



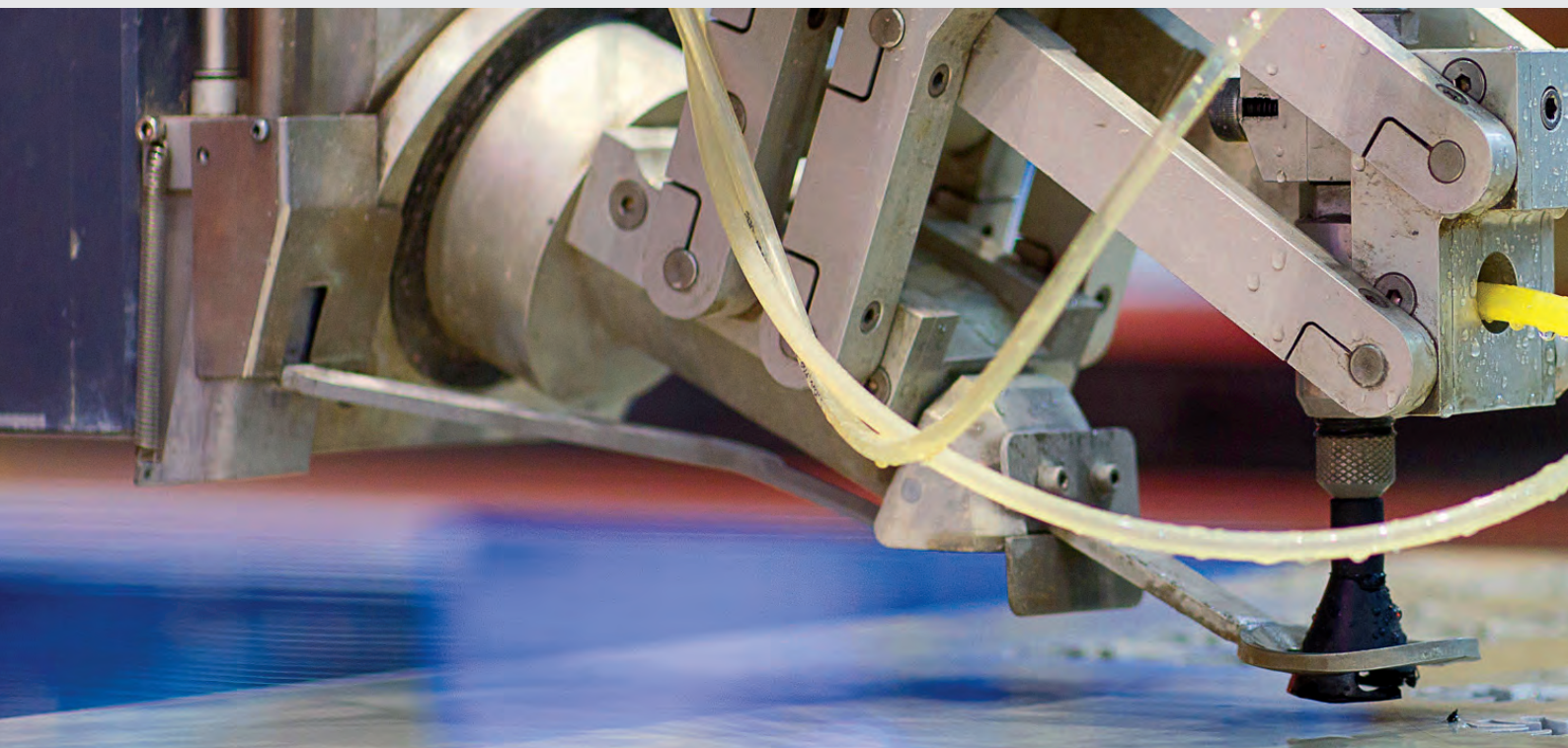
# Комплексы гидроабразивного резания

каталог оборудования



## СОДЕРЖАНИЕ

• Гидроабразивное оборудование – новые возможности резки!	2
• О группе компаний STM (Австрия) и Maximator JET (Германия)	5
• Комплексы гидроабразивного резания	6
• Сравнительные характеристики комплексов гидроабразивной резки STANDARD И PREMIUM	8
• Комплектация PREMIUM 3D	10
• 3D-установки гидроабразивной резки на основе робота манипулятора	12
• Насосы высокого давления BHDT	14




