

УДК 69.059.032

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОЕКТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ПОДКРАНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Нежданов Кирилл Константинович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные конструкции».

Гарькин Игорь Николаевич,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

*доцент кафедры «Управление качеством и технология строительного
производства»,*

Аннотация

Приводится способ восстановления проектного положения подкрановых конструкций с помощью фундаментов макро регуляторов. Доказывается преимущества использования неразрезных подкрановых балок при рихтовке конструкций.

Ключевые слова: подкрановые конструкции, восстановление проектного положения, строительные конструкции, рихтовка, технический ресурс.

DESIGN AND CALCULATION OF A LONG-TERM CRANE DESIGN OF THE ELLIPTIC PROFILE

Nezhdanov Kirill Konstantinovich,

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza, doctor of technical
Sciences, Professor of the Department "Building constructions".*

Garkin Igor Nikolaevich,

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza, assistant professor
of Department "Quality management and construction technologies".*

Abstract

Method for restoring the design position of crane structures using the foundations of macro-regulators is given. The advantages of using continuous crane beams when leveling structures are proved.

Keywords: crane structures, restoration of the design position, building structures, straightening, technical resource

В зданиях и сооружениях, построенных на просадочных грунтах или на подрабатываемых территориях, часто возникают неравномерные осадки колонн и фундаментов под них нарушающих безопасную эксплуатацию. Особенно неблагоприятны такие осадки в промышленных зданиях оборудованных мостовыми кранами. В этом случае нарушается проектное положение подкрановых путей, не обеспечиваются минимальные зазоры между кранами и фермами и между кранами и колоннами.

В настоящее время для восстановления проектного положения подкрановых путей применяется рихтовка рельсов на балках, так как «общепринятыми» являются жесткие крепления балок к колоннам. Такая конструкция значительно усложняет эксплуатацию подкрановых путей. Для выравнивания по высоте под рельсы подкладываются выравнивающие прокладки различной толщины. При этом локальные воздействия от колеса крана передаются неравномерно на всю длину балки. Для обеспечения прямолинейности пути рельсы зачастую смещают с оси балки на величину до 50 мм, значительно превышающую допустимый эксцентриситет 20 мм. При этом резко возрастает местное кручение верхнего пояса и поясных швов, приводящее к преждевременному износу подкрановых балок и появлению усталостных трещин [1].

Возможность восстановления проектного положения подкрановых конструкций является эксплуатационной характеристикой подкрановых конструкций. Так как отклонение крановых путей от горизонтали может привести к аварийным ситуациям и как следствие нарушение технологического

процесса. Так при небольших отклонениях целесообразно применять устройство – служащее микрорегулятором, позволяющее рихтовать смежные подкрановые балки (рис. 1,2).

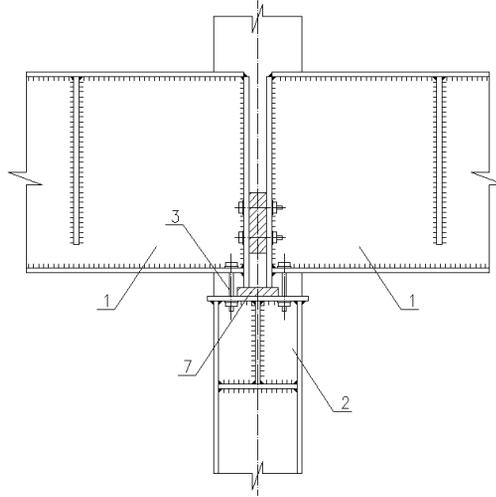


Рисунок 1 - Устройство для рихтовки подкрановых балок

- 1 – рихтуемые подкрановые балки; 2 – металлическая колонна; 3 – анкерные болты крепящие балки;
- 4 – тавры с отверстиями для шпилек; 5 – шпильки; 6 – монтажные домкраты; 7 – металлическая подкладка толщиной δ ,

