
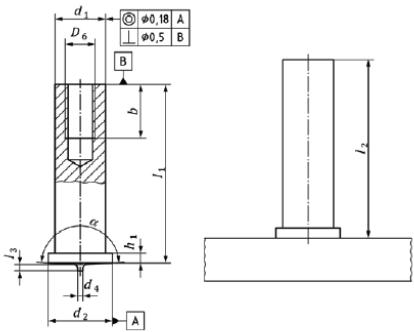


Тип	Материал	
Втулка резьбовая IT	Алюминиевая AlMg3	

$d_1$ $\pm 0.1$	$D_6$	$l_1$ $\pm 0.6$	$b_{\min}$ +2P	$d_2$ $\pm 0.2$	$d_4$ $\pm 0.08$	$l_3$ $\pm 0.05$	$h_1$	$\alpha$ $\pm 2^\circ$	
5	M3	См.таб.	5	6.5	0.75	0.80	0.7-1.4	174°	
6 <sup>2)</sup>	M3 <sup>2)</sup>			7.5					
6	M4		6	9	0.85	0.8-1.4			
7.1	M5								
8	M6		9						

Резьба / Наружный диаметр					
	M3 / Ø 5	M3 / Ø 6	M4 / Ø 6	M5 / Ø 7,1	M6 / Ø 8
	Артикул	Артикул	Артикул	Артикул	Артикул

Длина L1, мм	Резьба / Наружный диаметр				
	M3 / Ø 5	M3 / Ø 6	M4 / Ø 6	M5 / Ø 7,1	M6 / Ø 8
	Артикул	Артикул	Артикул	Артикул	Артикул
6	34-35-006	-	-	-	-
8	34-35-008	34-36-008	34-46-008	-	-
10	34-35-010	34-36-010	34-46-010	34-57-010	34-68-010
12	34-35-012	34-36-012	34-46-012	34-57-012	34-68-012
15	34-35-015	34-36-015	34-46-015	34-57-015	34-68-015
16	34-35-016	34-36-016	34-46-016	34-57-016	34-68-016
20	34-35-020	34-36-020	34-46-020	34-57-020	34-68-020
25	34-35-025	34-36-025	34-46-025	34-57-025	34-68-025
30	34-35-030	34-36-030	34-46-030	34-57-030	34-68-030
35	34-35-035	34-36-035	34-46-035	34-57-035	34-68-035
40	34-35-040	-	34-46-040	34-57-040	34-68-040

### Втулка резьбовая приварная алюминиевая

Это металлическое изделие цилиндрической формы с внутренней резьбой и фланцем в нижней части, предназначенное для создания на металлической поверхности готового резьбового соединения методом конденсаторной сварки. Втулка приваривается основанием (фланцем) к листовому металлу или массивной заготовке, образуя постоянную резьбовую стойку для последующей фиксации оборудования, кожухов, кабельных трасс и других элементов с помощью болтов, винтов или шпилек.

## Основные характеристики и особенности

1. **Конструкция:** Втулка представляет собой полый цилиндр с внутренней метрической резьбой по всей длине или на части длины. Нижняя часть втулки имеет небольшой фланец (опорную площадку), который служит зоной контакта со свариваемой поверхностью. На торце фланца в центральной части основания выполнен специальный центрирующий выступ (наконечник) конической формы, который при разряде расплавляется и обеспечивает направленное формирование сварочной дуги. Фланец обеспечивает равномерное распределение нагрузки по поверхности крепления после сварки.
2. **Материал:** Изделие выполнено из алюминия или его коррозионно-стойких марок (например, AlMg3). Алюминий обладает очень высокой удельной электропроводностью ( $\approx 61\%$  IACS), уступая только меди и серебру, при этом значительно легче стали, латуни и нержавеющей стали.
3. **Отсутствие покрытия:** Алюминиевая втулка не требует дополнительного гальванического покрытия, так как на ее поверхности естественным образом формируется плотная оксидная пленка, защищающая металл от дальнейшей коррозии в большинстве атмосферных и слабоагрессивных сред. Однако эта же пленка требует особого режима сварки или механического разрушения перед монтажом.
4. **Назначение:** Используется для создания резьбовых крепежных точек на алюминиевых поверхностях без сквозного сверления, особенно на тонколистовом алюминии (от 0,5 мм), где традиционное резьбонарезание невозможно или нежелательно. Сварка выполняется с одной стороны заготовки, обратная сторона остается чистой без следов деформации.

