

А. БОГАТЫРЕВ,
компания «ИНТЕРТУЛМАШ»

МОБИЛЬНЫЕ СТАНКИ: СОКРАЩАЕМ ПРОСТОИ ЗА СЧЕТ РЕМОНТА ГАБАРИТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ БЕЗ ДЕМОНТАЖА И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Зачастую ремонт габаритного оборудования подразумевает выполнение операции механической обработки с точностью, недостижимой при использовании ручного инструмента. При этом демонтаж и перемещение изделия или значительно увеличивает простои оборудования (получение специальных разрешений для передвижения по логистическим маршрутам к месту ремонта, длительность извлечения изделия из конструкции), или невозможен технически (изделие находится в помещении, которое не подготовлено для вывоза оборудования без реконструкции). К тому же станки, которые позволяют обрабатывать части такого оборудования, являются уникальными и дорогостоящими и, как правило, имеют высокую степень загрузки на использующих их предприятиях, что накладывает дополнительные риски на сроки выполнения ремонта.

Покупка таких станков ремонтным предприятием для разовых работ нецелесообразна ввиду высокой стоимости. В связи с этим возникает задача сокращения сроков операций демонтажа, перемещения и обработки при ремонте габаритного оборудования,

влияющих напрямую на стоимость ремонта (достигающего нескольких десятков миллионов рублей).

Самым эффективным решением для сокращения сроков и стоимости ремонтов габаритного оборудования является отказ от операций демонтажа и транспортировки ремонтиру-

емого изделия в пользу применения мобильных станков.

Современные мобильные станки за счет использования инновационных конструктивных решений позволяют производить обработку габаритных изделий без их перемещения с той же точностью и производительностью, что и станки стандартной конструкции. При этом обеспечивается простая, быстрая установка и сборка мобильного станка непосредственно на изделии. Указанные станки удобны и экономичны в транспортировании с использованием стандартного грузового (иногда и легкового) автотранспорта или самолета.

В настоящей статье приведен обзор представленных на мировом рынке современных и надежных мобильных станков с кратким описанием примеров использования в ремонтных и других операциях на крупногабаритных изделиях.

Мобильные станки со сложной кинематикой (5-, 6-, 7-осевые)

Самым технологичным вариантом мобильных станков, безусловно, являются 5-осевые

станки с ЧПУ, производимые компанией METROM Mechatronische Maschinen GmbH (www.itmash.ru/METROM).

Примером использования может служить ремонт ротора газовой турбины, вес которого составляет 15 тонн (фото 1). Благодаря использованию 5-осевого мобильного станка METROM удалось осуществить ремонт в 9 раз быстрее за счет отказа от транспортировки изделия вне помещения цеха, а также применения операций фрезерования вместо стандартного подхода (выполнение лазерной сварки с последующей термообработкой).

Другим примером служит локальная обработка 12-метровых компонентов ГЭС (фото 2). Для этого инженеры METROM разработали специальное решение: станок-спутник, кото-

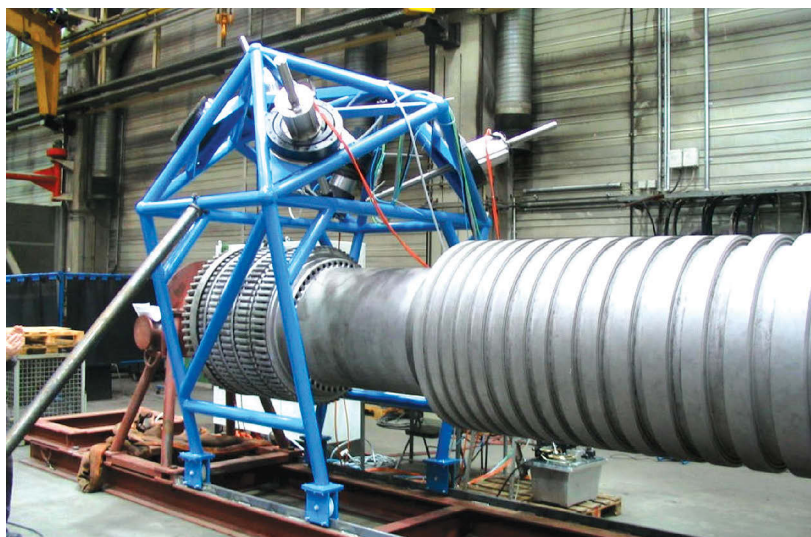


Фото 1. Использование мобильного 5-осевого станка METROM для ремонта газовой турбины

рый представляет собой консольный механизм (раму) и мобильный 5-осевой станок. Оборудование позволило значительно сократить время и сто-

имость обработки изделий заказчика.

