

## Применение диэлектрического крепления УМК-КДИТ на крановых узлах линейной части МГ.

Магистральный газопровод (МГ) является технологически неделимым, централизованно управляемым производственным комплексом, состоящим из взаимосвязанных объектов, предназначенных для транспортировки природного газа от объектов добычи до пунктов передачи в распределительные газопроводы.

От его бесперебойной и безаварийной работы зависит деятельность многих отраслей экономики. В свою очередь безаварийная работа магистральных газопроводов во многом зависит от надёжной работы крановых узлов (КУ), которые являются неотъемлемой частью любого МГ. КУ устанавливаются через каждые 20 – 25 км по трассе для управления потоками газа, транспортируемого по газопроводу, и включают в себя запорные устройства (краны, задвижки) с байпасной обвязкой и продувочные свечи. Кроме того, запорные устройства монтируют на всех ответвлениях от газопровода, на берегах водных преград при пересечении их газопроводом и на подходах к компрессорным станциям. В настоящее время используют КУ (Рис.1), управляемые как вручную, так и автоматически или дистанционно с пневматическим или пневмогидравлическим приводом.



Рисунок 1 - Крановый узел.

Для использования в пневмогидравлических системах приводов запорной арматуры: пневмоприводных кранов технологического, топливного и пускового газов, для подачи газа к контрольно-измерительным и регулирующим приборам используется так называемый импульсный газ, отбираемый из газопровода. В пневмогидравлической системе привода крана производится преобразование потенциальной энергии сжатого газа в механическую работу по перемещению запорного шарового узла.

Для транспортировки импульсного газа от газопровода до узлов управления кранами используется трубная обвязка, которая представляет собой комплекс труб, соединительных и присоединительных устройств, арматуры, крепежных и установочных деталей, узлов и конструкций, проложенных и закрепленных на элементах металлоконструкций КУ. Обоснованную обеспокоенность эксплуатирующих организаций по транспортировке газа вызывает отсутствие типовых промышленно производимых креплений трубных обвязок.

С учётом требований СНиПов монтажа средств автоматизации, предъявляемых к объектам автоматизации крановых узлов МГ и опыта эксплуатации, крепления должны выполнять следующие функции<sup>1</sup>:

- обеспечивать изоляцию защитного потенциала газопровода от контура заземления средств автоматизации и телемеханизации КУ;
- предотвращать возможные заносы наведённых высоких потенциалов на технические средства телемеханики в результате грозовых воздействий через свою конструкцию, т.е. обладать высокими диэлектрическими свойствами.

Кроме того, крепление должно:

- обеспечивать простоту монтажа;
- обладать высокой механической прочностью и долгим эксплуатационным сроком;
- иметь расширенные температурные режимы эксплуатации и быть устойчивым к атмосферным воздействиям;
- не производить механического воздействия на импульсные трубки при вибрациях;
- отвечать требованиям полной заводской готовности и технической эстетики.

---

<sup>1</sup> Письмо ООО «Газпром инвест» № 04/016-8902 от 11.03.2018 г. «О применении диэлектрических креплений».

На сегодняшний день, как правило, крепления выполняются кустарным способом из подручных материалов с использованием крепёжных и изолирующих изделий с применением резиновых и фторопластовых прокладок для сантехники (Рис.2 – 4), что не обеспечивает гарантированно надёжную фиксацию трубок, а также диэлектрическую развязку между защитным отрицательным потенциалом магистрального газопровода и контурами заземления средств автоматизации и телемеханизации в периоды повышенной влажности.



Рисунок 2 - Крепление трубной обвязки подручными средствами.

Либо же, крепление не выполняется вовсе (Рис.5), что приводит к преждевременному разрушению диэлектрических вставок ВДГ, импульсных трубных проводок и заносу высоковольтного потенциала на объекты автоматизации газотранспортной системы.



Рисунок 3 - Крепление трубной обвязки подручными средствами.



Рисунок 4. Крепление трубной обвязки подручными средствами.



Рисунок 5. Отсутствие крепления трубной обвязки к металлоконструкциям.

Для решения вышеописанных проблем специалистами АО «Хакель» была разработана линейка креплений под названием «Крепления диэлектрические импульсной трубки УМК-КДИТ-ХР» (Рис.6 – 9):



Рисунок 6 - Крепление УМК-КДИТ-ХР с узлом крепления типа «пластина».



Рисунок 7 - Крепление УМК-КДИТ-ХР с узлом крепления типа «хомут».