*На этих страницах вам будут представлены 3–6-осевые гидроабразивные режущие системы с насосами высокого давления от 11 до 75 кВт.*

- Уже довольно продолжительное время гидроабразивная резка является самой быстро развивающейся инструментальной технологией во всем мире, так как является как более эффективной, так и более современной альтернативой механическим и электроэрозионным способам обработки.
  - Преимущества гидроабразивной резки не ограничиваются экономией времени и возможностью обработки различных материалов. Также важными достоинствами данного технологического процесса являются производственная гибкость и высокая рентабельность оборудования в производстве прототипов и мелких серий. Тем самым предприятия могут быстро и точно реагировать на изменения потребностей рынка, обеспечивая диверсификацией свое производственное будущее.
  - Гидроабразивная резка имеет существенные преимущества. Эта технология не только крайне эффективна, экономична, удобна в использовании, универсальна в применении и точна, но и экологически чиста. Она одинаково подходит для обработки стали, алюминия, титана, цветных металлов, композитов, стекла, камня, пластмасс и резины. Базируясь на традиционных CAD-данных, технология позволяет объединение
- многих рабочих процессов, экономя при этом время и материал и повышая производительность резки. Даже самые сложные формы могут быть изготовлены прецизионно и с чистой кромкой, без деформации материала или его поверхностей. Независимо от производства единичных или серийных деталей эта технология холодной резки гарантирует экономичное производство с максимальной точностью и минимальными допусками.
- Специалисты добавили к этой необычайно емкой технологии еще немного «функциональных сливок». Теперь на наших установках гидроабразивной резки с помощью новой 5-осной поворотной головки STM3D® с высочайшей точностью можно производить снятие фаски и объемные вырезы. Этому способствует 2-осевое шарнирное соединение, которое делает возможным бесконечное вращение головки во всех направлениях без намотки трубопровода.
  - STM3D® является кинематическим решением для 5-осных процессов резки в гидроабразивной технологии. Благодаря фиксированной центральной точке инструмента (Tool Center Point) можно как угодно изменять угол резки, при этом не требуется компенсирующего движения портала по осям X и Y. Результатом являются мельчайшие движения машины во время резки материала. Это гарантирует не только превосходное качество реза, но и оптимальное использование рабочего стола. Машина аккуратно движется по геометрии контура независимо от угла



# Гидроабразивное оборудование – новые возможности резки!



## Мощные насосы, позволяющие резать металлы до 300 мм

резки. Поворотная головка, таким образом, может резать не только вертикальные кромки, но и скошенные грани, любые виды сварных швов, а также фасонные отверстия с прецизионной точностью на всех 360° оборота. STM3D® поставляется в трех вариантах с максимальным углом наклона в  $\pm 8^\circ$ ,  $\pm 48^\circ$  или  $\pm 68^\circ$ .

- Следующим важнейшим устройством, которое дополняет конструкцию головки STM3D®, является электро-механический щуп постоянного определения зазора между фокусирующей трубкой и поверхностью материала, регулирующий поднятие головки по оси Z в случае обнаружения неровностей. Дополнительно щуп является противоударной защитой от столкновений с препятствиями. Но и это еще не предел!
- Наряду с применением классических установок гидроабразивной резки, все больше особых технических задач возникает в тех отраслях, где ранее эта технология была мало представима. Она являлась или нерентабельной, или нуждалась в компактной, возможно также мобильной форме, например, для использования на стройплощадках. А в отдельных случаях была достаточна лишь незначительная часть заложенного в этой технологии производственного потенциала. Особенно в массовом производстве, где для реализации соответствующих потребностей необходимы более простые решения на низком уровне цен.

- Еще одним фактором, тормозившим продвижение этой технологии в жизнь, было сложное программирование. Однако стремительное развитие современных CAD / CAM программ значительно оптимизировало и упростило обращение с роботизированными комплексами. Это позволило создать гибкие гидроструйные режущие системы на базе робота-манипулятора, в том числе с применением абразива. Специальное программное обеспечение является надежным ключом к работе точной, быстро перенастраиваемой и простой в обслуживании 6-осевой установки. Оффлайн программирование играет при этом решающую роль. Теперь весь рабочий процесс можно программировать на персональном компьютере, а потом переносить данные на управление установкой. При этом в оффлайн программировании учитываются все без исключения параметры гидроабразивной резки, то есть рабочее давление, количество подаваемого абразива и т. д.
- И наконец, несколько слов о силовой части машины. До недавнего времени мощность мультипликаторных насосов высокого давления ограничивалась 37 кВт. Это позволяло резать металлы толщиной до 150 мм. На больших толщинах использование этих насосов было малоэффективным. Теперь в линейке наших насосов представлены двухмультипликаторные насосы мощностью 55 и 75 кВт, позволяющие резать металлы с толщинами до 300 мм!