Мобильные решения METROM успешно применяются для обработки других габарит-

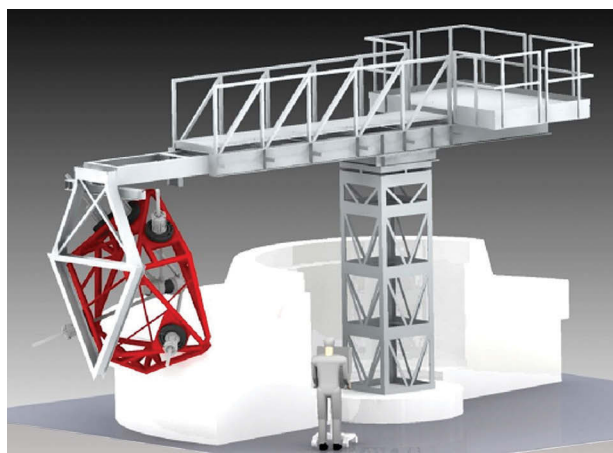


Фото 2. Локальная обработка габаритных компонентов ГЭС на станке-спутнике

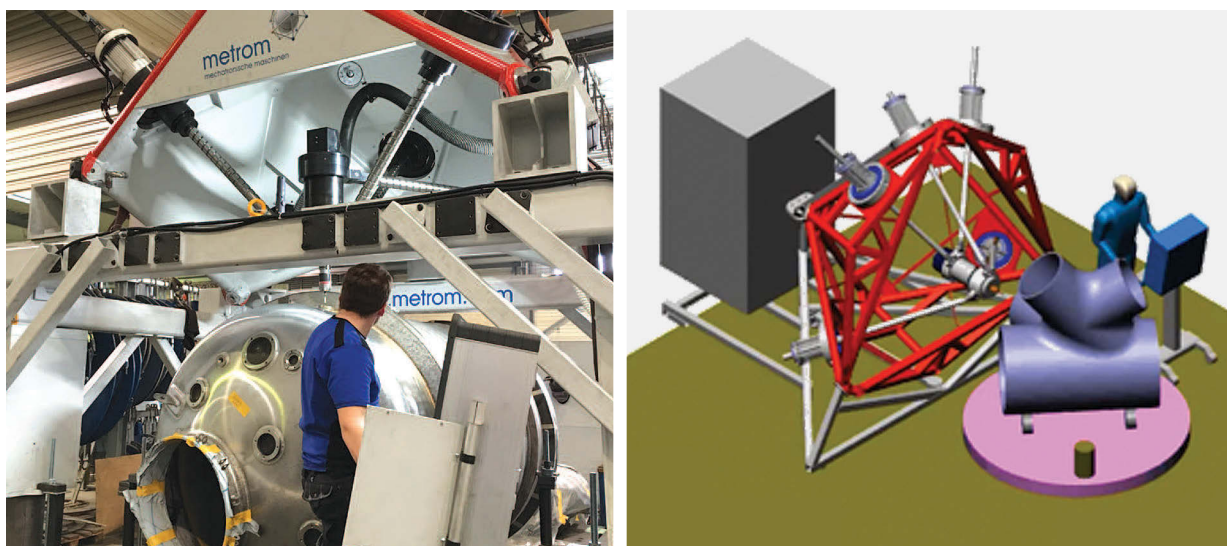


Рис. 1. 5-осевая обработка цистерны и фланцев на мобильных станках METROM

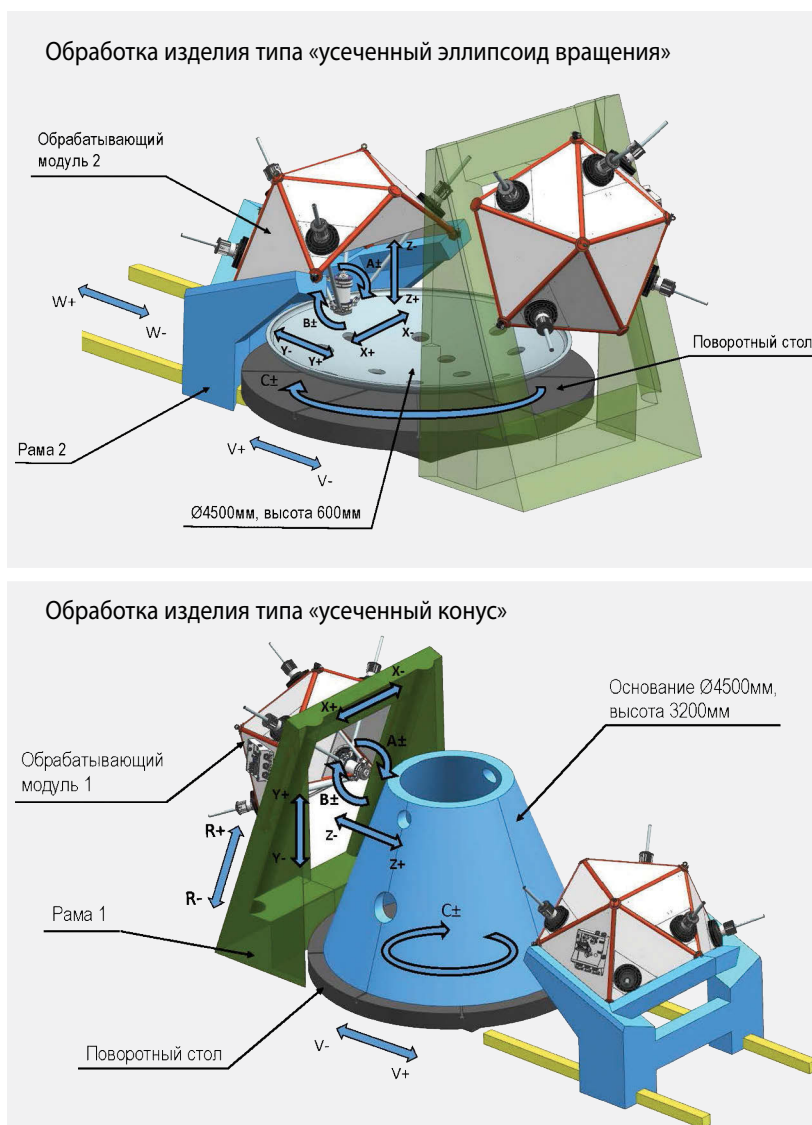


Рис. 2. Гибкий обрабатывающий комплекс на основе мобильных 5-осевых станков METROM

