

А. А. ИЩЕНКО, д. т. н., профессор, зав. кафедрой "Механическое оборудование заводов черной металлургии" ПГТУ (Мариуполь), Ласло МОЛНАР, д. т. н., декан факультета повышения квалификации Мишкольцкого университета (Мишкольц, Венгрия)

При возведении мощных технологических установок или строений часто встречаются задачи, когда нужно установить одну крупногабаритную и массивную конструкцию на другую — при соблюдении идеальной точности соединения и необходимости обеспечить его долговечность. Условия эксплуатации такого соединения зачастую достаточно жесткие: присутствует влага в зазоре между металлическими деталями и связанная с этим коррозия, значительны вибрационные или ударные нагрузки.

Монтаж крупногабаритных конструкций с использованием металлополимеров

В последние годы найдены, испытаны и получают все большее распространение технологии, обеспечивающие упрощенный монтаж крупногабаритных деталей и — что немаловажно — гарантирующие большую долговечность такого соединения. При этом применяются совершенно новые двухкомпонентные металлополимерные материалы, имеющие уникальные свойства. В пластичном состоянии эти материалы перемешиваются, а затем отвердевают, благодаря чему происходит фиксация образованного соединения.

Рассмотрим в качестве пояснения два характерных примера решения технически сложных задач с применением новых технологий.

ПРИМЕРЫ РЕМОНТА КОНСТРУКЦИЙ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

Одна из этих задач связана с монтажом новых и ремонтом бывших в эксплуатации станин крупных прокатных станов. На рис. 1 изображена схема такой станины стана 3000 общим весом более 750 тонн и высотой, достигающей 9 метров. Проем, в котором устанавливаются опоры прокатных валков с возможностью их перемещения вверх и вниз относительно станины, защищен от износа специаль-

ными защитными планками (поз. 2), которые притягиваются к станине болтами и фиксируются штифтами. Вес каждой из таких защитных планок находится в пределах от 130 до 170 кг, а выставлены они должны быть идеально в вертикальной плоскости с точностью до 0,2 мм. Причем проем станины после монтажа должен составлять 2200 мм в допусках $^{+0,8}_{+0,6}$.

Выставка планок с последующей фиксацией болтами и является той задачей, решить которую крайне сложно ввиду необходимости выполнения такой операции непосредственно на месте эксплуатации при высокой точности установки и большом весе конструкции. Особую сложность подобные монтажные работы представляют во время смены старых защитных планок на новые, с учетом того, что плоскость их прилегания на станине имеет следы коррозионного износа и деформирования. Дело в том, что в процессе эксплуатации прокатного стана в зазор между станиной и планками попадает

вода, вызывающая интенсивное корродирование станины в условиях повышенных температур, возникающих при прокатке горячего металла. В совокупности с ударными нагрузками, которые передаются на защитные планки во время прокатки через валки и их опоры, подобные условия вызывают достаточно интенсивный коррозионный износ и разрушение станины.

В Приазовском государственном техническом университете (ПГТУ) совместно с коллегами из Мишкольцкого университета (Венгрия) разработана технология монтажа защитных планок, которая позволяет не только выставлять их в проектное положение, но и впоследствии защищать станину под планкой от интенсивного износа. Такой эффект был достигнут благодаря использованию нового металлополимерного материала "мультиметалл-сталь 1018" немецкой фирмы "Диамант металлопластик GmbH". Модуль упругости этого материала в 2 раза превышает модуль упругости стандартных и широко применяемых металлополимерных материалов (см. таблицу). Приведенные технические показатели материала "мультиметалл-сталь 1018" были неоднократно проверены в лаборатории кафедры "Механическое оборудование заводов черной металлургии" ПГТУ и лишь после этого использованы в ответственных ремонтах при восстановлении проектных размеров станин прокатных клетей на станах 3000 и 1700 Мариупольского комбината им. Ильича.