Оборудование STM и Maximator JET  
работает более чем в 20 странах





# STM (Австрия) и Maximator JET (Германия)

*Группа компаний STM и Maximator JET (Австрия и Германия) – объединение известного европейского производителя порталных гидроабразивных комплексов 2D- и 3D-резки (одного из первых в мире) и единственного в мире производителя роботизированных комплексов 6-осевой гидроабразивной резки. В коалиции компании выпускают уникальные гидроабразивные комплексы, не имеющие аналогов в мире.*

## ● О группе компаний в цифрах

- 1974 год основания компании STM
- 1999 год основания компании Maximator JET
- 3 зарегистрированных «ноу-хау» в области 6-ти осевой гидроабразивной резки
- 3 000 м2 производственных площадей

Оборудование STM и Maximator JET работает в 20 странах на производствах корпораций: BMW (Германия), RWE Power (Германия), Rittal (Германия), RWE Power AG Lingen (Австрия), Saint-Gobain (Германия), SCHUNK Kohlenstoff technik GmbH (Германия), Umicore AG & Co. KG (Германия), WALTER AG (Германия), CS Metallbau GmbH (Германия), PARAT Automotive Schönenbach GmbH + Co. KG (Германия), Siemens AG (Германия), WALTER HARTMETALL (Германия), Wasserstrahltechnik Haas e.K. (Германия), Watercut GmbH & Co. KG (Германия), WS Wasserstrahlschneiden Walter Sebald (Германия), Промтехвзрыв (Россия), Маруся Моторс (Россия), ФГУП ЦКБМ (Россия) и многих других.

## ● Преимущества компаний

Гордостью компании Maximator JET является разработка уникального комплекса гидроабразивной резки на базе 6-осевого робота-манипулятора, представленного на рынке в 2001 году. Эта технология, которой нет больше ни у одного производителя, существенно расширила области применения гидроабразивной технологии и позволила обрабатывать сложные фасонные детали. Она эффективна для раскрытия там, где порталные либо консольные конструкции бессильны ввиду невозможности досягаемости рабочим инструментом сложной поверхности материала.

«Ноу-хау» компании Maximator JET открывает новые области применения данной технологии, например, в производстве взрывчатых веществ или в атомной промышленности, на производствах с повышенным уровнем радиации. Компания STM, в свою очередь, внесла существенный вклад в усовершенствование гидроабразивных комплексов.

Они являются единственным производителем, разработавшим бессильфонную систему защиты направляющих. Она значительно облегчает обслуживание машин, а также минимизирует сервисные затраты, так как отпадает необходимость замены сильфонов.

Еще одним ярчайшим достижением инженеров компании STM является разработка 5-осевой режущей головки для порталных машин с максимальным углом наклона 68 %, что является эталонным показателем на рынке. Кроме того, данная режущая головка оснащена устройством перманентного замера зазора между фокусирующей трубкой и поверхностью обрабатываемой детали. В 2004 году компания запатентовала еще одно инновационное устройство – сенсор понижающего давления, который измеряет понижающее давление в смешивающей камере.

Отдельного упоминания заслуживают новейшие высоконапорные насосы мультипликаторного типа с рабочим давлением в 4 000 или 6 000 атмосфер компании BHDT (Австрия). Впервые в мире для привода гидравлической системы используются не асинхронные электромоторы, а сервомоторы с частотным преобразованием. Благодаря его наличию достигается 100 % обратная связь с ЧПУ и, как следствие, корректировка перемещений режущего инструмента в зависимости от колебаний давления.

