

МАШИНЫ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К
ТЕХДОКУМЕНТАЦИИ НА РЕКОНСТРУКЦИЮ
РД 24.090.90-89

Реконструкция грузоподъемных машин, находящихся в эксплуатации, направлена на расширение эксплуатационных свойств машины и повышения ее технического уровня.

Настоящий руководящий материал (РД) устанавливает основные требования к технической документации на реконструкцию грузоподъемных машин при переводе управления из кабины на управление с пола или при оснащении крюковых кранов грузозахватными устройствами (моторный грейфер, грузоподъемный магнит, спредер и т.п.) или различные изменения в системах электропривода и управления.

Настоящий РД не распространяется на реконструкцию грузоподъемных машин, предназначенных для работы во взрывоопасных и пожароопасных зонах, а также в помещениях где хранятся, производятся и применяются взрывоопасные вещества.

- 1.1. Реконструкция грузоподъемных машин проводится при наличии следующих документов от заказчика;
 - паспорт машины (кран, электроталь и т.п.);
 - чертежи общего вида и необходимых основных узлов;
 - схемы электрические принципиальные;
 - ведомости электрооборудования, установленного на машине;
 - сведения о месте установки машины (помещение, навес, открытый воздух);
 - условия эксплуатации машины (количество кранов в одном пролете, работы кранов в двух уровнях по высоте и т.п.);
 - характеристика груза (стальные листы, чушки, скрап, стальные стружки и т.п. или насыпной груз: песок, гравий, щебень и т.п.)
- 1.2. Проект реконструкции грузоподъемных машин (изменение привода, систем управления, переоборудование крюковых кранов на грейферные или магнитные, перевод управление из кабины на управление с пола и т.п.) должен разрабатываться специализированной организацией.
- 1.3. За качество проекта реконструкции, соответствие его основным нормам безопасности несет ответственность организация выполнившая проект.
- 1.4. При реконструкции грузоподъемной машины электрооборудование (оставляемое и вновь выбранное) должно соответствовать условиям окружающей среды.
- 1.5. При разработке схем электрических, принципиальных, необходимо проверить правильность включений и достаточность приборов и устройств безопасности (конечные выключатели механизмов, звуковые сигнальные приборы, блокированные устройства дверей и люков и т.п.), ранее установленные на грузоподъемной машине.
- 1.6. В качестве рабочих конечных выключателей допускается применение безконтактных датчиков.
- 1.7. Выбор электрооборудования должен производиться по действующим нормативным и информационным и информационным документам (каталоги, технические изделия, номенклатурные перечни изделий, выпускаемые предприятиями).
- 1.8. В случае изменения режима работы механизмов грузоподъемной машины, все электрооборудование (оставляемое и вновь выбираемое) должно быть проверено на соответствие новым условиям эксплуатации и выполнены проверочные расчеты по электроприводам.
- 1.9. При необходимости обеспечения точной остановки (позиционирования) механизмов, следует применять электроприводы с регулированием скорости, а в случае применения короткозамкнутых двигателей рекомендуется использовать двухскоростные двигатели.
- 1.10. Для привода механизмов, относящихся к группам режимов работы 1М-3М, рекомендуется применять короткозамкнутые двигатели.

- 1.11. При реконструкции подкранового освещения, допускается включать светильники в силовую цепь трехфазного тока 380В на линейное напряжение соединяя их в звезду. Количество звезд из трех ламп может быть любым (в зависимости от заданной нормы освещенности). При этом необходимо выполнить следующие условия:
- в каждой фазе звезды должна быть включена только одна лампа;
 - в каждой звезде все три лампы должны быть одной мощности и это условие должно быть внесено в инструкцию по эксплуатации
- 1.12.
- 1.13. После реконструкции грузоподъемной машины, необходимо получить разрешение (с предъявлением технической документации на реконструкцию) в органах технадзора на пуск машины в работу.
- 1.14. Разрешение на пуск в работу грузоподъемных машин, не подлежащих регистрации в органах технадзора, выдается инженерно-техническим работником по надзору за грузоподъемными машинами на предприятии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА РЕКОНСТРУКЦИЮ КРАНОВ ПРИ ПЕРЕВОДЕ УПРАВЛЕНИЯ ИЗ КАБИНЫ НА УПРАВЛЕНИЕ С ПОЛА

2.1. Основными документами реконструкции крана являются: принципиальная электрическая схема и ведомость комплектующего электрооборудования (оставляемого на кране и нового покупного).

При необходимости разрабатывается схема соединений и общий вид крана.

2.2. В технической документации должно быть предусмотрено ограничение скорости передвижения крана до 50 м/мин., а тележки до 32 м/мин. В этом случае допускается не устанавливать концевые выключатели передвижения тележки для автоматической остановки.

