Тип _____ Исполнение _____ Дисково-колодочный тормоз **Управление** _____

Стояночный Дисковый тормоз Колодочный тормоз Гидравлическое

Рабочий (динамический) С доп. блокировкой обратного хода Другое Электромагнитное

Минимальное давление _____ (бар)

Максимальное давление _____ (бар)

Объем поставки

Двигатель Защитная решетка барабана Прижимной ролик Датчик скорости

Блок управления тормозом Защита каната Канатоукладчик Датчик положения

Тормозной клапан Барабан Контроль провисания каната Частотное регулирование

Фланец под двигатель Контропора Канат Гидростанция

Реактивная опора для измерения нагрузки Съёмная стенка барабана Концевой выключатель на канат Разрешение на применение

Опора лебедки Дополнительный тормоз на выходе Концевой выключатель на вал Свидетельства/сертификаты

Примечания и особые условия применения

Продукция компании SIEBENHAAR:

- Лебедки
- Механизмы поворота
- Редукторы хода
- Лебедки с функцией свободного сброса
- Тяговые лебедки
- Планетарные редукторы
- Редукторы промышленного применения (цилиндрические, конические)
- Раздаточные редукторы
- Редукторы с переключением скорости



ООО «ЗИБЭНХААР РУССЛАНД»

Россия
121596, г. Москва
ул. Горбунова, д. 2, стр. 3

E-mail: sales@siebenhaar-russland.ru
Тел. +7 (499) 372-51-43

<https://siebenhaar-russland.ru/>