Сервомоторы характеризуются плавным выходом на рабочее давление, что значительно увеличивает ресурс службы всей высоконапорной системы в целом, а также существенно экономит электроэнергию, так как в режиме Stand By (холостом режиме машины) потребление электроэнергии мотором сведено к нулю. Таким образом, в режиме только односменной работы ежегодно можно экономить до 200 000 руб. на потребление электроэнергии.





# Комплексы гидроабразивного резания

## Портальные установки

- Сварная конструкция из алюминия и нержавеющей стали
- Скрытые линейные направляющие и приводы
- Размеры рабочих зон: от 800×600 мм до 3000×12 000 мм и более



## ● STANDARD

### ● Стандартная комплектация

- ЧПУ-управление XY Eckelmann 15 м/мин
- Система сервоприводов Eckelmann
- Ось Z с ЧПУ и устройством быстрого подъема QUICK UP
- Щуп определения высоты с противоударной защитой
- Просвет макс. 180 мм
- Шкаф управления Rittal
- Компьютер с 20" TFT с монтажной панелью в сборе
- ПО обработки IGEMS
- Насос ВД VHDТ модельная серия Ecotron (от 11 до 37 кВт)
- Режущая головка (режущий клапан ВД)
- Абразивная головка
- Дозирующая головка абразива с ЧПУ с промежуточным резервуаром
- Абразивный бункер-хранилище 250 кг
- Трубопровод высокого давления (насос – режущая головка)
- Лучевой барьер безопасности SICK
- Гарантия 24 месяца или 4000 рабочих часов

### ● Дополнительная комплектация

- Вспомогательный инструмент и ЗИП
- Система удаления шлама
- Макс. просвет оси Z до 350 мм
- Пневматическое засверливающее устройство
- Дополнительные режущие головки (макс. 3)
- Поворотное устройство для обработки осесимметричных деталей (труб)

---

Воспроизводимость позиционирования:  $\pm 0,05$  мм  
Точность траектории:  $\pm 0,05$  мм  
Скорость перемещений, макс: 15 м/мин

## ● PREMIUM

### ● Стандартная комплектация

- ЧПУ-управление XY NUM Axiom Power до 40 м/мин
- Система сервоприводов NUM MDL3
- Ось Z с ЧПУ и устройством быстрого подъема QUICK UP
- Щуп определения высоты с противоударной защитой
- Просвет макс. 250 мм
- Устройство лазерного позиционирования
- Шкаф управления Rittal с кондиционером
- Устройство ручного управления
- Компьютер с 20" TFT с монтажной панелью в сборе
- ПО обработки IGEMS
- Вспомогательный инструмент и ЗИП
- Насос ВД VHDТ модельная серия Servotron (от 11 до 75 кВт)
- Режущая головка (режущий клапан ВД)
- Абразивная головка
- Дозирующая головка абразива с ЧПУ с промежуточным резервуаром
- Абразивный бункер-хранилище 250 кг
- Трубопровод высокого давления (насос – режущая головка)
- Лучевой барьер безопасности SICK
- Гарантия 24 месяца или 4000 рабочих часов

### ● Дополнительная комплектация

- Система удаления шлама
- Макс. просвет оси Z до 350 мм
- Пневматическое засверливающее устройство
- Дополнительные режущие головки (макс. 3)
- Поворотное устройство для обработки осесимметричных деталей (труб)

---

Воспроизводимость позиционирования:  $\pm 0,025$  мм  
Точность траектории:  $\pm 0,025$  мм  
Скорость перемещений, макс: 40 м/мин