ных изделий: цистерн, арматуры трубопроводов, матриц пуансонов и т.д. (см. рис. 1).

Использование 5-осевых мобильных станков в качестве модулей дает возможность построения гибких обрабатывающих комплексов с последующей перекомпоновкой под другие задачи при необходимости.

На рисунке 2 приведен пример концепции проекта по решению задачи обработки сверхгабаритных изделий.

В каждом случае оборудование METROM позволяет достичь значительных экономических эффектов за счет исключения операций демонтажа и транспортировки для ремонтируемых крупногабаритных изделий. Срок окупаемости станков в некоторых случаях составляет несколько месяцев.

Мобильные станки с простой кинематикой (1-, 2-, 3-, 4-осевые)

Иногда использование высокотехнологичного 5-осевого оборудования нецелесообразно. В случае выполнения относительно простых операций эффективным инструментом мо-

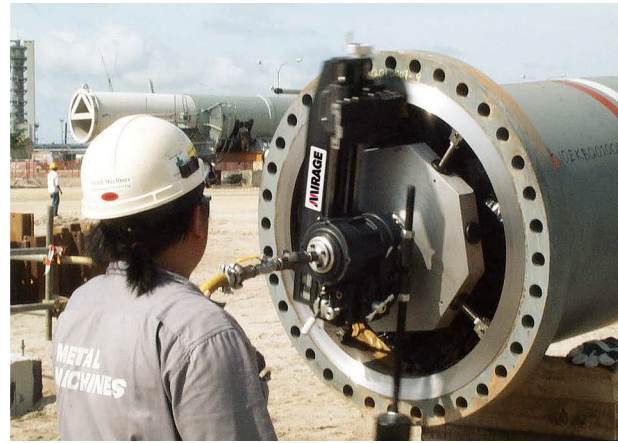
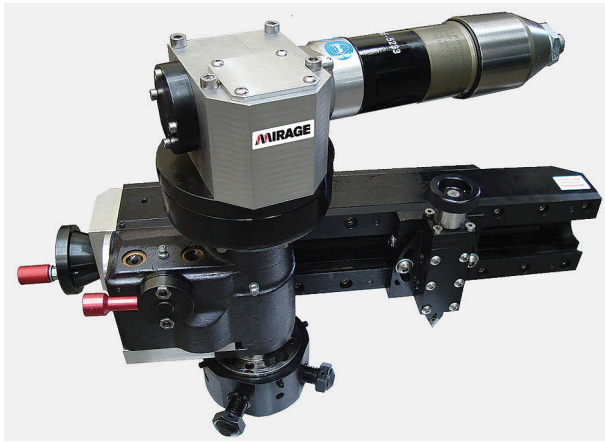


Фото 3. Мобильные станки для обработки фланцев

гут стать станки с простой кинематикой.

Среди менее технологичного, но не менее эффективного мобильного оборудования можно выделить решения от компании MIRAGE MACHINES (<https://www.itmash.ru/mirage-machines>) – заслуженного лидера в производстве портативных станков для механической обработки.

Мобильные станки этого производителя предназначены для:

- обработки фланцев,
- фрезерования,
- сверления,
- отрезки,
- растачивания,
- точения,
- резьбонарезания,
- снятия фаски,
- других специальных операций.

Мобильные станки для обработки фланцев

Мобильные станки для обработки фланцев применяются для операций точения (иногда совместно с фрезерованием) для большого количества задач:

- обработки фланцев запорной арматуры,
- удаления прокладок и креплений,
- подготовки к сварке,
- обработки седла клапанов,
- орбитального фрезерования.

Среди наиболее интересных проектов можно привести пример ремонта блока гидростанции. В рамках крупного проекта реконструкции заказчик хотел выполнить механическую обработку изношенной плоскости внутри турбины Фрэнсиса, вернув ее в исходное состояние на момент ввода гидростанции в эксплуатацию в 1965 году.

Для выполнения указанной задачи мобильный станок для обработки фланцев Mirage MM1875ie был дополнен фрезерной головкой с ходом по оси Z, равным 200 мм.