## Преимущества использования

- **Очень малый вес:** Алюминий примерно втрое легче стали и латуни ( $\sim 2,7$  г/см<sup>3</sup> против  $\sim 7,8$ – $8,5$  г/см<sup>3</sup>), что критически важно для авиационной, автомобильной и транспортной техники, где каждый грамм на счету.
- **Высокая электропроводность:** Алюминий проводит ток почти в 2,5 раза лучше латуни и в 20–30 раз лучше нержавеющей стали ( $\sim 61\%$  IACS), что позволяет использовать втулки в электротехнических устройствах и системах заземления на алюминиевых конструкциях.
- **Отсутствие сквозных отверстий:** При монтаже не требуется сверлить металл, что сохраняет герметичность конструкции (например, емкостей, трубопроводов, корпусов) и предотвращает коррозию в месте соединения. Доступ к месту крепления нужен только с одной стороны.
- **Высокая прочность соединения:** Сварное соединение обеспечивает повышенные характеристики на отрыв, сдвиг и кручение. Процесс приварки создает наиболее прочную из возможных — атомарную связь между соединяемыми элементами. Даже при превышении нагрузки деформация места соединения не происходит.
- **Пригодность для тонколистового металла:** Конденсаторная сварка позволяет надежно крепить втулки к листам алюминия толщиной от 0,5 мм без прожога и деформации материала.
- **Коррозионная стойкость:** Алюминий устойчив к атмосферной коррозии, влажному воздуху, пресной воде и многим слабоагрессивным средам благодаря самовосстанавливающейся оксидной пленке.
- **Отсутствие гальванической пары с алюминием:** При контакте с алюминиевым основанием и алюминиевым крепежом не возникает разности потенциалов, что полностью исключает электрохимическую коррозию.

- **Высокая производительность:** Время сварки одной втулки составляет доли секунды (0,001–0,003 сек), процесс легко автоматизируется.

### Особенности и ограничения

В отличие от омедненной стальной, латунной и нержавеющей втулок, алюминиевая имеет следующие особенности:

- **Сложность сварки (КДС):** Алюминий сваривается хуже низкоуглеродистой омедненной стали из-за наличия тугоплавкой оксидной пленки ( $Al_2O_3$ , температура плавления  $\sim 2050^\circ C$ ), которую необходимо пробить мощным импульсом. Требуется специальное оборудование, оптимизированное для алюминия, и более точная настройка режимов.
- **Низкая механическая прочность:** Алюминий значительно мягче стали и латуни. Предел прочности на разрыв алюминия Al 99.5 составляет всего 100 Н/мм<sup>2</sup>, а AlMg3 — 180 Н/мм<sup>2</sup>, тогда как у стали 4.8 — 420 Н/мм<sup>2</sup>. Резьба алюминиевой втулки легче срывается при перетяжке.
- **Ограниченный момент затяжки:** Максимальный момент скручивания для алюминиевых втулок существенно ниже, чем для стальных:

Резьба	Алюминий AlMg3	Сталь 4.8
M3	40 Нсм	80 Нсм
M4	90 Нсм	180 Нсм
M5	190 Нсм	360 Нсм
M6	310 Нсм	610 Нсм
M8	750 Нсм	1500 Нсм

- **Гальваническая несовместимость с медью и сталью:** При контакте с медным или стальным крепежом/основанием возникает значительная разность потенциалов, приводящая к интенсивной электрохимической коррозии алюминия. Поэтому алюминиевые втулки следует применять исключительно с алюминиевыми основаниями и алюминиевым крепежом.
- **Низкая термостойкость:** Алюминий начинает терять прочность при температурах выше 200–300°C и плавится при  $\sim 660^\circ C$ , что ограничивает применение в высокотемпературных узлах.
- **Склонность к налипанию:** При сварке возможно налипание алюминия на сварочный электрод, что требует использования специальных пистолетов и режимов.

## Применение

Алюминиевые приварные резьбовые втулки применяются в отраслях и на объектах, где важны легкость, высокая электропроводность и/или работа с алюминиевыми конструкциями:

- **Авиационная и аэрокосмическая промышленность:** для создания резьбовых точек на алюминиевых панелях фюзеляжа, крыльев и внутренних элементов (критически важна легкость);
- **Автомобилестроение:** для крепления пластиковых компонентов, электропроводки, панелей приборов и облицовки на алюминиевых кузовных деталях;
- **Судостроение:** для монтажа оборудования на алюминиевых корпусах катеров, яхт и судов (легкость и коррозионная стойкость);
- **Электротехническая промышленность:** для создания резьбовых точек на алюминиевых шинах, корпусах щитового оборудования и системах заземления (высокая электропроводность и отсутствие гальванопары);
- **Общее машиностроение и приборостроение:** для крепления кожухов, панелей, датчиков на алюминиевых корпусных деталях;
- **Производство быстровозводимых конструкций:** для монтажа ангаров, павильонов, торговых точек из алюминиевого профиля;
- **Производство теплообменников и радиаторов:** для изготовления портов подключения (бонок) к алюминиевым радиаторам и гидравлическим бакам;
- **Мебельное производство:** для создания резьбовых соединений в алюминиевых каркасах мебели.