# Сравнительные характеристики комплексов гидроабразивной резки STANDARD И PREMIUM

## ● Компоненты

## ● Техническое описание

Ось X	Длина рабочего стола
Ось Y	Ширина рабочего стола
Ось Z	Высота рабочего стола
Конструкция установки 2D	Ванна и мост из алюминия и нерж. стали. Рамная конструкция. Скрытые линейные направляющие. Отсутствие сильфонов. Плоские боковые стенки.
Направляющие	PREMIUM Пакет направляющих, приводов, покрытий PREMIUM HB Пакет направляющих, приводов, складных покрытий
Осевые регуляторы/Моторы	Бесщеточные цифровые моторы переменного тока NUM MDLU цифровой осевой регулятор Eckelmann моторный и осевой регулятор
Привод X-оси	Двусторонние зубчатые направляющие с торсионным валом
Привод Y-оси	Зубчатая направляющая, безлюфтовой планетарный привод
Привод Z-оси	Шпиндель с трапециевидной резьбой Пневматический подъем Quick-up
Оснащение ЧПУ оси Z	Щуп высоты. Интервалы 5–99 сек, различные режимы щупа на выбор через ПО Противоударная защита Позиционный лазер (зеленый)
Поворотное устройство, C-ось	Для обработки труб, с 3- или 4-кулачковым зажимом, 0–200 об/мин
Допуски	Точность траектории Точность повторения
ЧПУ управление	NUM Axium Power до 40 м/мин с опцией назад к контуру Eckelmann до 15 м/мин Rittal шкаф управления на роликах
Шкаф управления	Dell Computer с 20" TFT, влагонепроницаемая клавиатура и мышь Кондиционер с термостатом, автоматическая сушка воздуха, нанопокрытие Устройство ручного управления
ПО	IGEMS гидроабразивное ПО
Абразивное оборудование	Дозирующая головка с ЧПУ и сенсором, бесступенчатое дозирование 0–600 г/мин через ПО, емкость 250 кг
Режущий клапан	0–400 МПа с коллимационной трубкой
Абразивная головка	Твердосплавный фокус
Насос ВД SERVOTRON	400 МПа, бесступенчатая регулировка, LCD панель управления, уровень шума менее 50 Db (A)
Насос ВД ECOTRON	400 МПа, бесступенчатая регулировка, LCD панель управления
Устройство безопасности	SICK лучевой барьер
Гарантия	Гарантия 24 месяца или 4000 рабочих часов
Откачивающее устройство	Автоматическая откачка шлама путем высокопроизводительных насосов (опция)

## ● STANDARD

## ● PREMIUM

3000 (мм)	3000 (мм)
2000 (мм)	2000 (мм)
200 (мм)	200 (мм)
●	●
●	●
○	●
-	●
●	●
-	●
●	-
●	●
●	●
●	●
●	●
●	●
○	●
○	●
○	○
+/-0,05 мм	+/-0,025 мм
+/-0,05 мм	+/-0,025 мм
-	●
●	-
●	●
●	●
○	●
○	●
●	●
●	●
●	●
●	●
-	●
●	○
●	●
●	●
○	○

● включено в комплектацию    ○ возможно в качестве опции    - не возможно

# Комплектация PREMIUM 3D



## Режущая головка STM3D

- Вес 34 кг
- Угол наклона STM3D-8: 0–8°, STM3D-48: 0–48°, STM3D-68: 0–68°
- Расстояние от монтажной панели до TCP 410 мм
- Ширина 265 мм
- Высота 760 мм

STM3D® -режущая головка, обеспечивающая выполнение гидроабразивной резки с управлением по 5-ти координатным осям одновременно.

Привод осей A и B осуществляется прецизионными сервомоторами. Данное 2-осевое соединение в сочетании с поворотным фитингом обеспечивает бесконечное вращение режущей головки в обе стороны без намотки трубопровода для 3D компенсации угловых погрешностей и снятия фаски.

Изменение угла фаски происходит без движения по осям X, Y – не требуется компенсирующего движения портала. Конструкция режущей головки имеет механическую центральную точку инструмента – Tool Center Point (TCP). Режущая головка укомплектована сенсором постоянного определения зазора между фокусирующей трубкой и поверхностью материала. Конструкция режущей головки обеспечивает резку как водой, так и водой с абразивом.

### ● Стандартная комплектация

- ЧПУ-управление XY NUM Axiom Power до 40 м/мин
- Система сервоприводов NUM MDL U3
- Ось Z с ЧПУ и устройством быстрого подъема QUICK UP
- Ось A - 360°; ось B - 8°/ 48°/68°
- Щуп определения высоты с противоударной защитой
- Просвет макс. 300 мм
- Устройство лазерного позиционирования
- Шкаф управления Rittal с кондиционером
- Устройство ручного управления
- Компьютер с 20" TFT с монтажной панелью в сборе
- ПО обработки IGEMS
- Вспомогательный инструмент и ЗИП
- Насос ВД VHDТ модельная серия Servotron (от 11 до 45 кВт) и Hytron (55 или 75 кВт)
- Режущая головка (режущий клапан ВД)
- Абразивная головка
- Дозирующая головка абразива с ЧПУ с промежуточным резервуаром
- Абразивный бункер-хранилище 250 кг
- Трубопровод высокого давления (насос – режущая головка)
- Лучевой барьер безопасности SICK

