

Программируемые дозаторы «ТЕРМОПРО» серии ND-35

Одной из задач, которые часто встречаются на различных производствах, является точное дозирование всевозможных технических жидкостей. И не секрет, что до сих пор на многих участках для этого используется ручной труд, а основным инструментом является медицинский шприц. В результате снижается не только производительность, но и качество выпускаемой продукции.

Евгений Шулика

evlagen@gmail.com

В помощь технологам компания НТФ «ТехноАльянс Электроникс» уже 10 лет разрабатывает и производит полуавтоматические дозаторы, позволяющие решать практически любые задачи нанесения материалов при мелкосерийном производстве. В случае изготовления электронных модулей дозаторы марки «ТЕРМОПРО» наилучшим образом подходят для нанесения микродоз паяльной пасты при монтаже миниатюрных компонентов и микросхем с малым шагом выводов и обеспечивают удобную установку компонентов на плату благодаря ручному вакуумному пинцету.

В статье речь пойдет о уже третьем поколении программируемых дозаторов. Новое поколение до-

заторов — это широкий модельный ряд, состоящий из шести вариантов и 38 модификаций, отличающихся набором функций и назначением.

Дозаторы серии ND-35 (рис. 1) способны точно наносить паяльные пасты, флюсы, клеи, герметики, смазки и другие технологические материалы с помощью импульсов сжатого воздуха, стабилизированных по давлению. Источником сжатого воздуха может быть пневмосеть предприятия или автономный малошумящий компактный компрессор.

Модельный ряд дозаторов серии ND-35 подразделяется по функциональным возможностям и способу подачи наносимых материалов (табл. 1), а также по вязкости жидкостей (табл. 2).

Дозаторы моделей V100–V400 предназначены для подачи материалов из шприцов объемом 3, 5, 10, 30 и 55 мл. Для дозирования используются шприцы промышленного исполнения (рис. 2, поз. 1) со специальным винтовым замком Luer Lock, к которому надежно крепятся дозирующие насадки (рис. 2, поз. 3).

Самое широкое применение нашли насадки из нержавеющей стали, отличающиеся внутренним диаметром и длиной, а также конические полимерные насадки различного диаметра (рис. 3).

В конкретных случаях будет полезно использовать насадки в виде кисточек, тефлоновые насадки. Для специальных задач предназначены насадки с несколькими соплами (рис. 4).

Для взаимной изоляции жидкой и воздушной сред шприц может комплектоваться разделительным поршнем (рис. 2, поз. 2) и крышкой.

Подбирая дозатор, заказчик может сконфигурировать прибор, выбрав оптимальный диапазон



Рис. 1. Внешний вид дозаторов серии ND-35

Таблица 1. Дозаторы ND-35 — функционал и способ подачи жидкости

Варианты исполнения	V100	V200	V300	V400	VR110	VR120
Дозирование из шприца	+	+	+	+	+	–
Дозирование из шприца + вакуумная отсечка	–	+	–	+	–	–
Установка компонентов вакуумным пинцетом	–	–	+	+	–	–
Дозирование из резервуара через внешний нормально закрытый клапан	–	–	–	–	+	–
Дозирование из резервуара через внешний клапан с пневматическим затвором	–	–	–	–	–	+

Примечание. * Для реализации требуется адаптер шприца, который не входит в комплект.

Таблица 2. Дозаторы ND-35 —

рекомендации по вязкости жидкости

Варианты исполнения	Назначение по вязкости дозируемых жидкостей
V100	Для материалов высокой вязкости и пасты
V200	Для материалов любой вязкости, в том числе и самых жидких
V300	Для паяльных паст и флюс-гелей и материалов высокой вязкости
V400	Для материалов любой вязкости
VR110, VR120	Для жидкостей низкой и средней вязкости



Рис. 2. Образец шприца промышленного исполнения

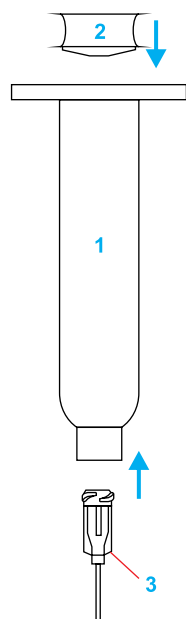


Рис. 3. Дозирующие насадки



Рис. 4. Насадка с несколькими соплами

рабочего давления в зависимости от вязкости дозируемого материала, а также подобрать набор адаптеров для подсоединения шприцов нужных типоразмеров. Возможно оснащение дозатора модулем линейного перемещения для автоматического подвода шприца к точке дозирования. Для удобства пользователей выпускаются и другие полезные приспособления.