## Размерный ряд

Алюминиевые приварные резьбовые втулки выпускаются с номинальным диаметром резьбы от М3 до М8 и длиной от 6 до 40 мм. Наиболее распространенные типоразмеры – см. таблицу

### Материалы исполнения:

- **AlMg3 (AMг3)** — алюминий-магний сплав, наиболее распространен для приварного крепежа, обладает хорошей свариваемостью и коррозионной стойкостью;

Характеристика	Алюминий	Омедненная сталь	Латунь	Нержавеющая сталь
Прочность резьбы	Низкая (100–180 Н/мм <sup>2</sup> )	Высокая (~420 Н/мм <sup>2</sup> )	Средняя (~370 Н/мм <sup>2</sup> )	Очень высокая (~500 Н/мм <sup>2</sup> )
Максимальный момент затяжки М6	310 Нсм	610 Нсм	450 Нсм	380 Нсм
Коррозионная стойкость (атмосферная)	Хорошая	Хорошая (благодаря покрытию)	Отличная	Отличная

Характеристика	Алюминий	Омедненная сталь	Латунь	Нержавеющая сталь
Коррозионная стойкость (морская вода)	Средняя	Плохая (покрытие разрушается)	Средняя	Отличная (AISI 316)
Свариваемость КДС	Сложная (требует спецоборудования)	Отличная	Отличная	Плохая / Средняя
Электропроводность (% IACS)	Очень высокая (~61%)	Средняя (~10–15% по слою)	Высокая (~26%)	Очень низкая (~2–3%)
Стойкость к высоким температурам	Низкая (плавится ~660°C)	Средняя (покрытие выгорает)	Низкая (цинк выгорает >400°C)	Высокая (до 800–900°C)
Гальваническая совместимость с алюминием	Идеальная	Плохая	Условно приемлемая	Очень плохая
Гальваническая совместимость с медью	Несовместима	Плохая	Идеальная	Плохая
Вес (плотность)	Легкая (~2,7 г/см <sup>3</sup> )	Тяжелая (~7,8 г/см <sup>3</sup> )	Тяжелая (~8,5 г/см <sup>3</sup> )	Тяжелая (~7,9 г/см <sup>3</sup> )
Стоимость	Низкая	Низкая	Средняя	Высокая
Основное применение	Только алюминиевые конструкции	Стальные конструкции	Универсальное	Агрессивные среды, пищевая/медицинская промышленность

### Рекомендации по монтажу для алюминиевых втулок

- Подготовка поверхности:** Место сварки должно быть чистым, без масла, краски и оксидной пленки. Оксидную пленку перед сваркой рекомендуется механически удалить (щеткой или шлифовкой) непосредственно перед процессом.
- Выбор оборудования:** Для качественной сварки алюминиевых втулок требуются специализированные аппараты конденсаторной сварки, оптимизированные для алюминия

(сварочный пистолет с предварительным подъёмом). Стандартные аппараты для омедненной стали часто не обеспечивают достаточную энергию для пробивки оксидной пленки.

3. **Выбор режима сварки:** Для алюминия требуются более высокие значения энергии и короткое время разряда. Рекомендуется начинать с настроек, указанных производителем сварочного оборудования, и корректировать по результатам пробных сварок.
4. **Контроль качества:** Качественно приваренная алюминиевая втулка выдерживает момент затяжки крепежа, соответствующий ее резьбе (см. таблицу выше), без проворота и вырывания. При отрыве разрушение должно происходить по основному металлу, а не по сварному шву.
5. **Совместимость с основанием:** Для достижения наилучших результатов и исключения гальванической коррозии рекомендуется приваривать алюминиевые втулки к алюминиевым основаниям из совместимых сплавов. Согласно таблице сочетаемости материалов, алюминиевый крепеж дает отличные результаты только при сварке с алюминиево-магниевыми сплавами (AlMg3, AlMg5).