### ● Дополнительная комплектация

- Система удаления шлама
- Дополнительные режущие головки (макс. 3)
- Поворотное устройство для обработки осесимметричных деталей (труб)
- Засверливающая головка

Воспроизводимость позиционирования:  $\pm 0,025$  мм  
Точность траектории:  $\pm 0,025$  мм  
Скорость перемещений, макс: 40 м/мин

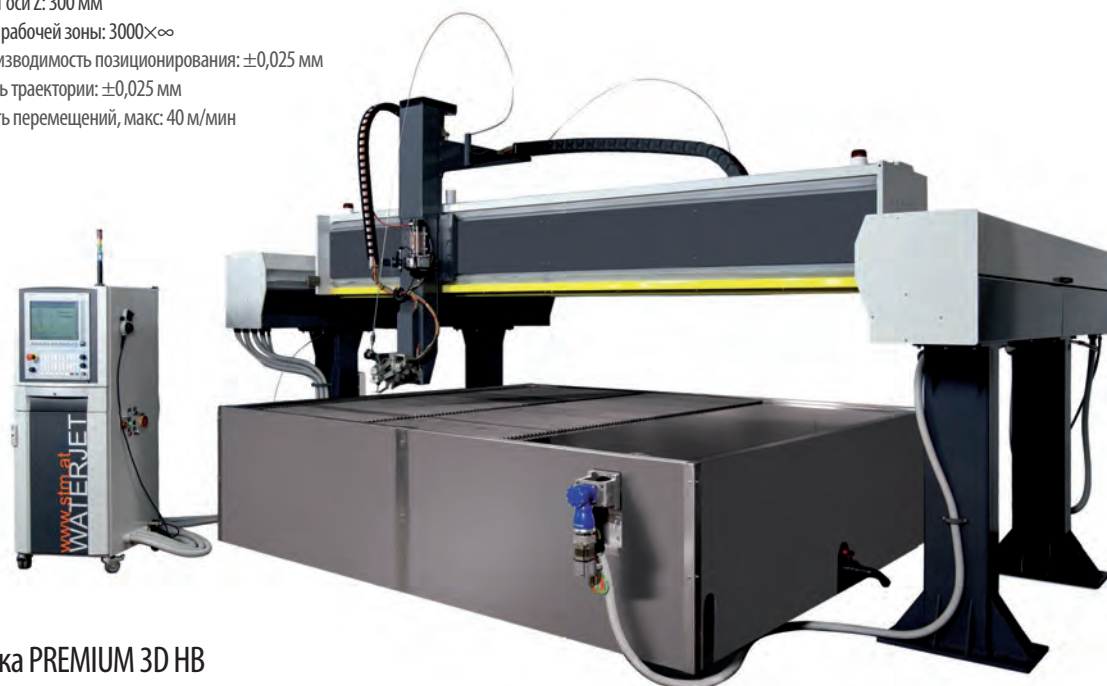


## ● 3D-УСТАНОВКИ



### Установка PREMIUM 3D

- ЧПУ-управление XY NUM Flexium Power с возможностью управления 7 осями!
- Просвет оси Z: 300 мм
- Размер рабочей зоны: 3000×∞
- Воспроизводимость позиционирования:  $\pm 0,025$  мм
- Точность траектории:  $\pm 0,025$  мм
- Скорость перемещений, макс: 40 м/мин



### Установка PREMIUM 3D HB

- ЧПУ-управление XY NUM Flexium Power с возможностью управления 7 осями!
- Просвет оси Z: 600 мм
- Размер рабочей зоны: 3000×∞
- Воспроизводимость позиционирования:  $\pm 0,025$  мм
- Точность траектории:  $\pm 0,025$  мм
- Скорость перемещений, макс: 30 м/мин

# 3D-установки гидроабразивной резки на основе робота манипулятора



## Комплектация HRX 160 L

- Воспроизводимость позиционирования:  $\pm 0,05$  мм
- Точность траектории:  $\pm 0,05$  мм
- Скорость перемещений, макс: 2 м/мин

