

УДК 62-408

DOI: 10.22184/1993-8578.2020.13.4s.503.505

Технология временного бондинга для формирования СВЧ МЭМС-структур**Temporary Bonding Technology for the Formation of RF MEMS Structures**Гусев Е. Э.¹, Фомичёв М. Ю.¹, Махиборода М. А.¹, Дедкова А. А.²
¹ООО «Сенсор-Микрон»
bubbledouble@mail.ru²Национальный исследовательский университет «МИЭТ»
124498, г. Москва, г. Зеленоград, площадь Шокина, 1Gusev E. E.¹, Fomichev M. Y.¹, Makhiboroda M. A.¹, Dedkova A. A.²
¹Sensor-Mikron LLC
bubbledouble@mail.ru²National Research University of Electronic Technology
1 Shokin Square, Zelenograd, Moscow, 124498

Отработана операция временного бондинга с использованием в качестве носителя кварцевой пластины. Получена экспериментальная зависимость толщины адгезивного слоя от скорости вращения центрифуги. Толщина утонченной рабочей Si-пластины Ø150 мм составила 93 ± 3 мкм. Прогиб утоненной структуры не превышает 30 мкм.

Ключевые слова: временный бондинг; прогиб структуры; утонение; трехмерная интеграция.

The operation of temporary bonding using a quartz wafer as a carrier has been mastered. An experimental dependence of the thickness of the adhesive layer on the speed of rotation of the centrifuge is obtained. The thickness of the thinned working Si wafer Ø150 mm was 93 ± 3 μm . The deflection of the thinned structure did not exceed 30 microns.

Keywords: temporary bonding; deflection of structure; thinning; 3D integration.

В настоящее время активно развивается трехмерная интеграция, повышающая плотность размещения элементов на пластине, посредством применения технологии адгезивного временного бондинга. Суть операции временного бондинга состоит в возможности выполнения технологических операций (литография, осаждение и травление слоев и т.д.) на утоненной рабочей структуре с последующим отделением от толстой пластины носителя. Данный поход позволяет создавать приборы на основе МЭМС, такие как датчики давления, акселерометры, гироскопы, сенсоры расхода воздушных и газовых потоков, TSV-структуры. Низкая температура выполнения процесса (200°C) — достоинство адгезивного бондинга. Также обеспечивается возможность работы с пластинами, имеющими значительный перепад высот (рельеф). Для повышения плоскостности поверхности пластин применяют толщину наносимого адгезивного слоя или осаждают дополнительные слои со сжимающими или растягивающими напряжениями [1].

В нашей работе рабочая пластина из Si Ø50 мм и толщиной 675 мкм соединяется с кварцевой пластиной Ø150 мм и толщиной 1050 мкм. Для соединения

использовался адгезионный слой толщиной 31 мкм. Для последующего механического дебондинга был предварительно нанесен антиадгезионный слой толщиной 0,4 мкм. Вид сбоку структуры после бондинга и утонения до 93 мкм показан на рис. 1.

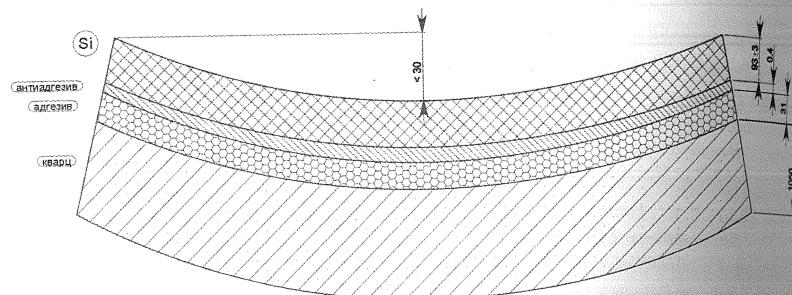


Рис. 1. Вид сбоку структуры после бондинга и утонения

В результате при полученном прогибе структуры высока вероятность успешного выполнения технологических операций, таких как дебондинг, контактная и проекционная литография, дополнительный бондинг.

*Работа выполнена при поддержке Фонда содействия инновациям
по договору № 418ГР/57264 от 26.12.2019.*

Литература

1. Дюжев Н.А., Махиборода М.А., Гусев Е.Э., Катеев М. В. Формирование планарной поверхности пластин для проведения технологических операций контактной литографии и бондинга // Нано- и микросистемная техника, 2017. – Т. 19. – № 1. – С. 30–33.

Currently, 3D integration is actively developing, increasing the density of the placement of elements on wafer, through the use of adhesive temporary bonding technology. The essence of the temporary bonding operation consists in the possibility of performing technological operations (lithography, deposition and etching of layers, etc.) on a thinned working structure with subsequent separation from a thick wafer of the carrier. This approach makes it possible to create devices based on MEMS, such as pressure sensors, accelerometers, gyroscopes, air and gas flow sensors, TSV structures. Low process temperature (200°C) is the advantage of adhesive bonding. Also, it is possible to work with wafers having a significant difference in surface heights (relief). To increase the flatness of the wafer surface, it is possible to increase the thickness of the deposited adhesive layer or deposit additional layers with compressive or tensile stresses [1].

In this work a Si device wafer $\varnothing 150$ mm and 675 μm thick was bonded to a quartz wafer $\varnothing 150$ mm and 1050 μm thick. For bonding, an adhesive layer 31 μm thick was used. The release layer with a thickness of 0.4 μm was preliminarily deposited to provide the

subsequent mechanical debond. A side view of the structure after bonding and thinning to 93 μm is shown in Figure 1.

As a result, for the resulting deflection of the structure, there is a high probability of successful execution of technological operations: debonding, contact and projection lithography, additional bonding.

This work was supported by the Fund for the Promotion of Innovations under contract № 418GR/57264 dated 26.12. 2019.

References

1. Dyuzhev N.A., Mahiboroda M.A., Güsev E.E., Kateev M.V. Formirovanie planarnoj poverhnosti plastin dlya provedeniya tekhnologicheskikh operacij kontaktnoj litografii i bondinga // Nano- i mikrosistemnaya tekhnika. 2017. V. 19. № 1. P. 30–33. (in Russian).