После проведенной обработки мобильным станком Mirage изношенные плоско-

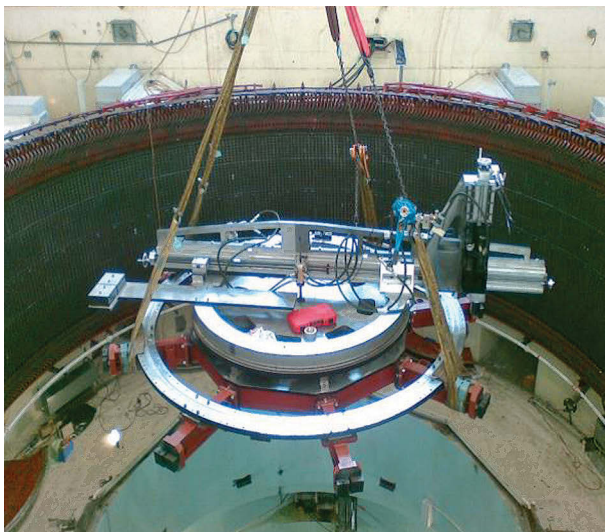


Фото 4. Установка мобильного станка для ремонта блока гидростанции



Фото 5. Обработка блока турбины гидроэлектростанции с использованием опорной конструкции

сти были успешно восстановлены с достижением паспортных значений точности. После ремонта гидроэлектростанции ее производительность увеличилась на 2,8%, что составило около 70 ГВтч электроэнергии в год и позволило избежать 14 000 тонн выбросов CO₂ за указанный период.

Мобильные фрезерные станки

Мобильные фрезерные станки можно разделить на 2 основные категории:

- линейного и портального типа (рис. 3),
- орбитальные (фото 6).

Станки линейного и портального типа имеют 2 или 3 оси перемещения.

Станки орбитального типа предназначены для обработки тел вращения, их шпиндель совершает движение по окружности.

Примером применения таких станков может служить проект обработки отверстий резервуаров для подготовки их к операциям сварки.

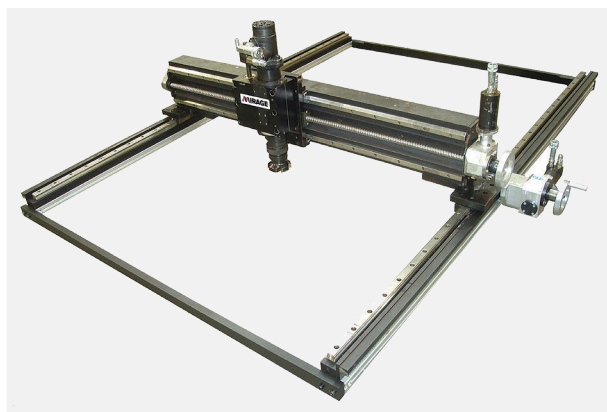
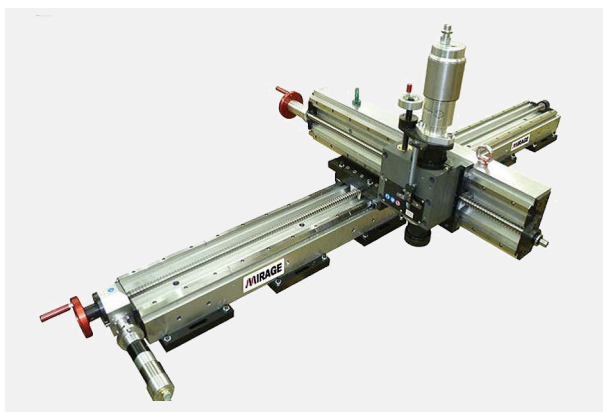


Рис. 3. Мобильные фрезерные станки: линейные, портальные (слева направо)