## • Стандартная комплектация

- Рабочая область при вертикально установленной головке: x-ось 2200/1400 мм; y-ось 1200 / 1400 мм; z-ось 900 мм
- Рабочая область при наклоненной внутрь на 45° головке: x-ось 1600/800 мм; y-ось 600/800 мм
- Рабочая площадь: x, y 2500×1500 мм
- Низковибрационная сварная рама из нержавеющей стали
- Интегрированный 6-осный робот-манипулятор ТУР Stäubli RX160L с защитной оболочкой и устройством избыточного давления от попадания загрязнений и пыли
- Шкаф управления CS8 с SRS программным обеспечением
- Устройство ручного управления SP1 с пользовательским меню GАР
- ПК для Offline-программирования
- ПО VAL3 Studio для программирования 2D-деталей
- Постоянный контроль наклона струи
- Вспомогательный инструмент и ЗИП
- 3D-CAM пакет ПО FAMOS для Offline-программирования и симуляции 5-осевыми и 6-осевыми режущими системами
- Ванна с подключениями слива и насоса
- Специальная защитная камера с предохранительным выключателем на двери или, по выбору, лучевой предохранительной системой
- Насос ВД VHDТ модельная серия Ecotron, Servotron, Hytron
- Режущая головка (режущий клапан ВД)
- Абразивная головка
- Дозирующая головка абразива с ЧПУ с промежуточным резервуаром
- Абразивный бункер-хранилище 250 кг
- Трубопровод выс. давления (насос – режущая головка)

## • Дополнительная комплектация

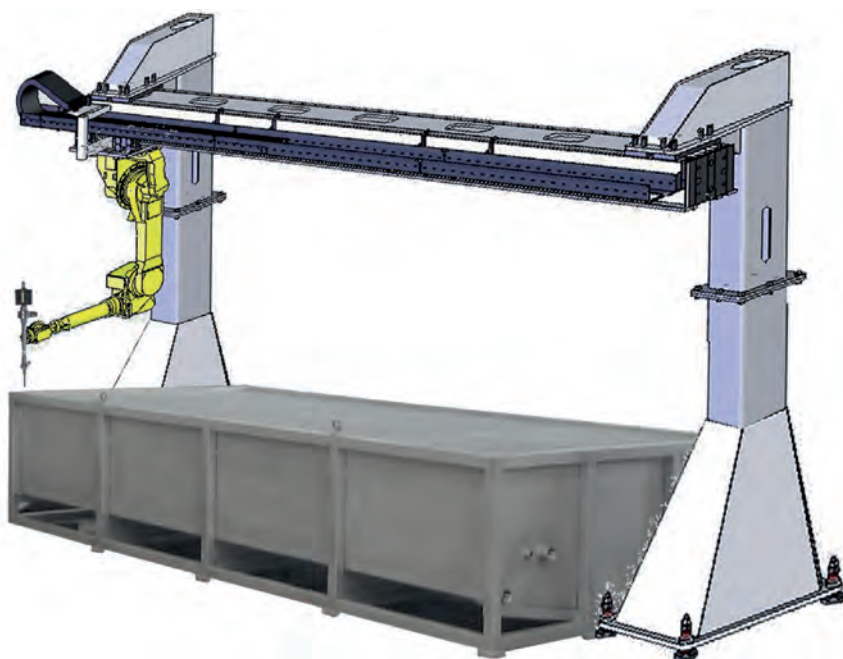
- Система удаления шлама
- Поворотное устройство для обработки осесимметричных деталей (труб)

## ● ДРУГИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНСТАЛЛЯЦИИ РОБОТА-МАНИПУЛЯТОРА



### ● HRX Kombi

Система соединяет в себе эффективную производительность робота-манипулятора с экономичностью портальной установки. Кроме того, пользователи получают дополнительную выгоду от гибкости данной технологии, обусловленной параллельными процессами обработки с использованием только одного насоса ВД. Универсальное новаторство для обрабатывающей индустрии! В первую очередь это касается процессов резки несерийных или мелкосерийных сложных изделий, которые при одинаковом качестве могут быть обработаны быстрее и с меньшими затратами.



### ● HRXTMO

Особенности конструкции позволяют размещать робот-манипулятор на подвижном портале (Truck Motion) в качестве дополнительной 7-й оси для гидроабразивной резки длинномерных деталей. В данном случае размеры рабочей области ограничиваются лишь пожеланиями заказчика.