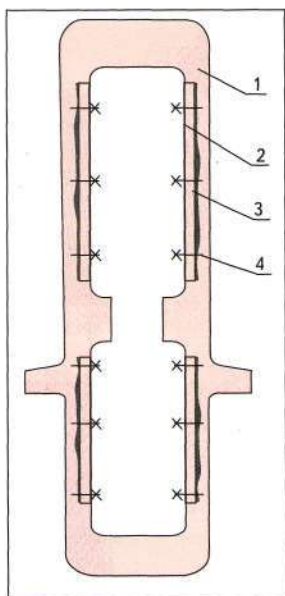


Рис. 1. Схема восстановления проектных размеров станины прокатной клетки стана 3000 Мариупольского металлургического комбината им. Ильича. 1 — станина; 2 — защитная планка; 3 — мультиметалл-сталь 1018; 4 — болты крепления.

Суть предложенной технологии заключается в том, что металлополимерный материал размещают между планкой и станиной (рис. 1), позволяя беспрепятственно выставить планку в проектное положение. При этом используются планки специальной конструкции, и выставка в проектное положение имеет специфические особенности. Главный результат — это триединый эффект, который обеспечивает долговечность полученного соединения. Во-первых, благодаря пластичности металлополимерного материала еще до начала полимеризации (то есть при его нанесении) достигается идеальное контактное взаимодействие поверхностей, как показано на рис. 1. В противном случае взаимодействие происходило бы лишь частью поверхности, т.е. по выступающим ее элементам. Этот фактор позволяет заметно снизить удельные нагрузки на станину и равномерно распределить силу прокатки по всей плоскости контакта. Второй положительный момент заключается в том, что зазор между планкой и станиной герметизируется металлополимерным материалом, исключая попадание воды и останавливая коррозионный износ станины. И, наконец, третий фактор, улучшающий работу соединения, заключается в том, что металлополимерный материал демпфирует ударные нагрузки без собственного разрушения и тем самым продлевает срок работы рассматриваемого соединения. Таким образом, поверхность станины фактически оказывается законсервированной, и в ходе дальнейшей эксплуатации износ ее приостанавливается.

Аналогичная операция была выполнена на другом прокатном стане — блюминге металлургического комбината "Азовсталь". Суть ее заключалась в восстановлении опорной поверхности плит, на которые устанавливается прокатный стан (рис. 2). Эта работа была

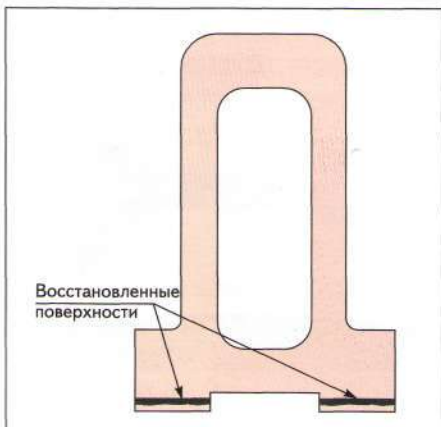


Рис. 2. Схема восстановления опорной поверхности плитовин блюминга металлургического комбината "Азовсталь".

Таблица

	Удельный вес, г/см ³	Время выработки, мин	Время полного отвердевания, час	Термостойкость, °С	Прочность на сжатие, МПа DIN 53454	Модуль упругости, МПа DIN 53454
Мультиметалл-сталь стандарт	2,3	60	24	-32 ÷ +200	165	6000
Мультиметалл-сталь 1018	2,5	60	24	-32 ÷ +200	180	14000



Рис. 4. Общий вид моста Зюдбрюкке (г. Кельн).

аналогична вышеописанной, но с дополнительной наплавкой на плитах выставочных маячков, которые вывели опорную плоскость в проектное положение. Последующее нанесение металлополимерного материала позволило значительно сократить затраты и время на ремонт, а самое главное — сохранить целостность фундамента, поскольку не потребовалось замены плит на новые.

Подобное же применение металлополимерному материалу мультиметалл-сталь 1018 нашли немецкие специалисты, но в области, очень далекой от металлургии — в мостостроении.