Фото 6. Орбитальный мобильный фрезерный станок

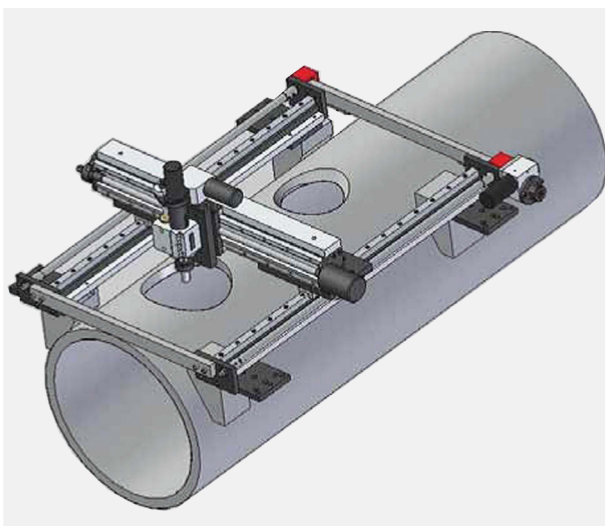


Рис. 4. Мобильный фрезерный станок для обработки отверстий резервуаров

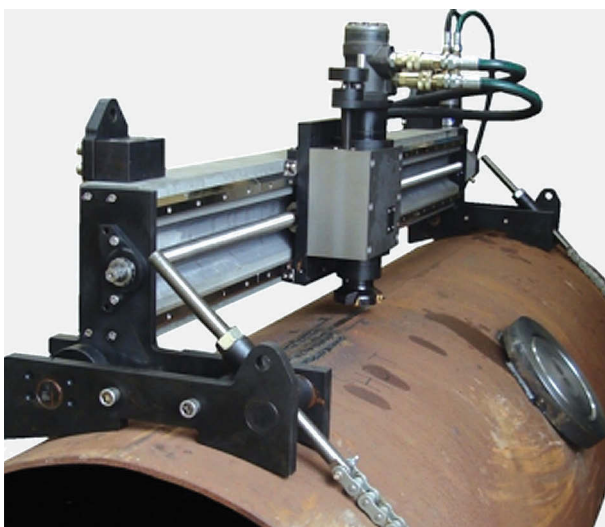
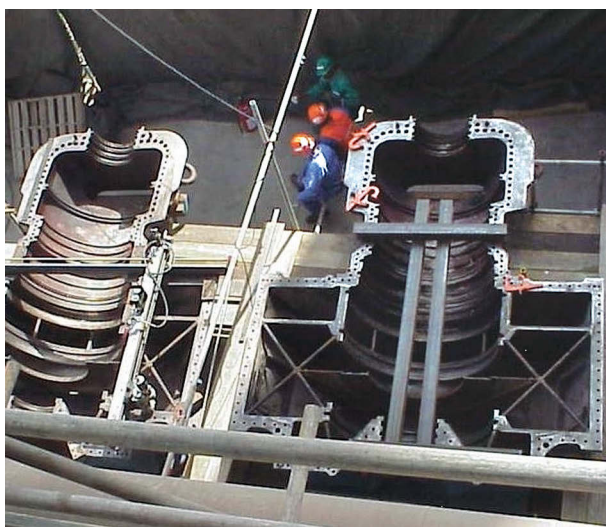


Фото 7. Примеры применения мобильных фрезерных станков

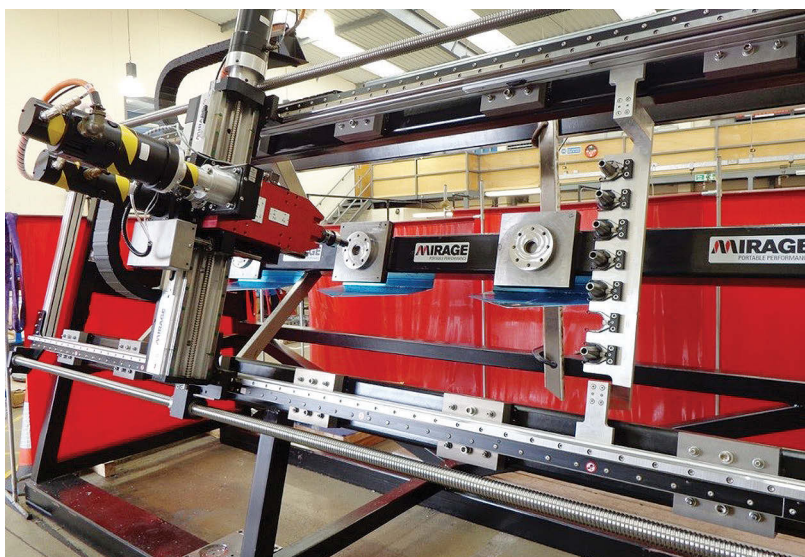


Фото 8. Мобильный фрезерный станок портального типа с ЧПУ

Для решения этой задачи был использован станок Mirage VNWP1000 с магнитным креплением. Станок был установлен на резервуар диаметром 5 метров с толщиной стенки 120 мм и осуществил снятие фаски с требуемой геометрией (рис. 4).

Следует отдельно выделить 3-осевые мобильные фрезерные станки с числовым программным управлением (фото 8).

Использование системы ЧПУ позволяет выйти на новый уровень в качестве, сложности и составе возможных операций фрезерования, сверления и резьбонарезания.

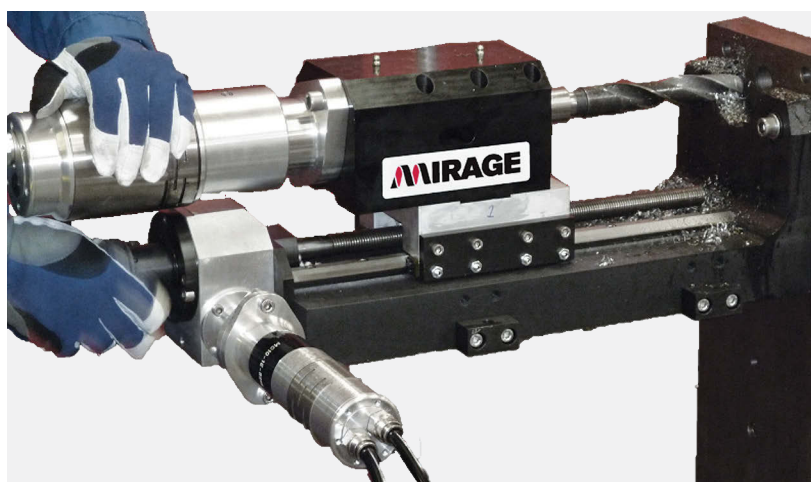


Рис. 5. Мобильный резьбонарезной станок

Мобильные сверлильные и резьбонарезные станки

Операции сверления и резьбонарезания выдвигают повышенные требования к направляющим и шпинделю станка из-за величины необходимого крутящего момента.

Все это отражается на весе оборудования, что в случае мобильных станков является одним из основных параметров.

