

# Металл и хладостойкость

АЛЕКСЕЙ ГРЕХОВ

ВЕДУЩИЙ ИНЖЕНЕР КОМПЛЕКСНОГО  
ОТДЕЛА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АНО  
СЦТДЭ «ДИАСИБ»

АНТОН СИВОКОНЬ

ВЕДУЩИЙ ИНЖЕНЕР КОМПЛЕКСНОГО  
ОТДЕЛА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АНО  
СЦТДЭ «ДИАСИБ»

АЛЕКСАНДР ЖУЛАСОВ

ВЕДУЩИЙ ИНЖЕНЕР КОМПЛЕКСНОГО  
ОТДЕЛА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ АНО  
СЦТДЭ «ДИАСИБ»

Многие предприятия промышленного производства построены давно, еще в годы становления нашей страны. В годы войны многие эвакуированные предприятия строились прямо «с колес». Металла в стране не хватало, и поэтому не всегда соблюдались требования по его хладостойкости для регионов с низкими расчетными температурами.

Часто вместо спокойной или полуспокойной стали, требуемой нормативными документами, для изготовления несущих конструкций применялась кипящая сталь. Ее особенностями (по сравнению со спокойной и полуспокойной сталью, кроме более низкой стоимости) ввиду простоты изготовления является пониженная ударная вязкость, большая хладноломкость и большая склонность к старению.

Как известно, несущие металлические конструкции, выполненные из кипящей стали и эксплуатируемые в отапливаемых зданиях (т.е. всё время при положительной температуре), находятся на протяжении продолжительного периода времени в хорошем работоспособном состоянии.

Конструкции, работающие в неотапливаемых или открытых зданиях (без стенового ограждения по всему периметру, либо по торцам здания), при низких температурах подвержены, в первую очередь, потере пластических свойств, образованию микротрещин, «охрупчиванию» – сталь просто рассыпается, как стекло.

В качестве яркого примера можно привести двойное обрушение несущих конструкций покрытия здания объединенного склада № 2 АО «Искитимцемент» в январе 1996 и 2001 годов. Среди большого количества причин, приведших к обрушению конструкций покрытия («тяжелый» режим работы мостовых кранов; низкое качество сварных швов крепления элементов усиления; превышение проектного расчетного значения нагрузки на покрытие из-за отложения слоя цементной затвердевшей пыли; старение металла), стоит выделить главную – хрупкое разрушение металла при низкой температуре, поскольку оба обрушения произошли зимой при температуре наружного воздуха  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже.

В качестве другого примера разру-

шения элементов покрытия можно привести пример хрупкого разрушения одного элемента стропильной фермы, повлекшего за собой обрушение самой фермы и соседних ферм в пределах одного пролета здания КООА «АЗОТ». Причиной обрушения, кроме превышения допустимой нагрузки на покрытие в результате ливневого дождя (кровля по всему периметру ограждена parapetными стенами, и выполнен внутренний водосток, который не справился с отводом дождевой воды, в результате чего на покрытии образовалась большая ванна с водой), послужило разрушение одного элемента фермы, выполненного

из кипящей стали, что не соответствовало проектному решению.

Применение металла, отличного от предусмотренного проектом, случается редко, особенно в одном элементе конструкции. Предусмотреть подобные причины аварий как с физической, так и с экономической точки зрения не представляется возможным (невозможно при обследовании провести химических анализ каждого элемента, поскольку в одном сравнительно небольшом здании количество элементов покрытия без учета фасонных элементов может насчитывать сотни и даже тысячи), и поэтому необходимо постоянно следить за

Конструкции, работающие в неотапливаемых или открытых зданиях (без стенового ограждения по всему периметру, либо по торцам здания), при низких температурах подвержены, в первую очередь, потере пластических свойств, образованию микротрещин, «охрупчиванию» – сталь просто рассыпается, как стекло.



внешними факторами, оказывающими влияние на эксплуатационные нагрузки зданий и сооружений.

Важно также отметить, что при обследовании несущих конструкций эстакад, выполненных из металла (опоры, стойки, связи между стойками, пролетные строения, траверсы и т.д.), при проведении химического анализа взятых проб стали постоянно устанавливается марка стали – кипящая. По требованиям действующих норм применение такой стали для несущих конструкций эстакад недопустимо. Эксплуатация таких сооружений, согласно ст. 42 ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», допускается вплоть до проведения реконструкции или капитального ремонта, после чего изменения первоначальных проектных решений должны быть учтены, и в конструктивную схему (здания или сооружения) должны быть внесены изменения. При этом необходимо понимать, что данная статья закона не освобождает от необходимости реконструкции, она лишь не запрещает эксплуатировать объекты, построенные до изменений в нормативной документации. И если, например, снеговая нагрузка, согласно требованиям СНиП, увеличилась, а реконструкция или капитальный ремонт не проводились, то мероприятия по не-

допущению скопления снега до количества, превышающего проектное значение нагрузки на покрытие, необходимы в любом случае.

Стоит отметить и тот факт, что нормативными документами до 2011 года (СНиП П-23-81\* Стальные конструкции) применение кипящей стали в конструктивных элементах зданий и сооружений предусматривалось при расчетной температуре не ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ , однако в СП 16.13330.2011 применение кипящей ста-

ли допускается при расчетной температуре не ниже  $-45^{\circ}\text{C}$ .

Принимая во внимание случай двойного обрушения несущих конструкций склада № 2 АО «Искитимцемент» и тот факт, что оба обрушения возникли при температуре, близкой к  $-40^{\circ}\text{C}$ , рекомендуется ввести ограничение работы оборудования и кранов при понижении воздуха ниже данного значения. Потери от простоев и потери от обрушения конструкций в любых масштабах – несравнимы.

---

По требованиям действующих норм применение кипящей стали для несущих конструкций эстакад недопустимо. Эксплуатация таких сооружений, согласно ст. 42 ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», допускается вплоть до проведения реконструкции или капитального ремонта, после чего изменения первоначальных проектных решений должны быть учтены, и в конструктивную схему (здания или сооружения) должны быть внесены изменения.

---