

УДК 69.0

РЕКОНСТРУКЦИЯ КУЗНЕЧНО-КОТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ С УЧЕТОМ НАГРУЗОК

Жұмағұлов Асқар Райымбекұлы

a.zhumagulov@dnarch.kz

Магистрант ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – А.С.Тулбекова

Введение. Достигнутые в последние годы высокие темпы экономического развития базировались на опережающем росте физических объемов экспорта сырья и повышении цен на топливно-энергетические ресурсы. Но этот ресурс роста подвержен сильным колебаниям. Все сильнее проявляются тенденции падения темпов роста производительности труда, продолжается снижение конкурентоспособности производства.

В процессе длительной эксплуатации промышленных зданий происходит накопление повреждений за счёт различных факторов. Основными факторами являются эксплуатационные. Они зависят от технологических процессов и режима эксплуатации.

В кузнечно-котельном отделении основными эксплуатационными факторами, вызывающими ускоренное накопление повреждений, являются динамические нагрузки. Они вызваны мостовыми кранами, а также работой кузнечно-прессового оборудования.

Мостовые краны вызывают многократно повторяющиеся нагрузки, приводящие к явлениям усталости металла в подкрановых балках и в сварных швах, соединяющих балки с колоннами. Влияние крановых нагрузок на ограждающие конструкции сводится к их повреждениям, усугубляемым неудачными конструктивными решениями соединения каркасов и стен. Кузнечно-прессовое оборудование создаёт сотрясения строительных конструкций здания, что также приводит к появлению трещин в ограждающих конструкциях, выполненных из такого хрупкого материала, как кирпичная кладка.

К числу факторов, связанных с внешними нагрузками, относятся сейсмические. Землетрясения последних лет вызывают повреждения в основном каменных конструкций, к которым относятся кирпичные стены.

Режим эксплуатации здания и его влияние на строительные конструкции объясняются двумя факторами. Это температурный режим и наличие агрессивных газов в промышленной атмосфере цеха.

Многообразие причин накопления повреждений требует выявления наиболее значимых факторов, устранение которых позволит предотвратить ускоренное накопление повреждений и продлить период безопасной эксплуатации промышленного здания. Это определяет актуальность диссертационной работы.

Объект исследования. Кузнечно-котельный цех строился в несколько очередей, и имеет сложную форму в плане. Первая очередь включала строительство кузнечных отделений №1, 2 и котельного отделения. В ходе второй очереди строительства возведено сварочное отделение и пристроены административные помещения, а также расширено котельное отделение.










Кузнечные отделения имеют смешанный каркас, состоящий из железобетонных колонн и стальных ферм покрытия.

Остальные отделения имеют стальной каркас.

Расчет нагрузок. Расчет поперечной рамы здания выполнялся на персональном компьютере по программе "SCAD". Анализ конструктивного решения здания показал, что наиболее нагруженной является рама по ряду Е между осями 11 – 12. Исходными данными являлись геометрические размеры рамы, а также действующие нагрузки, определенные на

основании результатов натурального обследования здания и норм проектирования [4]. Типы элементов представлены в Таблице 1.

Таблица 1 - Жесткостные характеристики элементов рамы

| № хар | Сечение | A, см ² | J, см ⁴ | E·A, тс | E·J, тс·м ² |
|-------------------------|--|--------------------|--------------------|---------|------------------------|
| 1 |  1 - 2 L 100×10 2 - 2 L 63×6 3 - - 250×10 | 78.04 | 3464.97 | 163884 | 728 |
| 2 |  2 L 100×10 | 38.4 | 358 | 80640 | 75 |
| 3 |  1 - 2 L 100×10 2 - 2 L 75×8 | 61.48 | 833.969 | 129108 | 175 |
| 4 |  2 L 75×8 | 23 | 119.6 | 48300 | 25 |
| 5 |  2 L 63×6 | 14.56 | 54.2 | 30576 | 11 |
| 6 |  1 - 2 L 75×8 2 - 2 L 63×6 | 37.56 | 310.772 | 78876 | 65 |
| 7 |  1 - 2 L 75×8 2 - 2 L 75×8 | 46 | 450.718 | 96600 | 95 |
| 8 |  1 - 2 - 350×14 2 - - 400×10 | 144 | 52746.24 | 302400 | 11077 |
| 9 |  1 - 2 L 63×6 2 - L 75×8 | 26.06 | 206.737 | 54726 | 43 |
| Все фасонки – t = 10 мм | | | | | |

Постоянные нагрузки от покрытия определялись на основании результатов натуральных обследований и имеющейся проектной документации. Значения постоянных нагрузок от веса покрытия приведены в Таблице 2.