Здесь опять же стоит отметить технологические достиже-



Фото 9. Примеры применения мобильных сверлильных и резьбонарезных станков

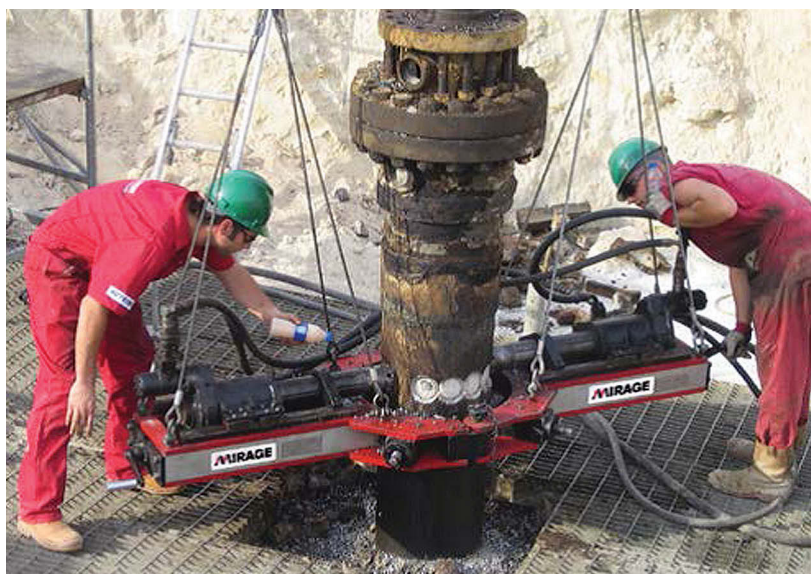


Фото 10. Сверление обсадной колонны

ния компании MIRAGE, производящей мобильные станки для сверления и резьбонарезания с лучшим на сегодняшний день соотношением «крутящий момент шпинделя / вес».

Следует отдельно выделить установки для сверления и отрезки обсадных колонн, которые позволяют производить формирование отверстий для подъемных штифтов за одну операцию.

Использование этого оборудования совместно с мобильными ленточнопильными станками является эффективным методом вывода трубопровода из эксплуатации.

Мобильные станки для операций растачивания

Операции расточки широко распространены при ремонтах крупногабаритных изделий и работах по их монтажу. Это может быть восстановление отверстий ковша экскаватора, коробок передач, корпусов приводных валов и т.д. При выполнении расточных операций незаменимым инструментом являются портативные расточные станки.

В настоящий момент на рынке представлено множество

моделей этого типа оборудования, но если речь идет о получении поверхности высокой точности, то мобильные станки MIRAGE MACHINES являются наилучшим выбором.

Одним из характерных примеров применения этого оборудования является обработка муфты ротора турбины (фото 11).

Для решения этой задачи был использован высокоточный мобильный расточной станок MIRAGE. Обработка произведена с точностью 5 микрон

при диаметре в 500 миллиметров.

Скорость и точность выполнения операций мобильным станком MIRAGE позволила заказчику ремонта достичь дополнительных эффектов: появилась возможность ремонта ротора и его соединений в любой период отключения оборудования, а не только во время проведения капитального ремонта. К тому же стало возможно менять роторы между турбинами в случае такой необходимости.

