

Изобретение относится к области подъемно-транспортного машиностроения и может быть использовано в порталных кранах грузоподъемностью от 5 до 160 тонн.

Известен портал грузоподъемного крана (см. а. с. СССР № 770997, МПК В66С5/02, В66С9/12, заявлено 16.12.78 г.), содержащий две стойки, соединенные оголовком и ригелем, при этом каждая стойка, расположенная ниже ригеля выполнена в виде Г-образных опор, шарнирно-соединенных между собой регулируемыми стяжками.

Недостатком известного портала является высокая трудоемкость изготовления, обусловленная технологической трудностью осуществления перехода от стойки к разветвлению опор и ригеля.

Наиболее близким по технической сущности является портал грузоподъемного крана (см. а. с. СССР № 1245541 кл. В66С5/10, опубликовано 27.07.86 г. Бюл. № 27), содержащий ригель, изогнутые Г-образные опоры, примыкающие к ригелю снизу и наклонные к вертикальной оси симметрии портала, шарнирно соединенные попарно в их нижней части стяжками, расположенными вдоль подкрановых путей при этом опоры в изогнутой части снабжены соединяющими их, диагонально-расположенными в одной горизонтальной плоскости, шарнирно-прикрепленными к ним верхними затяжками.

Недостатком известного портала является присоединение в изогнутой части опор шарнирно-прикрепленных верхних затяжек. Целесообразно идти по пути рационального выбора геометрических размеров самих изогнутых Г-образных опор, т. к. наличие дополнительных затяжек у портала, шарнирно прикрепленных к опорам, создает дополнительные концентраторы напряжений в металлоконструкции опор портала, которые при знакопеременных нагрузках вызовут появление трещин в портале. Шарнирно-соединенные с опорами затяжки из шарнирно-связанных секций также приведут к преждевременному выходу из строя портала из-за появления трещин в металлоконструкции затяжек.

В основу изобретения поставлена задача снижения металлоемкости и снижения коэффициентов концентрации напряжений в металлоконструкции портала путем непосредственной пристыковки к плоским боковым стенкам ригеля изогнутых Г-образных опор, торцы которого во фронтальной плоскости выполнены наклонными.

Поставленная задача решается тем, что портал грузоподъемного крана, содержащий ригель, изогнутые Г-образные опоры, примыкающие к ригелю снизу и наклонные к вертикальной оси симметрии портала, шарнирно соединенные попарно в их нижней части стяжками, расположенными вдоль подкрановых путей, согласно изобретению, изогнутые Г-образные опоры в верхней части пристыкованы к боковым стенкам ригеля, торцы которого во фронтальной плоскости выполнены наклонными.

Причинно-следственная связь между совокупностью существенных признаков и достигаемым техническим результатом заключается в следующем.

Портал выполняет несколько функциональных назначений обеспечивает восприятие нагрузок от поворотной части крана, установленной на опорно-поворотном круге, передает нагрузки на опоры от действия внешних сил на кран (ветер, сил инерции) и силы веса, обеспечивает прохождение железнодорожного состава под порталным краном, обеспечивает прохождение крана по рельсам при наличии просадки одного рельса относительно другого. После проведения испытаний натурного крана, изготовленного ОАО "Азов" выявилось еще одно функциональное назначение портала: он должен обладать большой пространственной жесткостью надстройки, расположенной выше ригеля. В предлагаемой конструкции портала грузоподъемного крана он выполняет все перечисленные назначения.

Так, в предлагаемой конструкции портала технологически просто осуществить стыковку изогнутых Г-образных опор к плоским боковым стенкам ригеля и возможно уменьшить длину самих опор на ширину ригеля, что снижает металлоемкость портала.

Ригель от действия вертикальных нагрузок и изгибающего момента поворотной части крана можно представить как балку на двух опорах (за опоры условно принять точки, в которых подсоединяются опоры портала). Тогда уменьшение длины ригеля (балки) уменьшает изгибающий момент от внешних силовых факторов, действующих на ригель (балку), что ведет к снижению металлоемкости ригеля и, соответственно, портала.