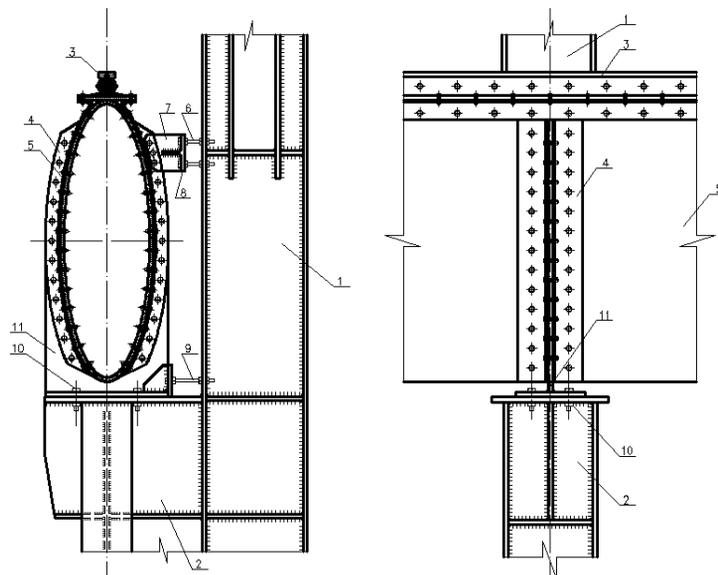


Рисунок 2 - Узел крепления рельсобалочной конструкции к колонне, обеспечивающий рихтовку подкрановых путей: 1 – надкрановая часть колонны, 2 – подкрановая часть колонны, 3 – Рельсовый блок, 4 – соединительный уголок, 5 – балка эллиптического профиля, 6 – регулировочная шпилька, 7 – ребро жесткости, 8 – тавр, 9 – регулировочная шпилька, 10 – анкерный болт, 11 – опорное ребро

Устройство состоит из цапгового захвата содержащего столики из тавров обжимающих ветвь колонны при помощи шпилек. Монтажные домкраты устанавливаются фланцами симметрично относительно колонны и соосно с вертикальной осью подкрановой балки на столики цапгового зажима.

Анкерные болты, крепящие балки к плите консоли колонны ослабляются на величину δ с учетом вертикального перемещения или заменяются на более длинные при недостаточной длине. После чего приводятся в действие домкраты. Плунжер домкрата взаимодействуя с нижним поясом балки поднимает ее до упора гаек анкерных болтов в плиту консоли колонны. Причем балки поддомкрачиваются совместно. В образовавшийся зазор между опорным ребром балки и опорной плитой колонны плотно вставляется металлическая подкладка толщиной δ , затем затягиваются гайки анкерных болтов.

Таким образом, рихтовка балок осуществляется механизировано, без специальных подъемных кранов и остановки технологического процесса.

Одним из наиболее прогрессивных методов рихтовки являются рихтовка балок на колоннах (рельсы уложены соосно со стенкой, без эксцентриситетов), посредством специальных креплений балок к колоннам и с помощью манипулятора [2].

Для рельсобалочных конструкций с трубчатым и эллиптическим верхними поясами разработаны узлы крепления к колоннам, обеспечивающие рихтовку в вертикальном и горизонтальном направлении до 100 мм. Рихтовку неразрезного подкранового пути в целом, состоящего, по меньшей мере, из трех участков, можно производить, используя массу крана.

На период рихтовки разрезной путь превращают в неразрезной посредством установки съемных накладок, перекрывающих стыки. Экономический эффект возникает за счет исключения из работы стреловых кранов и выполнения рихтовки подкрановых путей с наименьшими помехами основному непрерывному технологическому процессу в цехе [3,4].

Возникшая неравномерная осадка фундамента, превышающая допускаемые нормативными документами приводит к возникновению опасных

напряжений в элементах каркаса сооружения, в частности в неразрезных подкрановых конструкциях и как следствие – появлению трещин с возможным выходом конструкций из строя, вплоть до разрушения. Для предотвращения негативного влияния неравномерный осадок могут быть использованы фундаменты с «реактивными двигателями», выполняющие функции макрорегулятора. Такие фундаменты – служащие макрорегуляторами, позволяют управлять его пространственным положением, предотвращать возникновение крена и неравномерных осадок и полностью восстанавливать проектное положение конструкций.