Остановимся вкратце на конструкции мостов, а точнее — на поверхности соединения фермы моста с его опорой. В этом месте плоскость металлической опоры или плиты на опоре должна иде-

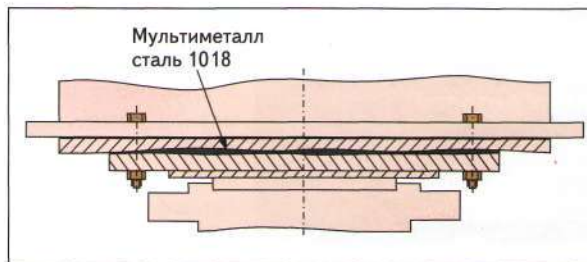


Рис. 3. Схема монтажа фермы моста на опоре с использованием металлополимерного материала.

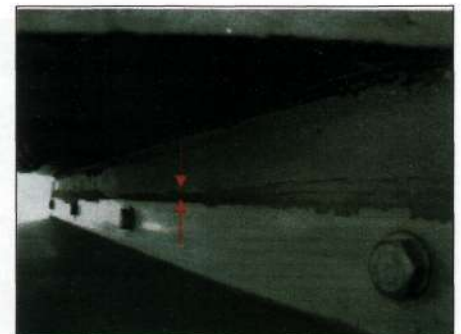


Рис. 5. Фотография места соединения элементов моста с использованием металлополимерных материалов. Толщина слоя мультиметалла в данном случае достигала 15 мм.

ально соприкоснуться с такой же по размеру плитой на ферме моста (рис. 3).

Подобная стыковка происходит при использовании мощной грузоподъемной техники, а условия достижения контакта остаются далеко не идеальными: образованное соединение опоры с фермой моста (так же как и описанное выше соединение планки со станиной прокатного стана) подвержено коррозионным процессам при недостаточно герметичном и

неполном контакте по плоскости металлических плит. Усугубляют условия работы такого соединения и вибрационные нагрузки, возникающие при эксплуатации моста.

Таким образом, имеем задачу стыковки крупногабаритных конструкций. Эта задача изящно решена путем использования металлополимерного материала для создания идеального контакта, герметизации соединения и демпфирования вибрационных нагрузок. На рис. 4 показан общий вид моста Зюдбрюкке (г. Кельн), при монтаже которого была использована описанная нами технология. Стрелки на рис. 5 указывают на слой полимерного материала, заполнившего зазор между плитами.

Особенностью применения описанной технологии при проведении ремонта конструкций на открытой местности является то, что при температурах ниже +10°C процесс полимеризации металлополимерных материалов замедляется, а при отрицательных и вовсе останавливается. Однако необходимость в круглогодичном применении металлополимерных материалов на открытом воздухе (в том числе и при отрицательных температурах) потребовала исследования поведения их при пониженных температурах, изыскания путей решения этой проблемы. Кстати, этот вопрос ак-