Примечательно, что при работе с любым дозатором «ТЕРМОПРО» не нужно заботиться об очистке сжатого воздуха: уже в стандартной комплектации дозаторы оснащены встроенным фильтром со степенью очистки до 5 мкм. Когда предъявляются более высокие требования к очистке или, например, необходимо дополнительное удаление водяных паров из воздуха, то эта задача может быть решена добавлением в комплект специального фильтра со степенью очистки 0,01 мкм, который будет встроен в дозатор на производстве.

Дозаторы модели ND-35 питаются от источника постоянного тока напряжением 12 В, который входит в комплект. Выбранное напряжение обеспечивает при необходимости и работу в полевых условиях, например, с питанием от бортовой сети автомобиля. При работе с дозатором будет необходимо лишь обеспечить его подключение к точке заземления.

Работа с дозатором, параметры и режимы дозирования

Работа с дозаторами серии ND-35 проста и удобна благодаря микропроцессорной системе и ЖК-индикатору. Выбор режима или программы осуществляется нажатием кнопок прямого действия, а изменение параметров — поворотом энкодера, тем самым исключается работа со сложным и многоуровневым меню.

Перечислим основные параметры управления процессом дозирования:

- Время одиночной дозы: регулируется в диапазоне 0,01–99,99 с с дискретностью изменения 0,01 с. Точность отсчета времени составляет 0,00003 с.
- Интервал времени между одиночными дозами: регулируется в диапазоне 0,1–99,99 с с дискретностью 0,01 с.
- Серия: число доз в диапазоне от 1 до 100, которые автоматически повторяются через заданный интервал времени.

Все три перечисленных параметра можно объединить в программу и записать в одну

из восьми ячеек энергонезависимой памяти одним нажатием кнопки. При выключении дозатора все установленные параметры сохраняются в памяти и будут автоматически восстановлены при следующем включении.

Для удобства пользователей в дозаторах ND-35 учтены индивидуальные предпочтения операторов. Для этого предусмотрено два режима запуска дозы. В первом режиме автоматический отсчет времени осуществляется только при постоянном удержании педали в нажатом состоянии, а прервать дозирование можно, отпустив педаль. Во втором — дозирование можно запустить, нажав на педаль, а прервать повторным нажатием.

Для допуска к работе начинающих операторов предусмотрена блокировка настроек, а для контроля производительности поможет счетчик доз.

В зависимости от варианта исполнения процесс дозирования может осуществляться в одном из семи режимов:

- Обучение — дозатор позволяет экспериментально подобрать необходимую дозу при заданном рабочем давлении и воспроизводить ее с высокой точностью в выбранных рабочих режимах. При этом таймер производит отсчет времени дозирования с момента нажатия оператором педали до ее отпускания, а также заносит отсчет в параметр «время».
- Прокачка/триггер — два режима непрерывного дозирования. При прокачке необходимо удерживать педаль нажатой все время, а в режиме «триггер» моменты начала и окончания дозирования обозначаются нажатием педали.
- По таймеру — подача одной дозы за заданное параметром время.
- Автоповтор/автосерия — два режима автоматического повтора доз через заданный промежуток времени. В режиме «автоповтор» производится повтор заданной дозы через заданное время, а в режиме «автосерия» — повтор заданной серии доз.

В модели V400 реализован дополнительный режим «подсос», в котором осуществляется управляемая подача вакуума в шприц, что позволяет аккуратно набирать жидкость непосредственно через насадку и не тратить время на отсоединение шприца.

Дозирование с вакуумной отсечкой

В паузе между дозами вакуумная отсечка предотвращает самопроизвольное вытекание материала, обусловленное давлением, создаваемым столбом жидкости в шприце (рис. 5).

При включении вакуумной отсечки в шприце создается регулируемое разрежение, препятствующее вытеканию. В линейке дозаторов ND-35 эту технологию поддерживают модели V200 и V400.