Далее, силовой поток напряжений от внешних нагрузок переходит от ригеля в изогнутые Г-образные опоры портала, которые имеют значительную поперечную площадь в месте стыковки с плоскими боковыми стенками ригеля, что обеспечивает прочность этого соединения.

Постановка изогнутых Г-образных опор к боковым поверхностям ригеля создает естественное базовое расстояние портала вдоль рельсовых путей, что, в конечном итоге, направлено на уменьшение металлоемкости предлагаемого портала. Данное естественное уменьшение базового расстояния портала вдоль рельсовых путей относительно высоко.

Например, для порталного крана г/п 16 т базовая длина вдоль рельсовых путей составляет 10500 мм, и величина естественного уменьшения базового расстояния К составит:

$$K = \frac{l_1}{l_2} = \frac{2835}{10500} \times 100 = 28,3\%,$$

где К - величина естественного уменьшения базового расстояния.

l_1 - ширина ригеля.

l_2 - базовое расстояние вдоль рельсовых путей.

При этом ширина ригеля в портале грузоподъемного крана, имеющего колонну, на которой установлен опорно-поворотный круг, вызвана технологическим требованием - диаметром колонны, обусловленным диаметром опорно-поворотного круга, который при большом передаваемом изгибающем моменте и

вертикальном усилии от веса поворотной части крана достигает значительных размеров. Например, для portalного крана г/п 16 т только диаметр опорно-поворотного подшипника составляет 2635 мм.

Предлагаемый портал может быть использован и для порталных кранов на колонне. При этом ширина ригеля также будет значительной, т. к. в центре ригеля должен находиться упорно-поворотный подшипник, а на концах ригеля должны разместиться стойки, оканчивающиеся опорным кругом для колонны. Эта конструкция также будет пространственно-жесткой для предлагаемого портала.

Изогнутые Г-образные опоры в верхней части пристыкованы к боковым стенкам ригеля, торцы которого во фронтальной плоскости выполнены наклонными. Выполнение торцов ригеля во фронтальной плоскости наклонными, совпадающими с наклоном стыкуемых изогнутых Г-образных опор портала, не создает разрывов напряжений от ригеля портала к изогнутым Г-образным опорам. Как следствие, это не создает концентрации напряжений в этих местах, и, следовательно, увеличивает срок службы портала. Исходя из известных правил проектирования силовых металлоконструкций, вторая сторона изогнутой Г-образной опоры, пристыкуемая к боковой стенке ригеля, параллельна торцу ригеля, соединена с противоположной изогнутой Г-образной опорой через диафрагму (на чертеже не показана), расположенную внутри корпуса ригеля. Это создает замкнутость силового потока в портале.

Выход самих опор портала во фронтальной плоскости к центру портала позволяет максимально приблизить внутренние очертания портала к габариту железнодорожного состава. Далее, выполнение изогнутых Г-образных опор портала из прокатных листов, к которым не варятся другие элементы портала, до минимума снижает коэффициенты концентрации напряжений, а значит, и повышается срок службы портала.

Портал грузоподъемного крана должен быть деформативным, и конструкции портала должна обеспечивать выборку просадки одного рельса относительно другого на рельсовых путях в пределах упругих деформаций. Эта деформативность портала достигается тем, что в предлагаемой конструкции изогнутые Г-образные опоры имеют достаточную длину относительно точки присоединения к ригелю. Если ригель рассматривать как жесткую заделку для изогнутых Г-образных опор портала, то деформативность конструкции портала будет определяться, в значительной мере, длиной самой изогнутой Г-образной опоры. Выполнение изогнутой Г-образной опоры уже обеспечивает увеличенную длину опоры, а выход опор во фронтальной плоскости из плоскости стяжек и наклонных к центру портала дополнительно увеличивает длину ноги портала, что создает достаточную деформативность предлагаемой конструкции портала.

