

Расчет стационарных съемных оградительных устройств

Оградительные устройства (ограждения) предназначены для изоляции опасных зон, т.е. предупреждения случайного проникновения человека в опасную зону: к движущимся или вращающимся деталям, передаточным устройствам, приспособлениям и инструментам машин, механизмов и станков, неизолированным токоведущим частям, движущимся стреловым кранам, кран-балкам, мостовым или козловым кранам, перемещающим поднятые грузы, и др. Кроме того, они могут служить для предотвращения поражения обслуживающего персонала отлетающими частями режущих инструментов, обрабатываемых заготовок, стружки, искр, брызг расплавленного металла, охлаждающей жидкости, от попадания в открытые смотровые колодцы емкости, от падения с высоты и т. п. На круглопильных, строгальных деревообрабатывающих станках устанавливают специальные приспособления, предназначенные для предотвращения выбрасывания обрабатываемых досок, брусков и их обрезков. Для сбора отлетающей стружки на металлообрабатывающих станках устанавливают стружкосборники.

Оградительное устройство может одновременно выполнять роль стружко- и пылеприемника, предотвращать запыленность и загазованность рабочих мест, исключать воздействие тепловых и электромагнитных излучений на рабочих местах, в отдельных случаях снижать шум и т. д. Такие ограждения называют комбинированными или совмещенными (например, ограждения фрез, круглых пил, ножевых валов, головок, сверл, заточных и шлифовальных кругов служат одновременно приемниками пыли, стружки и т. п.).

По способу установки и особенностям эксплуатации ограждения подразделяются на съемные, открываемые и раздвижные.

Съемные ограждения устанавливают при необходимости периодического доступа к движущимся частям для настройки и регулировки оборудования, установки, перестановки, заточки или правки режущего инструмента, установки заготовки, выполнения контрольных измерений и других работ. Эти ограждения должны иметь установочную базу для надежного крепления к оборудованию или несущим конструкциям.

Открываемые ограждения применяют в основном при технологических процессах, не требующих длительных операций. Для открывания и закрывания такие ограждения должны иметь ручки или специальные выступы.

Открываемые ограждения неавтоматические состоят из подвижных и неподвижных частей, полностью закрывающих режущий инструмент на

холостом ходу и открывающих необходимую рабочую часть его под воздействием заготовки на подвижные части ограждения. Открывают их на величину размеров заготовки и обработки в момент прохождения обрабатываемого материала к режущему инструменту и по нему, а после прохождения заготовки автоматически закрывают открытую (рабочую) часть инструмента. Такое ограждение не допускает попадание рук станочника в опасную зону. Усилие, прикладываемое к заготовке для преодоления сопротивления подвижных частей ограждения при ручной подаче материала, не должно превышать 30 Н·м.

Автоматические ограждения открываются с помощью специальных устройств. Заготовка, надвигаемая на режущий инструмент, сначала нажимает на кнопку конечного выключателя, установленного на столе станка. Включается электромагнит, действующий через систему рычагов на ограждение, которое открывает режущий инструмент. Ограждения бывают металлические, сплошные, сетчатые, прозрачные и комбинированные.

Применение съемных и открываемых ограждений допускается только в тех случаях, когда по условиям конструкции оборудования, агрегата, станка невозможно установить несъемные. Съемные и открываемые ограждения должны быть заблокированы с пусковым, тормозным и сигнализационным устройством оборудования.

Конструктивно ограждения могут быть выполнены в виде жестких сплошных щитов, кожухов (литых или сварных), а для осмотра ограждаемых узлов или деталей оборудования - в виде решеток, сеток и перфорированных листов стали на жестком каркасе, изготовленном из прозрачного материала (оргстекла, триплекса, специального стекла) или в виде жалюзи. Зазоры в решетке или ширина прорезей в жалюзи должны быть не более 10 мм, а размеры ячеек в сетке - не более 10x10 мм. Решетчатые и сетчатые ограждения должны быть расположены не ближе 50 мм от движущихся частей.

Оградительные устройства должны удовлетворять следующим технологическим и конструктивным требованиям: не разрушаться при разрыве или поломке закрываемых или движущихся деталей или режущих инструментов; не сдвигаться с места и не деформироваться под воздействием усилий до 100 Н; не уменьшать производительности труда; не снижать качества обработки; не ухудшать условий наблюдения за работой; максимально изолировать работающих от опасных зон и вредных выделений (паров, газов и пыли); полностью улавливать выделяемые загрязнения; защищать от электромагнитных и тепловых излучений; снижать шум; быть простыми в изготовлении и в применении (легко сниматься и открываться, быть компактными, пропорциональными, обтекаемыми – без выступающих болтов, гаек,

острых углов); не затруднять текущего обслуживания приводных частей и рабочих органов, как при закрытом, так и при открытом положении. Кроме того, ограждения не должны вызывать дополнительного шума и вибрации; должны правильно сочетаться с системами вентиляции и пневмотранспорта, а также отвечать требованиям технической эстетики. Ограждения окрашивают в соответствии с ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные и знаки безопасности промышленных предприятий».