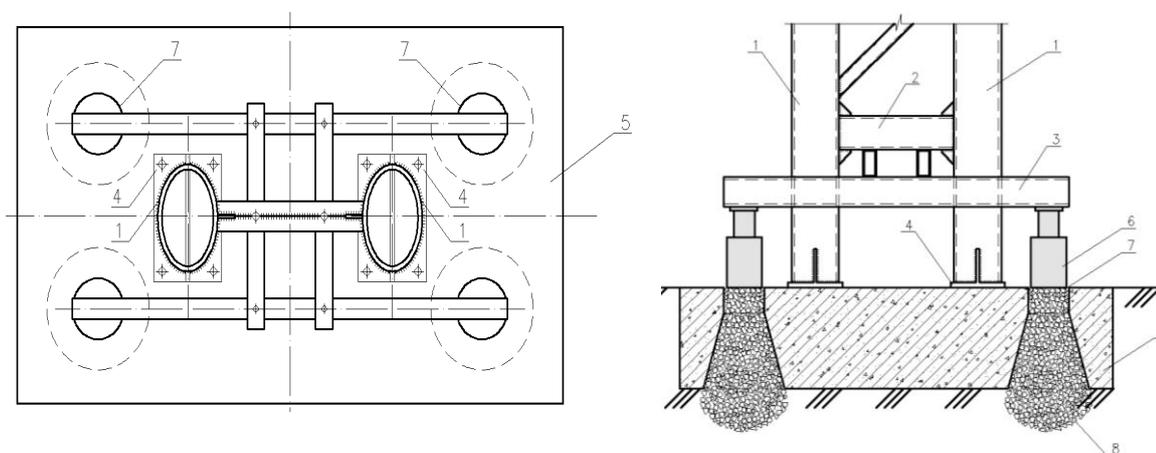


Рисунок 4 - Устройство для рихтовки подкрановых балок.

1 – ветви центральной колонны; 2 – домкратная балка;

3 – перекрестная система балок коробчатого сечения; 4 – база ветви колонны из тавра;

5 – ж/б фундамент с четырьмя соплами; 6 – гидродомкраты;

7 – конусообразные сопла

В теле фундамента выполняются сопла, расширяющееся к его подошве с конусностью $2\alpha \approx 80 \dots 100^\circ$, заполняются их пластичным рабочим телом, например, щебнем, шлаком, песком, рабочее тело пластифицируют пластификатором, например, глинистой пульпой. Вводят во входные отверстия сопел опорные фланцы гидродомкратов, возвратно-поступательного импульсного действия, и опирают фланцы на рабочее тело, а плунжеры подвешивают к домкратной балке.

Сопло в фундаменте расширяется к его подошве, поэтому рабочее тело не заклинивается и свободно, под действием гидродомкратов, вдавливается вниз. В обратном направлении вверх рабочее тело заклинивается в сопле из-за его конусности и угла внутреннего трения ϕ . То есть конусность сопла должна быть несколько больше угла внутреннего трения ϕ .

Приводя в действие гидродомкраты, рабочее тело вдавливается через сопла под фундамент, тем самым, уплотняет и упрочняет грунтовое основание под ним. По мере вдавливания, включая обратный ход гидродомкратов двойного импульсного действия и высвобождая входы в них подсыпают рабочее тело и вновь включают прямой ход гидродомкратов. Упрочнение грунтового основания приводит к тому, что фундамент начинает выдергиваться из грунта вверх. Циклы повторяют до полного подъема осевшей части сооружения на проектную величину [5].

Таким образом, фундамент «с реактивным двигателем» выполняет функции макрорегулятора и обеспечивает предотвращение и исключение крена и неравномерной осадки сооружения; повышает надежность и упрощает эксплуатацию сооружения.

Библиографический список:

1. Гарькин И.Н. Совершенствование подкрановых конструкций: монография [текст]. М.: Издательство «Перо», 2020. 106 с.
2. Туманов В.А. Повышение выносливости стальных подкрановых балок // Региональная архитектура и строительство. 2012. № 1. С. 75-82
3. Клюев С.В., Клюев А.В. Пределы идентификации природных и инженерных конструкций // Фундаментальные исследования. 2007. №12–2. С.68–70
4. Сабуров В.Ф. Использование моделей упругого основания для анализа распределения локальных напряжений в стенке стальных составных балок // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. –2014. –№ 4. Т. 14. –С. 15-20.

5. Гарькин И.Н. Подкрановые конструкции: классификация по долговечности // Моделирование и механика конструкций.– 2018. – № 7.– С. 18.