2.3. Электрическая схема управления должна исключать:

- самозапуск электродвигателей после восстановления напряжения;
- пуск электродвигателей не по заданной схеме ускорения;
- пуск электродвигателей контактами предохранительных устройств (контактами концевых выключателей и блокировочных устройств).

2.4. В технической документации должно быть предусмотрено следующее:

- корпус кнопочного аппарата, управления грузоподъемной машины должен быть из изоляционного материала либо заземлен не менее чем двумя проводниками.

В качестве одного из заземляющих проводников может быть использован тросик, на котором подвешен кнопочный аппарат; на стальном тросике, длина которого должна обеспечивать оператору безопасное расстояние от поднимаемого груза.

В этом случае, если аппарат управления висит на тросике ниже 0,5м от пола, его следует подвешивать на крючок, укрепленный на тросике на высоте от 1 до 1,5м;

- пусковые аппараты применяемые для управления с пола должны иметь устройства для самовозврата в нулевое положение. В случаях применения кнопочных постов, удержание контакторов во включенном положении должно быть возможным только при непрерывном нажатии на пусковую кнопку.

2.5. Ограничение скорости механизмов передвижения (п.2.2.) выполняется различными способами:

- изменением передаточного отношения редуктора (приводные двигатели с фазным или короткозамкнутым ротором.)
- увеличенное передаточное отношение определяется отношением:
-

$$I_y = I_{ПХ} \frac{V_{П}}{V_g}$$

где: I_y , $I_{П}$ - соответственно паспортные данные величины передаточного отношения редуктора и скорости механизма передвижения;

V_g – допустимая скорость передвижения крана до 50 м(мин);

- применением электросхем управления двигателем с фазным ротором, установленном на механизмах (без изменения передаточного числа редуктора):
 - 1) электросхема управления с ограничением скорости механизма;
 - 2) электросхема управления с импульсно/ключевой системой регулирования скорости

2.6. В случае замены приводных двигателей механизмов передвижения на короткозамкнутые одно- или двухскоростные двигатели, необходимо провести проверочные расчеты включающие:

- выбор расчетного ускорения (a_p) по заданным параметрам скорости передвижения крана (тележки) и по числу включений нормированных (N) или расчетных значений минимально допустимых чисел пусков (N_{pk}) в час;
- определение сцепления колес с рельсами;
- обеспечение допустимой величины максимального и минимального моментов двигателя.

Для выполнения проверочных расчетов пользуются табл.1,2 и 3 в которых определены зависимости параметров(a_p), V_g , $N(N_{pk})$ при использовании различных серий короткозамкнутых двигателей и формулы 2,3,4 и 5.

Таблица1

Режим работ электродвигателей

Режим работы кранов по ГОСТ 25546-82	Расчетные параметры и механизмов крана			
	Группа режимов работы механизма по ГОСТ 25835-87	Относительная продолжительность включения ПВ%, расчетная	Нормированное число включений в час	Расчетное время работы в год не более, час
1К, 2К	1М	15	60	
2К, 3К	2М	15	60	
3К, 4К	3М	15-25	90	
4К, 5К		25	120	
8К	6М	60	360	4000

Устанавливается минимально допустимое значение расчетного ускорения (например, например, при крановых двигателях (таб.2))

Выбирается предварительный габарит двигателя с короткозамкнутым ротором, мощность которого должна соответствовать скорости до 50 м/мин. (0,83 м/сек.), допустимой для управления с пола.

Допустимое число пусков и торможений (N_{pk}) в час крановых короткозамкнутых электродвигателей мощностью 1,4 –11 кВт.

Расчетное ускорение a , м/с ²	Допустимое число пусков в час. N_{pk} и торможений противовключением при наибольшей скорости $V_{г}$, м/с							
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
	Группа режима 4М, 25% ПВ		Группа режима 3М, 15-25 % ПВ					
0,2	51	42,5	-	-	-	-	-	-
0,3	72	60	51	45	40	-	-	-
0,4	84	78	67	58	52	47	43	39
0,5	106	88	85	74	66	59	54	49
0,6	121	100	96	73	76	68	62	57
Группа режима 5М, 40% ПВ			Группа режима 4М, 25% ПВ					

* При торможении механическим тормозом, число пусков в час удваивается.