Ограждения помимо ограничительных функций должны гарантировать безопасность рабочего и обслуживающего персонала в случае отлета из рабочей зоны разрушенных частей инструмента, сорвавшихся заготовок, деталей, элементов крепления.

При расчете сплошных ограждений из металла по действующей ударной нагрузке определяют толщину стенки ограждения.

Для абразивного круга (рисунок 1.1) или вращающейся детали в случае их разрыва на две части (рисунок 1.2) ударная нагрузка на ограждения, H :

$$P_m = \frac{m_k v^2}{2R_0} \quad , \quad (1.1)$$

где m_k – масса круга или детали, кг;

v – окружная скорость вращения, м/с;

R_0 – радиус центра тяжести половины абразивного круга или детали, м.

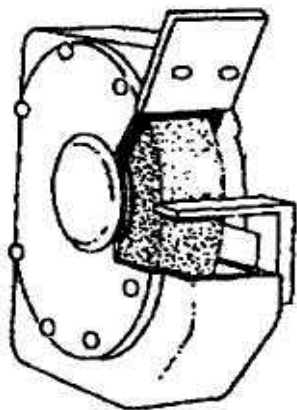


Рисунок 1.1 Ограждение абразивного круга

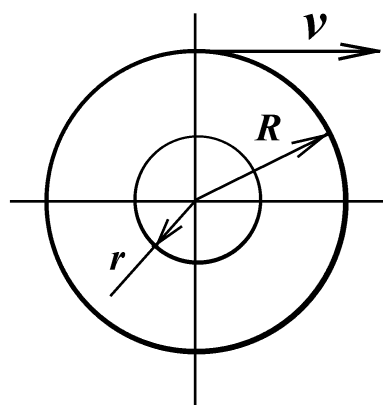


Рисунок 1.2. К расчету ограждения круга

Радиус центра тяжести, м,

$$R_0 = \frac{4(R^3 - r^3)}{3\pi(R^2 - r^2)} \quad , \quad (1.2)$$

где R – радиус внешней окружности круга или детали, м;

r – радиус центрального отверстия круга или детали, м.

Ударная сила (центробежная), которой обладает деталь при освобождении зажимного устройства фрезерного станка, а также сила удара разорвавшегося ремня (рисунок 1.3), цепи или части сломанного инструмента, Н,

$$P = \frac{mv^2}{r_1}, \quad (1.3)$$

где m – масса детали, части, кг;

v – скорость движения детали, части, м/с;

r_1 – радиус кривизны траектории отрыва детали, части, м.

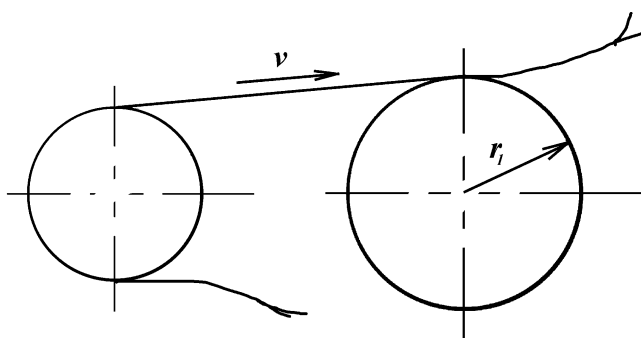


Рисунок 1.3. К расчету ограждения приводного ремня
Определяют толщину стенки ограждения по таблице 1.1.

Таблица 1.1 Выбор толщины стенки ограждения

Ударная нагрузка, кН	Толщина стенки ограждения, мм	Ударная нагрузки, кН	Толщина стенки ограждения, мм
4.91	1	73.5	10
8.33	2	80.36	11
14.6	3	96.04	12
17.15	4	102.9	13
25.67	5	115.64	14
31.16	6	139.16	15
39.69	7	159.74	16
47.04	8	188.16	17
61.74	9	205.8	18

Сплошные ограждения, толщина стенок которых подсчитана указанным методом, могут быть заменены отдельными кружками или сеткой после соответствующего перерасчета конструкции ограждения в зависимости от характера нагрузки (растяжение, изгиб, срез).

Задание. Рассчитать толщину ограждения шлифовального круга на абразивном станке, если известна: плотность круга – $3,21 \text{ г/см}^3$.

Номер варианта	Наружный диаметр круга D , мм	Внутренний диаметр круга d , мм	Высота круга H , мм	Максимальная рабочая скорость, м/с
1	150	20	20	32

2	150	32	50	30
3	175	20	16	29
4	175	32	32	28
5	180	20	25	27
6	180	32	40	31
7	200	25	40	26
8	200	20	50	25
9	250	32	16	33
10	250	50,8	40	34
11	300	50,8	63	32
12	300	76,2	80	30
13	350	76,2	50	29
14	350	127	63	28
15	150	32	16	27
16	150	20	32	31
17	175	32	25	26
18	175	20	40	25
19	180	32	40	33