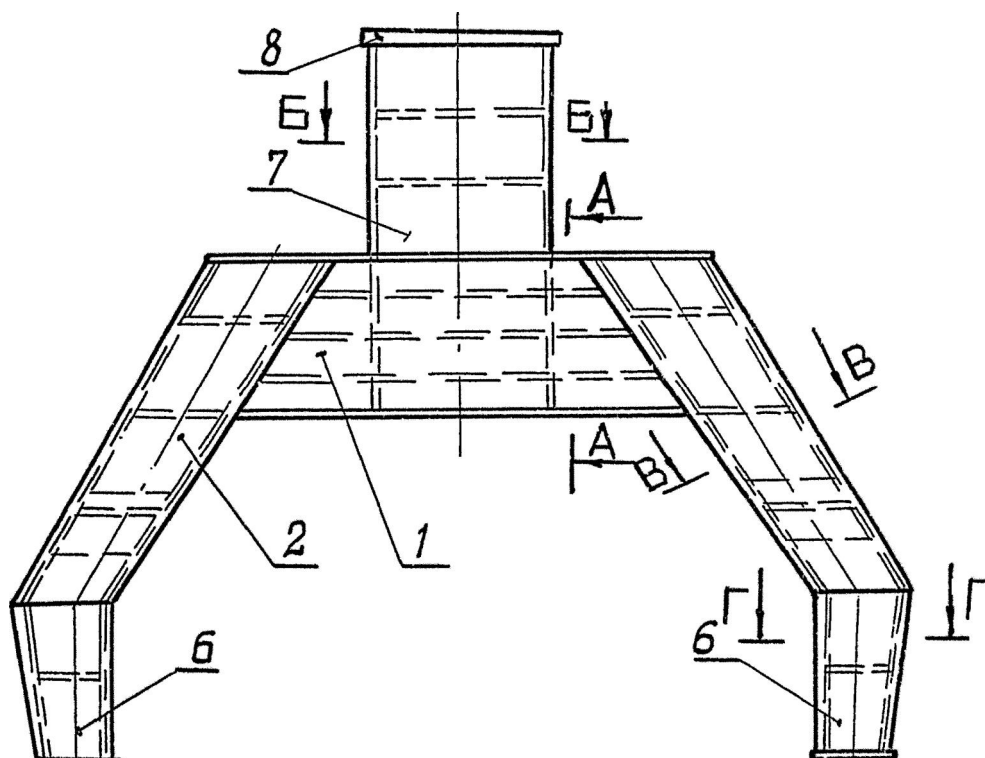
Уменьшение металлоемкости портала происходит за счет уменьшения длины изогнутых Г-образных опор при пристыковке к боковым стенкам ригеля, а также за счет уменьшения длины самого ригеля при пристыковке опор. Четыре изогнутые Г-образные опоры при всех нагрузках на портал более равномерно воспринимают эти нагрузки, а, следовательно, и эти опоры будут менее металлоемки.

На фиг. 1 изображен общий вид портала грузоподъемного крана во фронтальной плоскости; на фиг. 2 - вид сверху на фиг. 1; на фиг. 3 вид сбоку на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез по А-А на фиг. 1; на фиг. 5 разрез по Б-Б на фиг. 1; на фиг. 6 - разрез по В-В на фиг. 1; на фиг. 7 - разрез по Г-Г на фиг. 1; на фиг. 9 - разрез по Д-Д на фиг. 3.