Проверка обеспечения сцепления колес с рельсами производится по следующим соотношениям:

- при приводных электродвигателях с короткозамкнутым ротором (без регулирования пускового момента) механизмов передвижения кранов (тележек), работающих на открытом воздухе (против ветра):

$$\alpha \frac{G+q}{G+Q+q} - 0,386 \geq 1,16 a_p \quad (2)$$

- работающих в помещении:

$$\alpha \frac{G+q}{G+Q+q} - 0,092 \geq 0,7 a_p \quad (3)$$

Где G – масса крана (тележки) в кг;
 Q – масса номинального груза в кг;
 q – масса крюка с подвеской в кг;
 α - коэффициент сцепного веса (25% приводных катков $\alpha = 0,25$; 50% = 0,5; 100%=1,0).

Таблица 3

Допустимое число пусков и торможений (N_{pk}) в час электродвигателей единых серий 4АС и АИРС мощностью 0,7 –8,5 кВт.

Расчетное ускорение $a, \text{ м/с}^2$	Допустимое число пусков в час и торможений противовключением (N_{pk}) при наибольшей скорости $V_{г}, \text{ м/с}$							
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
	Группа режима 3М, 25% ПВ	Группа режима 2М, 15-25 % ПВ						
0,2	32	27	-	-	-	-	-	-
0,3	45	37,5	32	28	25	-	-	-
0,4	59	49	42	37	32	29	27	24
0,5	73	61	52	45	40	36	33	30
0,6	85	71	61	53	47	42	39	35
Группа режима 5М, 40% ПВ		Группа режима 4М,25% ПВ				Группа режима 3М,25% ПВ		

* При торможении механическим тормозом числом пусков в час удваивается.

Таблица 4

Допустимое число пусков и торможений (N_{pk}) в час двухскоростных короткозамкнутых двигателей мощностью 0,7 –8,5 кВт.

Расчетное ускорение $a, \text{ м/с}^2$	Допустимое число пусков в час и торможений на малой скорости при наибольшей скорости $V_{г}, \text{ м/с}$								
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	
	Группа режима 3М, 25% ПВ	Группа режима 2М, 15-25 % ПВ							
0,2	67	56	-	-	-	-	-	-	
0,3	80	76	58	52	50	-	-	-	
0,4	114	94	82	72	63	57	52	48	
0,5	136	114	99	86	76	69	62	58	
0,6	160	134	116	102	90	80	73	67	
Группа режима 5М, 40% ПВ			Группа режима 4М,25% ПВ					Группа режима 3М,25% ПВ	

* При торможении механическим тормозом числом пусков в час удваивается.

Выбранный короткозамкнутый электродвигатель проверяется по условиям пуска в пределах минимального и максимального допустимых пусковых моментов. Минимальная допустимая величина начального пускового момента ($M_{п1}$) определяется по формуле:

$$M_{п1} \geq M_{ст} K_1$$

где

$$K_1 = \frac{1,2}{0,9^2 \times 0,85} = 1,75$$

1,2 - коэффициент запаса момента при пуске,

0,9 – возможное снижение напряжения на 10%,
0,85 – производственный допуск на пусковой момент

Максимальная допустимая величина начального пускового момента $M_{П2}$ определяется по формуле:

$$M_{П2} \leq \frac{\alpha \varphi W_{\min} D_K}{1,1^2 2 U \eta m_K} - K_2$$

Где $K_2 = M_{\text{ств}} \eta^2$ – на открытом воздухе (в помещении $K_2 = 0$)

$M_{\text{ств}}$ – момент статической нагрузки от усилий (ветра) действующих в направлении движения в Нм;

W_{\min} – наименьшее значение давления (опоры крана) на ходовое колесо, при нахождении тележки в противоположном от опоры конце крана в Н;

φ – коэффициент трения колес о рельсы;

D_K – диаметр ходового колеса в м;

U – передаточное число механизма;

η – КПД механизма;

m_K – число механизмов;

Если $M_{П1}$ не соответствует условию (4), выбирается следующий габарит короткозамкнутого двигателя и ведется его проверка только по формуле (5).

При выполнении условий (4) и (5), выбранный короткозамкнутый электродвигатель удовлетворяет техническим требованиям.

В случаях когда выбранный короткозамкнутый электродвигатель не удовлетворяет условиям из-за большого пускового момента его ограничение осуществляется одним из возможных способов:

- в 1,35 раза, включением способом треугольника обмоток двух электродвигателей в сеть 380В (электродвигатели МТКФ, час),
- в 1,73 раза, применением электродвигателей на 500В с включением его в сеть 380В (электродвигатели МТКФ),
- в 3 раза, применением электродвигателя на 660В с включением его в сеть 380В (электродвигатели 4 АС
- в 4 раза, последовательным соединением обмоток двух двигателей с включением их в сеть 380В (электродвигатели МТКФ),
- до расчетного значения, включением не выключаемых резисторов в цепь статора (симметрично или несимметрично)
- до расчетного значения, включением встречно последовательно в цепь статора обмотки трансформатора.