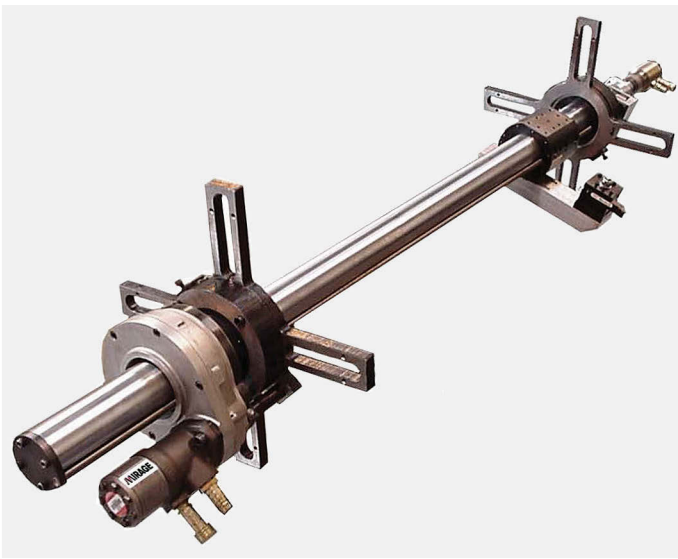


Рис. 6. Мобильные станки для растачивания

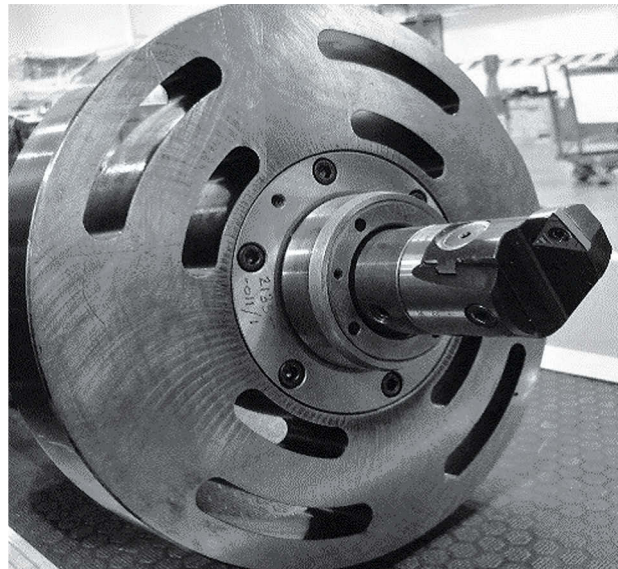
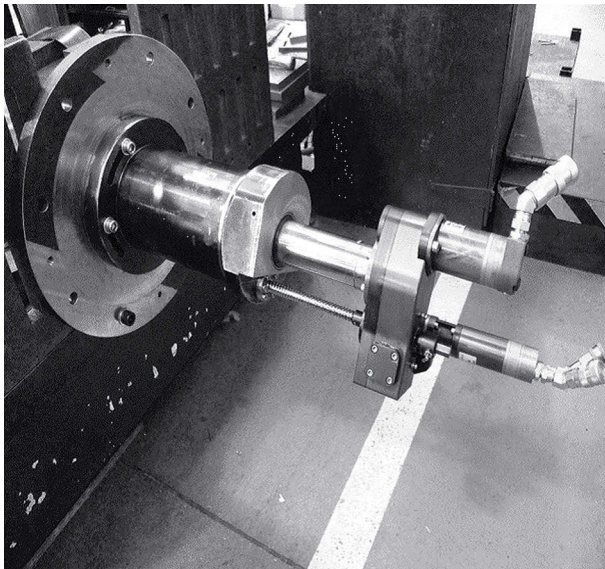


Фото 11. Высокоточное растачивание муфт роторов турбин

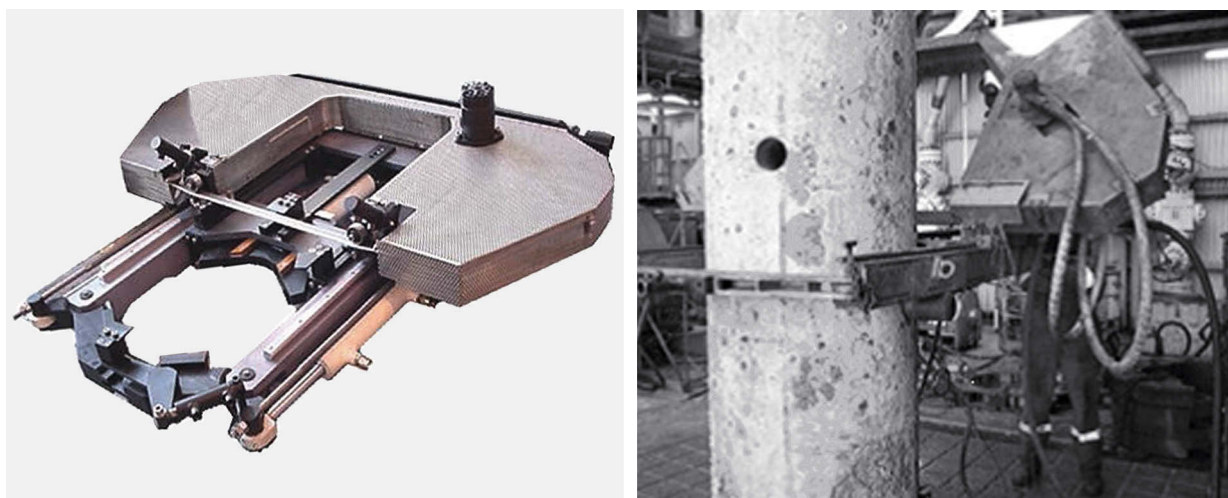


Рис. 7. Мобильные ленточнопильные станки

Мобильные ленточно- и проволочные пильные станки

Еще одной распространенной механической операцией, выполняемой в ходе ремонтов, является отрезка. При работе с габаритными изделиями незаменимыми являются мобильные ленточно- и проволочные пильные станки (рис. 7).

Это оборудование применяется для резки труб и дру-

гих металлоконструкций. Помимо стандартных условий, часто встречаются задачи для выполнения операций в агрессивных средах. В таких случаях беспорным высокотехнологичным лидером является оборудование от компании MIRAGE MACHINES, которое в своей линейке содержит модели для проведения операций под водой.

Одним из примеров использования мобильных стан-

ков MIRAGE является проект демонтажа трубы диаметром 300 мм длиной 512 м, изготовленной из дуплексной стали, на глубине 50 метров (рис. 8). Скорость резания составила 8 мм/мин.

В ходе работ было осуществлено 22 операции резки, что заняло 72 часа. Части трубы длиной около 23 метров каждая были подняты на судно и утилизированы.