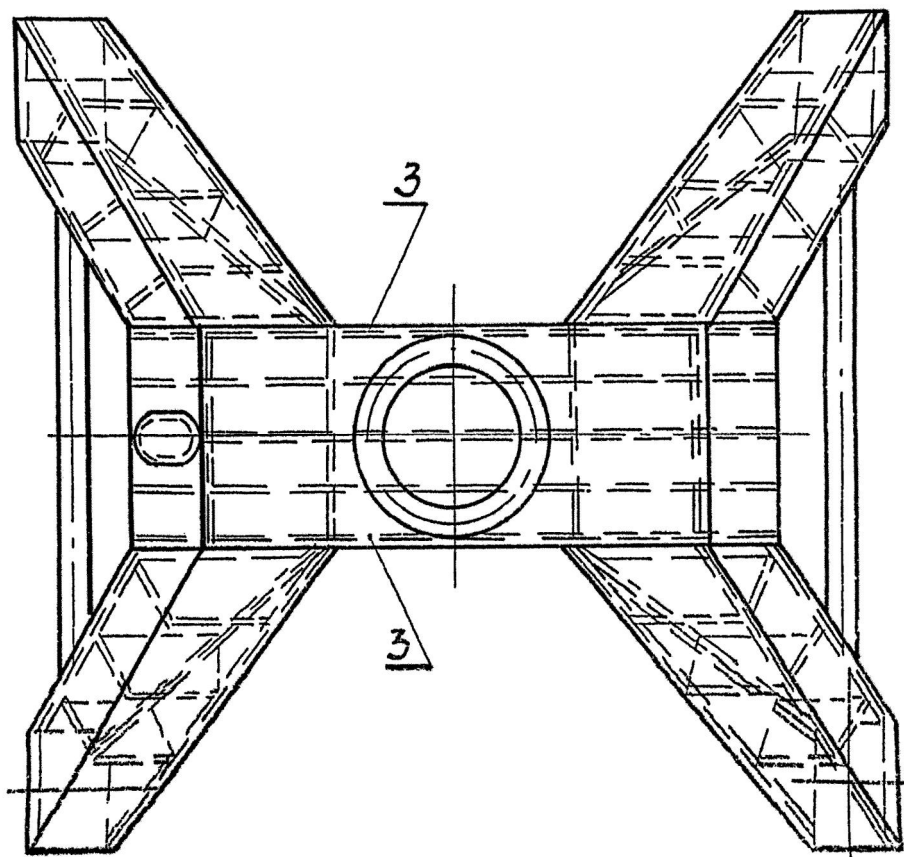
Портал грузоподъемного крана содержит ригель 1, к которому пристыкованы изогнутые Г-образные опоры 2. При этом пристыковка изогнутых Г-образных опор 2 осуществляется к боковым стенкам 3 ригеля 1, торцы которого во фронтальной плоскости выполнены наклонными. Выполнение торцов ригеля 1 наклонными, совпадающими с наклоном пристыкуемых изогнутых Г-образных опор 2, до минимума сводит коэффициенты концентрации напряжений в этом месте. Технологически возможно изготовление изогнутых Г-образных опор и ригеля 1 (см. фиг. 1) в виде одной сборочной единицы. Это также уменьшит коэффициенты концентрации напряжений в этом месте. Изогнутые Г-образные опоры 2 вдоль подкрановых путей соединены стяжками 4, которые крепятся к изогнутым Г-образным опорам 2 шарнирно с помощью осей 5. Изогнутые Г-образные опоры 2 примыкают к ригелю 1 снизу и наклонены в вертикальной оси симметрии портала и в нижней части попарно соединены стяжками 4. Для присоединения поворотной части крана к portalу служит колонна 7, которая оканчивается опорно-поворотным кругом 8. Через опорно-поворотный круг 8 к portalу присоединяется поворотная часть крана.

Работа портала грузоподъемного крана осуществляется следующим образом.