Применение вакуумной отсечки также необходимо при дозировании жидкостей с клейкими свойствами, когда поршень может приклеиться к стенке шприца. Альтернативой вакуумной отсечке для других жидкостей может служить применение шприцов с разделительным поршнем. Такой поршень обеспечивает

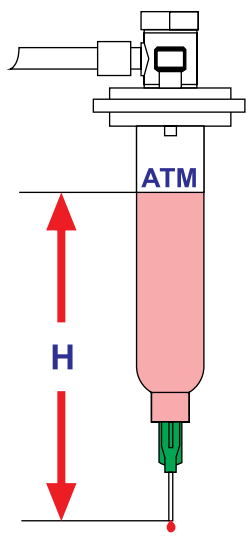


Рис. 5. Вытекание жидкости из шприца под действием собственного веса

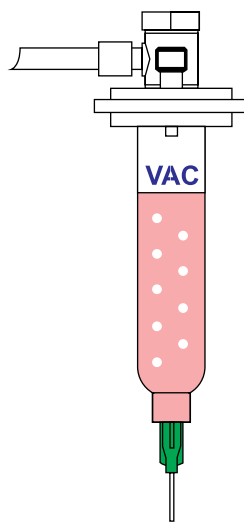


Рис. 6. Процесс частичной дегазации материалов низкой вязкости

надежное удержание жидкостей любой вязкости даже при отсутствии вакуума.

Вакуумную отсекку также можно использовать для частичной дегазации материалов низкой вязкости прямо в шприце (при отсутствии разделительного поршня) (рис. 6). Для этого закрывают отверстие насадки и постепенно увеличивают глубину вакуума до значения 0,8 атм., затем выдерживают необходимое время и постепенно уменьшают глубину вакуума. При этой операции нельзя заполнять шприц полностью: следует следить за тем, чтобы жидкость не попала в пневмотракт дозатора.

Установка SMD-компонентов

Модели дозаторов V300 и V400 оснащены вакуумным пинцетом. Это необходимо в тех случаях, когда после нанесения паяльной пасты на контактные площадки нужно сразу установить на плату электронные SMD-компоненты (рис. 7). По размеру и весу захватываемого компонента подбирают подходящую насадку к пинцету, а также глубину вакуума.

Для захвата компонентов разных размеров в поставке предусмотрен набор тонких насадок различных диаметров, а также набор термостойких силиконовых присосок. Пинцет

и насадки хранятся в специальном подвесе на корпусе дозатора.

Вакуумный пинцет может работать в нескольких удобных режимах, которые выбирают согласно задаче. Включение/отключение вакуума осуществляется педалью в соответствии с алгоритмом выбранного режима.

Внешнее управление

В дозаторах «ТЕРМОПРО» реализована шина внешнего управления, позволяющая легко встраивать их в действующие роботизированные линии на предприятии. В разьеме шины предусмотрены контакты входа электрического сигнала внешнего запуска и контакты выхода синхронизации для считывания внешними устройствами сигнала завершения дозы.

Рекомендуемые параметры процесса дозирования

Чтобы получать дозы наносимого материала с высокой точностью и повторяемостью, необходимо отрегулировать объем дискретной дозы. Настройку проводят опытным путем, так как при дозировании пневмоимпульсами в явном виде задать объем дозы не представ-

ляется возможным. Объем полученной дозы будет зависеть от основных параметров процесса:

- рабочего давления и времени действия пневмоимпульса, поступившего в шприц;
- вязкости наносимого материала;
- сопротивления дозирующей насадки, которое зависит от ее внутреннего диаметра и длины.

Для дозирования паяльных паст наилучшим образом подходят дозаторы моделей V100 и V300 (рис. 8). Модель V300 оснащена вакуумным пинцетом, который позволит устанавливать на печатную плату любые электронные компоненты.

При нанесении паяльных паст дозированием рабочее давление пневмоимпульса составляет 0,2–0,6 МПа, а его оптимальная длительность для точечной дозы — около 0,2–0,5 с. Внутренний диаметр насадки выбирают, исходя из типа наносимой пасты, и он должен не менее чем в 7–10 раз превосходить максимальный диаметр частиц припоя в пасте данного типа. При нанесении пасты на большие контактные площадки лучше выбрать насадку большего диаметра для увеличения производительности процесса. Для обеспечения лучшей повторяемости объема доз применяют калиброванные насадки из нержавеющей стали.