Таблица 2 - Постоянные нагрузки на покрытие

| Наименование нагрузок | Нормативная $g_{п}^H$ | Коэффиц. надёжн. по нагрузке, γ_f | Расчётная $g_{п}$ |
|--|-----------------------|--|-------------------|
| 1. Стальной лист $\rho = 7850 \text{ кгс/м}^3$ t = 4 мм, 0.004 · 7850 | 31.4 | 1.05 | 33.0 |
| 2. Асфальтовая стяжка $\rho = 2000 \text{ кгс/м}^3$ t = 25 мм, 0.025 · 2000 | 50 | 1.3 | 65 |
| 2. Шлак $\rho = 850 \text{ кгс/м}^3$ t = 140 мм, 0.14 · 850 | 119 | 1.3 | 154.7 |
| 3. Мелкогабаритные сборные железобетонные плиты 0.5×2.25 м | 100.0 | 1.1 | 110.0 |
| 4. Собственный вес стропильных ферм, прогонов, связей покрытия | 28.0 | 1.05 | 29.4 |
| Итого | 328.4 | | 392.1 |

Расчётная погонная нагрузка от собственного веса покрытия равна:

$$q_n = g_n \cdot B = 0.3921 \cdot 6 = 2.353 \text{ тс/м,}$$

где $B = 6 \text{ м}$ – шаг поперечных рам.

Собственный вес нижней части колонны:

$$F_{кн} = (6.4 + 0.75) \cdot 0.0144 \cdot 7.85 \cdot 1.2 \cdot 1.05 = 1.018 \text{ тс.}$$

Собственный вес верхних частей колонн:

- для колонн по оси 11

$$F_{кв1} = (12.46 - 8.9) \cdot 0.0144 \cdot 7.85 \cdot 1.2 \cdot 1.05 = 0.507 \text{ тс;}$$

- для колонн по оси 12

$$F_{кв2} = (10.7 - 8.9) \cdot 0.0144 \cdot 7.85 \cdot 1.2 \cdot 1.05 = 0.256 \text{ тс.}$$

Собственный вес подкрановых конструкций

$$F_{пк} = 6 \cdot (0.01532 + 0.0065934) \cdot 7.85 \cdot 1.2 \cdot 1.05 = 1.300 \text{ тс.}$$

Постоянные нагрузки от собственного веса несущих конструкций вычисляются программой "SCAD" автоматически на основании геометрических размеров и сечений элементов.

Снеговые нагрузки определялись в соответствии с нормами проектирования [4].

Расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия

$$S = S_0 \cdot \gamma_f \cdot B \cdot \mu, \quad (1)$$

где $S_0 = 0.15 \text{ тс/м}^2$ – нормативная снеговая нагрузка;

$\gamma_f = 1.4$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$B = 6 \text{ м}$ – шаг поперечных рам;

μ – коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие [4].

Коэффициенты перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие μ определяются в соответствии с обязательным приложением 3 [4].

$$\mu = 1; \mu_2 = 1.4; \mu_3 = 0.6.$$

Значения коэффициентов неравномерности распределения снеговой нагрузки на покрытие приводятся на рисунке А.3.

Величины снеговых нагрузок равны:

$$q_{сн1} = 0.15 \cdot 1.4 \cdot 6 \cdot 1 = 1.26 \text{ тс/м;}$$

$$q_{сн2} = 0.15 \cdot 1.4 \cdot 6 \cdot 1.4 = 1.764 \text{ тс/м;}$$

$$q_{сн3} = 0.15 \cdot 1.4 \cdot 6 \cdot 0.6 = 0.756 \text{ тс/м.}$$

Список использованных источников

1. В.С. Порожняков. Автомобильные дороги. Примеры проектирования-М.: Транспорт, 1983-200 с
2. Б.И. Каменецкий. Организация строительства автомобильных дорог-М.: Транспорт, 1991-83 с
3. Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства. Справочник проектировщика. – М.: Стройиздат, 1981. – 488 с
4. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. – М.: Стройиздат, 1991. – 431 с.
5. Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81* "Стальные конструкции") / ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 148 с.
6. Справочник проектировщика. Сборные железобетонные конструкции. Госстройиздат, М.: 1959. – 604 с.