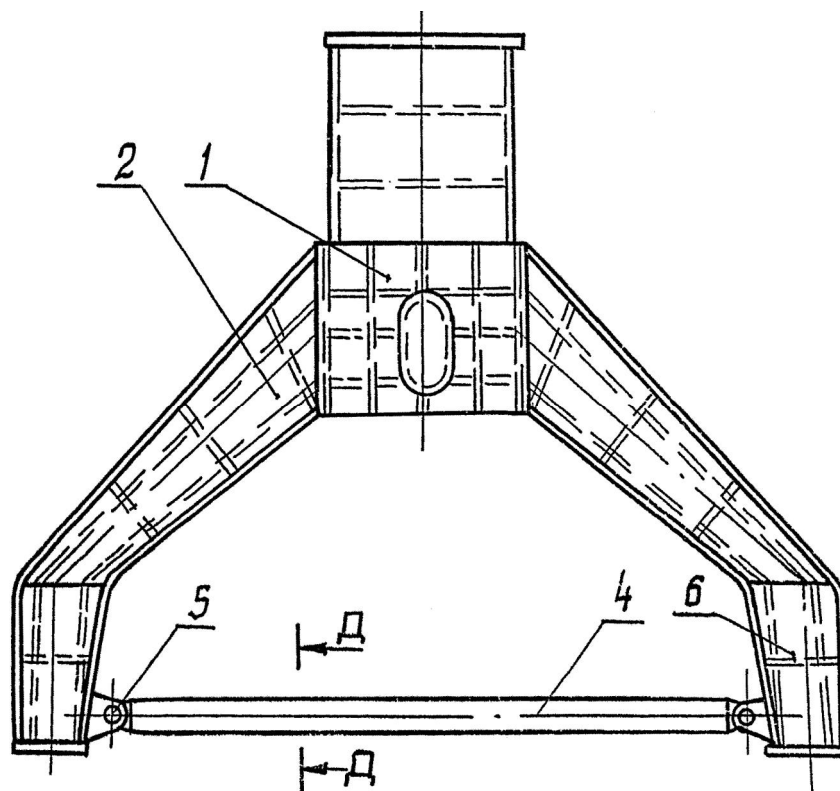
Опорно-поворотный круг 8 воспринимает и передает нагрузки от веса поднимаемого груза краном (инерционные, ветровые, собственно веса самой поворотной части и неуравновешенного момента от поворотной части) на колонну 7. Указанные нагрузки от колонны 7 переходят на ригель 1, а от ригеля 1 через боковые стенки 3 - на изогнутые Г-образные опоры 2. При этом торцы ригеля 1, наклоненные во фронтальной плоскости, являются силовыми, т. к. через них перетекает поток напряжений от колонны 7 на изогнутые Г-образные опоры 2. Неуравновешенный момент от поворотной части крана действует на портал полноповоротно. Это означает, что когда стрела крана расположена перпендикулярно рельсовому пути, ригель 1 испытывает изгибающие нагрузки, а когда стрела крана расположена вдоль рельсового пути, ригель 1 испытывает крутящий момент. При этом нагрузки от весомых составляющих остаются изгибающими и постоянными. Два указанных вида нагрузок суммируются, и получается переменная нагрузка на ригель 1, изогнутые Г-образные опоры 2, боковые стенки 3, нижние части 6 изогнутых Г-образных опор 2. Стяжки 4 распределяют переменную нагрузку на изогнутые Г-образные опоры 2 портала. Чтобы стяжки 4 воспринимали, преимущественно, нагрузки растяжения, они крепятся с изогнутыми Г-образными опорам 2 с помощью осей 5.



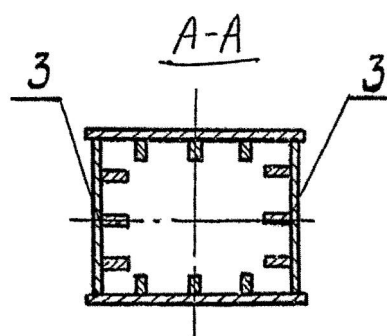
Фиг. 1



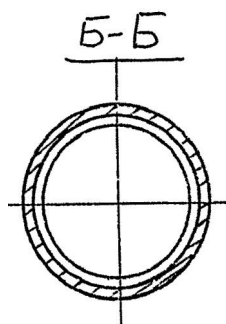
Фиг. 2



Фиг. 3



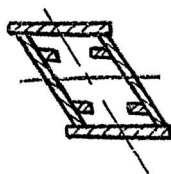
Фиг. 4



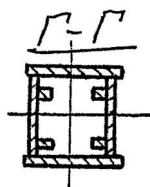
Фиг. 5

41335

B-B



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8