# Насосы высокого давления

## ● ECOTRON®

Мультипликаторные насосы высокого давления предлагаются как в открытом исполнении, так и с шумоизоляционным корпусом. Они отличаются удобством доступа ко всем компонентам, простым техническим обслуживанием и легким управлением. Имеются агрегаты с производительностью от 1,2 до 3,7 л/мин и мощностью от 11 до 37 кВт. Двухступенчатая регулировка давления от 50 до 400 МПа.

### Модельная серия ECOTRON®

- ECOTRON® 38.11—1,2 л / мин, 11 кВт
- ECOTRON® 38.19—1,9 л / мин, 18,5 кВт
- ECOTRON® 38.30—3,4 л / мин, 30 кВт
- ECOTRON® 38.37—3,8 л / мин, 37 кВт



## ● SERVOTRON®

Насос с частотно-управляемым приводным сервомотором и внутренним шестеренчатым масляным насосом. Привод через высокочастотный частотно управляемый сервомотор. Внутренний шестеренчатый насос встроен в масляный бак. Схема плавного пуска насоса. Бесступенчатая регулировка давления от 100 до 4000 бар. Практически полное отсутствие пульсации при врезке. Понижение колебаний рабочего давления всего до +/- 1% при полной нагрузке. Отсутствие как избыточных отклонений, так и минимальных падений давления при включении/выключении струи. Отсутствие расхода электричества при закрытой форсунке.

- Экономия энергозатрат примерно на 15 % в сравнении с асинхронными моторами.
- Понижение уровня шума и продление срока службы гидравлического насоса.
- Необходима незначительная мощность системы охлаждения. Продление сроков службы гидравлических компонентов.
- Пониженное потребление электричества при старте насоса.
- Расширение возможностей применения режущей установки.
- Отсутствие сколов при обработке хрупких материалов при давлении уже от 100 бар.
- Повышение сроков службы всех компонентов высокого давления (прокладок, клапанов, трубопровода).
- Сбережение всей высоконапорной системы от насоса до клапана резки.
- Экономия электроэнергии при одноосменном режиме (примерно 2000 раб. часов в год) составляет 120–150 тысяч рублей.

Макс. развиваемое давление воды для резки	420 МПа (4200 бар)	620 МПа (6200 бар)	620 МПа (6200 бар)
Макс. рабочее давление	400 МПа (4000 бар)	600 МПа (6000 бар)	600 МПа (6000 бар)
Расход воды для резки	1,1 - 3,7 л/мин	1,1 - 4,5 л/мин	3,0 л/мин
Мощность	11 - 37 кВт	11 - 45 кВт	45 кВт
Демпфер пульсации	0,9 - 2,49 л	2,49 л	2,49 л
Бесступенчатая установка давления	от 50 до 420 МПа	от 50 до 420 МПа	от 100 до 620 МПа
Шумозащитный корпус	○	○	○

## ● HYPERTRON 60.45®

Фирма BHDТ (Австрия) представляет новый насос с рабочим давлением 6000 бар, разработанный специально для гидроабразивной технологии. Данный насос предоставляет пользователю несколько неоспоримых преимуществ:

- Помимо повышения производительности резки на 25 % за счет увеличения рабочего давления на 200 МПа, снижается общее потребление абразива (максимально всего 300 г / мин).
- Важнейшим конкурентным отличием данного насоса от прочих «шеститысячников», представленных сегодня на рынке, является привод от сервомотора с управлением через частотный преобразователь, что объединяет данный насос с семейством SERVOTRON. Всего за 60 миллисекунд высокодинамичный сервомотор разгоняется от 0 до 2700 об/ мин. Встроенный датчик давления компенсирует пульсации внутри насоса, что ведет к повышению ресурса его изнашивающихся частей.
- Более того, данный мотор позволяет экономить электроэнергию, так как во время закрывания клапана резки он вообще не потребляет электричество, что в двусменном режиме работы предприятия может составить экономию до 150 тысяч рублей в год.



### Модель HYPERTRON® включает в себя:

- Предварительный фильтр 2-ступенчатый
- Текстовые указания с описанием функций и ошибок на русском языке
- Масляный радиатор (стандарт)
- Сбрасывающий клапан
- Предварительный подкачивающий водяной насос
- Индикатор необходимого рабочего давления

Для заметок

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---