При работе с некоторыми марками паяльной пасты необходимо предварительно подогреть плату для улучшения адгезии паяльной пасты к поверхности контактной площадки. Это задачу можно решить, используя приборы нижнего подогрева плат «ТЕРМОПРО».

Факторы, влияющие на точность дозирования

На точность дозирования оказывает влияние широкий ряд факторов. Отметим лишь некоторые из них:

1. Изменение вязкости при нагреве материала приводит к изменению объема дозы и скорости его подачи. Для устранения рекомендуется поддерживать стабильную температуру шприца, либо стабилизировать температуру материала с помощью термостата.
2. Изменение вязкости двухкомпонентных полимеров постепенно уменьшает объем дозы вследствие полимеризации. Для устранения

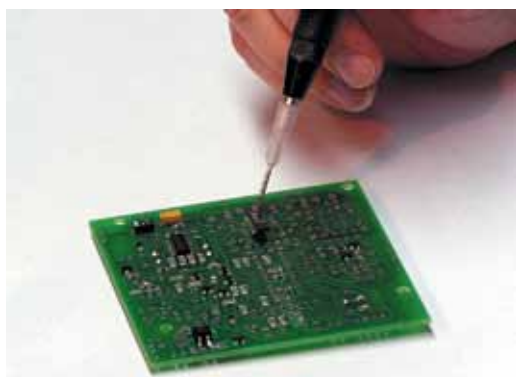


Рис. 7. Установка компонентов вакуумным пинцетом дозатора ND-35

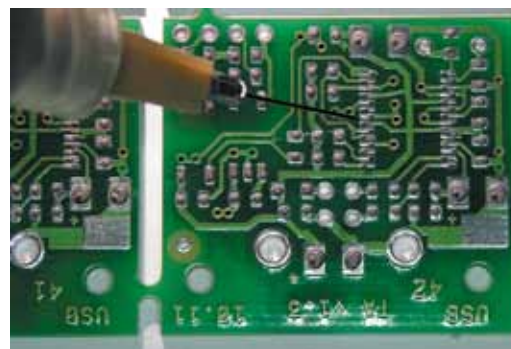


Рис. 8. Пример нанесения паяльной пасты (зерно 15–25 мкм) на контактные площадки с шагом 0,5 мм (насадка Ø0,2 мм)



Рис. 9. Внешний вид модели ND-35 VR110 с резервуаром и внешним клапаном



Рис. 10. Версия дозатора для одновременной расфасовки жидкостей в шесть флаконов

рекомендуется выбирать полимеры с длительным временем жизни и готовить компаунд небольшими порциями.

- Пузырьки воздуха в шприце влияют на повторяемость доз и вызывают самопроизвольное вытекание материала из насадки после завершения дозирования. Для устранения рекомендуется заправлять шприцы очень аккуратно либо осуществлять дегазацию жидкости. У дозаторов с подачей материала из резервуара (модели VR110, VR120) этот эффект отсутствует благодаря наличию внешнего клапана.

Дозаторы ND-35 с подачей жидкости из резервуара

Модели VR110 (рис. 9) и VR120 предназначены для дозирования технологических жидкостей низкой и средней вязкости (клеи, жидкие герметики, жидкие смазки, лакокрасочные материалы) из резервуаров различного объема. Также возможна расфасовка жидкостей во флаконы или банки (рис. 10). Подача жидкости осуществляется из резервуара под стабильным давлением через внешний клапан, который открывается на строго заданное время с помощью пневмопривода.

Рекомендуется дозаторы в этом исполнении применять при большом расходе жидкости. (Эти модели не подойдут для дозирования очень вязких и пастообразных материалов.)

Система управления дозаторами VR110 и VR120 двухканальная: один канал управляет давлением в резервуаре, второй — работой дозирующего клапана. Дозатор обеспечивает плавную регулировку скорости подачи жидкости и высокую повторяемость доз при стабильной вязкости.

Техническое обслуживание и гарантия

Дозаторы «ТЕРМОПРО» просты в техническом обслуживании, которое сводится к периодическому сливу конденсата из воздушного фильтра по мере его образования и замене воздушных фильтров при видимом загрязнении.

Дозаторы серии ND-35 соответствуют самым строгим требованиям современного сборочного производства. Рабочий ресурс в 40 млн доз и трехлетняя бесплатная гарантия, предоставляемая производителем, служат свидетельством надежности изделий марки «ТЕРМОПРО».