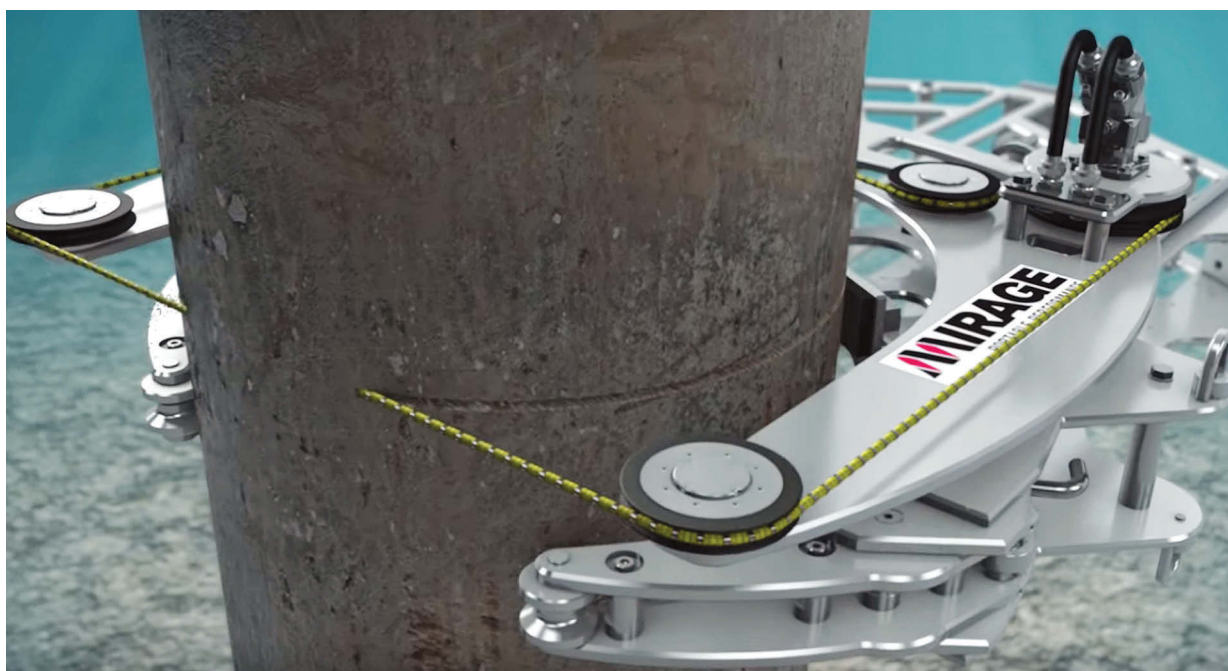


Рис. 8. Отрезка труб под водой с помощью мобильных проволочных пильных станков MIRAGE

Станки для обработки труб

Незаменимым помощником при ремонте нефте- и газопроводов является мобильное оборудование для обработки труб. Эти станки имеют узкую специализацию, что позволяет достигать наилучших показателей производительности при проведении операций резки и формирования фаски на трубах. Комбинирование режущей части станка позволяет получать фаску как простой, так и сложной формы: рюмочной, ступенчатой и т.д.

Специальные мобильные станки

Приведенные выше типы станков – лишь малая часть широкого спектра подобного оборудования.

Для решения специфических задач используются специализированные мобильные станки, спроектированные для выполнения требуемых операций.

Одним из примеров подобного оборудования может служить мобильный станок для отрезки и нарезания резьбы (по стандарту Buttress API) на обсадной трубе (фото 12).

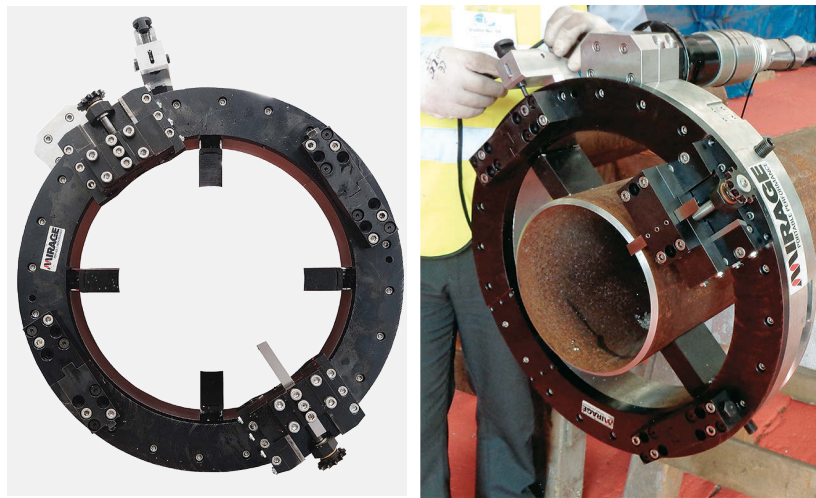


Рис. 9. Мобильные станки для обработки труб



Фото 12. Мобильный станок для отрезки и резьбонарезания на обсадной трубе

Идеальное решение

Конечно, большинство ремонтных задач можно решить и с использованием стандартного или специализированного ручного инструмента. Но если заниматься ремонтными работами крупногабаритных изделий на регулярной основе или

при проведении таких работ необходима высокая точность, без применения мобильных станков не обойтись. Однако спектр моделей настолько широк, что прежде чем останавливаться на конкретном решении, будет нелишним проконсультироваться с технологами компаний-производителей, ко-

торые присутствуют на российском рынке. К примеру, для дополнительных консультаций по подбору и поставкам мобильных станков можно обратиться в компанию «ИНТЕРТУЛМАШ», опыт и технические знания персонала которой обеспечат вам максимально эффективное решение ваших задач. ■

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Тел.: +7 (495) 668-13-58, e-mail: inbox@itmash.ru, сайт: www.itmash.ru