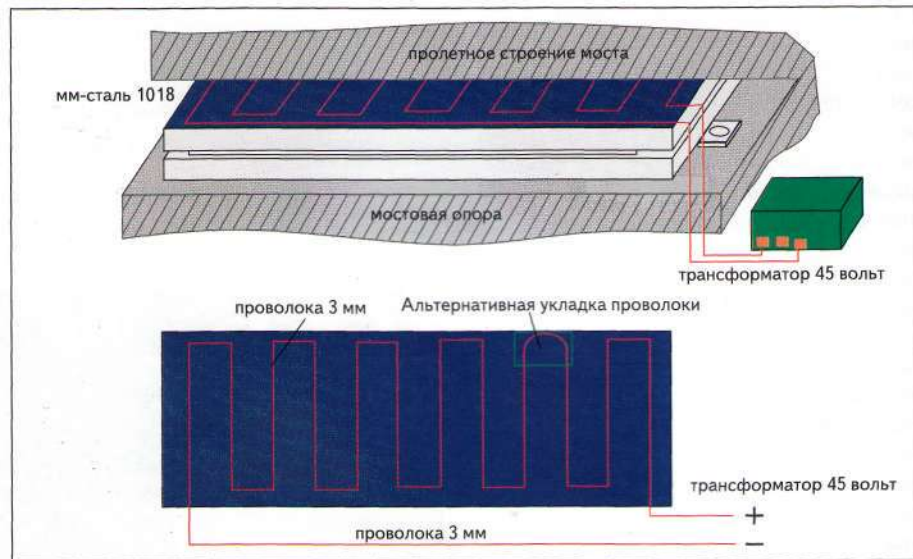


Рис. 7. Схема подогрева металлополимерного материала с помощью электричества.

туален и при восстановлении станин прокатных станков, поскольку их ремонт планируется, как правило, на осенний период.

Изучение проблемы низких температур в лабораторных условиях с использованием гидравлического пресса и специально изготовленных образцов из металлополимерных материалов позволило определить зависимости скорости полимеризации от температуры. Анализ этих зависимостей показывает, что ниже температуры +5°C уже необходимо применять специальные меры, ускоряющие процесс полимеризации, а в диапазоне от +5 до +15°C рабочую нагрузку на полученное соединение можно прилагать лишь после прошествия определенного времени, позволяющего полимерному материалу набрать необходимую прочность.

В случае работы при пониженных температурах для ускорения процесса полимеризации в прокатных цехах металлургических заводов применяются тепловентиляторы с возможной локализацией нагреваемой зоны. На открытой местности немецкие специалисты реко-

мендуют применять специальные нагревательные устройства в виде провололочной спирали, уложенной в полимерный материал и подключенной к источнику питания, как показано на рис. 7. При этом нет необходимости охватывать нагревом всю поверхность, заполняемую металлополимерным материалом. Достаточно, как показано на рис. 8, подогреть ее центральную зону. Следовательно, применяя различные технические приемы, ускоряющие процесс полимеризации, можно применять металлополимерные материалы в любое время года и в любых условиях.

В целом, подводя итог рассказу о технологиях монтажа крупногабаритных машин и конструкций, можно утверждать, что они позволяют снизить затраты на выполнение различных монтажных работ при одновременном увеличении срока службы конструкции и повышении ее надежности. Ясно, что описанные случаи применения полимерных материалов далеко не исчерпывают всех возможных вариантов их использования.

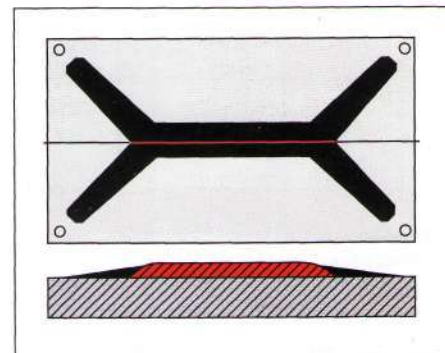


Рис. 8. Схема предварительного размещения металлополимерного материала на плите с указанием зоны его нагрева.

Кафедра
«Механическое оборудование заводов черной металлургии»
Приазовского Государственного Технического Университета

предлагает:
Новые технологии
ремонта любого
промышленного
оборудования
с помощью
металло-полимерных
технологий

Уникальное предложение!

- быстрое устранение повреждений, износа, коррозии машин с помощью холодной сварки
- устранение микропористости и микротрещин в деталях силовых агрегатов
- герметизацию сварных соединений
- восстановление гнезд подшипников качения
- восстановление направляющих скольжения станков и подшипников скольжения
- устранение утечек нефтепроводов, нефтяных и бензиновых резервуаров
- ремонт корпусов насосов
- восстановление резиновых деталей

Специалисты кафедры предлагают выполнение ремонтов, консультации, обучение персонала заказчика.

Украина, 87500, г. Мариуполь, ул. Университетская, 7,
ПГТУ, кафедра МОЗЧМ,
Тел. (0629) 31-65-29, 31-65-40; Факс (0629) 52-99-24