

РЕМОНТ УСТАЛОСТНЫХ ТРЕЩИН В ЕЗДОВОМ НИЖНЕМ ПОЯСЕ ПОДКРАНОВО-ПОДСТРОПИЛЬНОЙ ФЕРМЫ

Шульга Степан Николаевич
ОАО «Магнитогорский ГИПРОМЕЗ»,
г.Магнитогорск, Челябинская область

Артюнян Геворг Артюнюевич
Аспирант ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет», г.Москва

Вопрос эффективного ремонта усталостных трещин в стальных подкрановых конструкциях с каждым годом ввиду накопления статистики становится все более актуальным. С увеличением габаритов конструкции значимость этой проблемы возрастает. Эффективность принятых решений по ремонту таких массивных подкрановых конструкций, как подкраново-подстропильные фермы, может быть проверена только в процессе эксплуатации.

Накопленный опыт эксплуатации подкраново-подстропильных ферм (ППФ) в кислородно-конвертерном цехе (ККЦ) ОАО «ММК» позволил оценить эффективность принятых решений по их ремонту.

Как известно, наибольшее количество усталостных трещин в подкрановых балках образуются в зоне сопряжения стенки с верхней полкой, это также относится и к конструкции подкраново-подстропильной фермы с ездовым поясом.

Ремонт трещин в зоне сопряжения стенки с верхней полкой нижнего пояса ППФ заваркой является малоэффективным ввиду возникновения термических напряжений, которые оказывают более сильное влияние на ту часть зоны термического влияния, которая уже была частично ослаблена при сварке. Если в зоне сварного соединения образовались зародыши горячих трещин, т.е. произошло локальное разрушение границ первичных зерен или же понизилась их когезионная прочность, эти дефекты могут получить дальнейшее развитие. Причем может случиться, что непосредственно после завершения сварки дефекты не обнаруживаются дефектоскопическим контролем, и их можно наблюдать только после отпуска. Чтобы исключить дефекты этого типа, прежде всего необходимо применить (для сталей 09Г2с и 14Г2АФ) небольшую скорость нагрева главным образом на первых стадиях, т.е. до температуры около 300°C. При сварке крупных изделий или изделий сложной формы эта скорость нагрева должна быть в пределах 15-30°C/ч, что в условиях действующего цеха не представляется возможным.

Альтернативой ремонту сварных швов заваркой является усиление зоны накладками на высокопрочных болтах (рис. 1, 2).



Рис. 1. Фото усиления зоны сопряжения стенки с верхней полкой нижнего пояса подкраново-подстропильной фермы в ККЦ ОНПС ОАО «ММК»

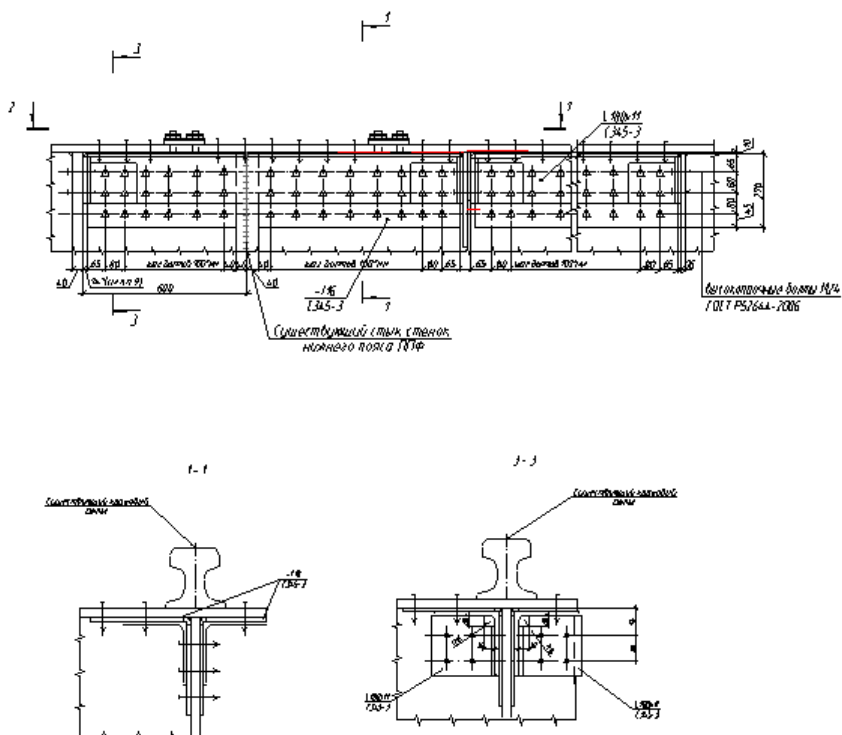


Рис. 2. Усиление зоны сопряжения стенки с верхней полкой нижнего пояса подкраново-подстропильной фермы на высокопрочных болтах

Несмотря на видимую трудоёмкость при сверлении отверстий, данное решение обладает рядом преимуществ:

- усиление можно выполнять без остановки производственного процесса;
- в отличие от любых сварочных процессов внутри нижнего коробчатого пояса не требуется предусматривать дымо- и газоудаление при производстве работ;
- исключается негативное влияние сварочных напряжений;
- усиление можно выполнять по отсекам и в завершении работ обеспечить соединение стенки с полкой на всём протяжении пролёта нижнего пояса ППФ;
- усиление легко поддаётся контролю и ремонтам (периодический контроль затяжки болтов и при необходимости замена высокопрочных болтов).

На сегодняшний момент данное решение частично реализовано в отделении ОНРС ККЦ ОАО «ММК». Выполненные наблюдения на протяжении трёх лет свидетельствуют об эффективности принятых решений.

При общей длине трещин более 5% от длины сварных швов пролёта целесообразно выполнить усиление по всей длине пролёта ППФ (рис. 3-5).

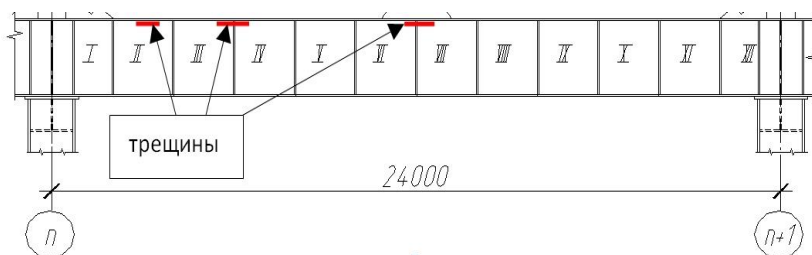


Рис. 3. Условная схема расположения трещин в нижнем поясе ППФ



Рис. 4. Пример схемы ремонта ППФ при длине трещины более 1/4 длины отсека



Рис. 5. Схема ремонта ППФ длине трещин более 15% от длины сварных швов пролёта

С целью совершенствования конструкций подкраново-подстропильных ферм в проектировании рекомендуется:

1. Использование сталей с повышенными механическими свойствами, таких как 15ХСНДА или 10 ХСНДА в соответствии с ТУ 14-1-5120-2008 «Прокат толстолистовой из низколегированной стали высокого качества для мостостроения».
2. Сопряжение стенки с верхней полкой по всей длине нижнего пояса подкраново-подстропильной фермы выполнять на высокопрочных болтах по типу, изображенному на рисунках 2-5.