Рисунок 8 - Крепление УМК-КДИТ-ХР с узлом крепления типа «уголок».



Рисунок 9 - Крепление УМК-КДИТ-ХР с узлом крепления типа «клемма».

Данное крепление рекомендовано к применению в следующих случаях:

- для фиксации трубных импульсных проводок датчиков давления, перепадов давления, сигнализаторов давления, узлов управления кранами ЭПУУ, БУК и других

средств автоматизации и телемеханизации линейных крановых узлов, снабжённых диэлектрическими вставками ВДГ;

- для фиксации протяженных импульсных трубных проводок.

Выполняя функции надёжной фиксации импульсных трубок к металлоконструкциям различного профиля и сечения, крепления обеспечивают изоляцию защитного потенциала газопровода от контура заземления средств автоматизации и телемеханизации объекта. Кроме того, диэлектрические крепления предотвращают возможные заносы наведённых грозových потенциалов от трубопроводов МГ на технические средства автоматизации и телемеханизации МГ, заземлённых в соответствии с Техническими Требованиями Правил Эксплуатации Магистральных Газопроводов (ПЭМГ).

Крепления диэлектрические УМК-КДИТ-ХР устойчивы к атмосферным воздействиям и могут эксплуатироваться в расширенном температурном диапазоне. Наличие силиконовых манжет в составе крепления УМК-КДИТ-ХР исключает механическое воздействие (трение) на импульсную трубку.

Электрическая изоляция импульсной трубки от металлоконструкции, к которой она крепится, обеспечивается использованием диэлектрической траверсы.

#### **Основные характеристики креплений УМК-КДИТ-ХР:**

- электрическая прочность при нормальных условиях  $\min 30 \text{ kV}$  в импульсе 10/350 мкс и  $\min 20 \text{ kV}$  переменного тока частотой 50 Гц;
- температурный режим эксплуатации в диапазоне  $-60^\circ \div +200^\circ \text{ C}$ ;
- варианты исполнения креплений для фиксации труб диаметрами 6; 12; 14; 16 мм;
- возможность фиксации УМК-КДИТ-ХР (в зависимости от выбранного узла крепления) на любых металлоконструкциях (поверхность, уголок, швеллер, двутавр и пр.);
- фиксированная длина траверсы 250 мм (с возможностью уменьшения длины по месту);
- возможна поставка креплений с траверсами длиной до 3000 мм.

К отличительным особенностям УМК-КДИТ-ХР можно отнести:

- сокращение времени на выполнение работ по прокладке трубных импульсных проводок, т.к. крепление является изделием полной заводской готовности;

- удобство монтажа на любые конструкции за счёт 4-х универсальных узлов крепления;
- долгий срок эксплуатации за счёт использования коррозионностойких материалов;
- высокая механическая прочность конструкции;
- высокие диэлектрические свойства за счёт использования траверсы из композиционного материала;
- возможность применения крепления во всех климатических зонах;
- отсутствие механического воздействия (трения) на импульсные трубки в результате применения силиконовых манжет в узлах фиксации труб;
- отсутствие необходимости проведения сварочных работ при монтаже импульсной трубной проводки;
- возможность антивандального исполнения крепления.

Крепления УМК-КДИТ-ХР прошли испытания на стойкость к воздействию импульсных токов  $I = 50 \text{ кА}$  в импульсе 10/350 мкс и электрической прочности изоляции  $U = 5 \text{ кВ}$  для расстояния утечки 50 мм (Рис. 10, 11 соответственно).



Рисунок 10 - Испытание УМК-КДИТ-ХР на импульсную стойкость.

С 2013 года крепления УМК-КДИТ-ХР в течении нескольких грозовых сезонов успешно прошли опытную эксплуатацию на объектах автоматизации линейной части газотранспортной системы Колпинского и Смоленского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Санкт-Петербург». За период опытной эксплуатации механических повреждений и электрических пробоев креплений, а также выходов из строй оборудования выявлено не было.



Рисунок 11 - Испытание УМК-КДИТ-ХР на электрическую прочность.

В настоящее время различные исполнения креплений УМК-КДИТ-ХР эксплуатируются на КУ линейной части МГ «Сила Сибири», «Северо-Европейский газопровод», «Ухта - Торжок», «Серпухов - Ленинград», «Белоусово - Ленинград» и др. (Рис. 12).



Рисунок 12. Применение крепления УМК-КДИТ-ХР.

Выбор необходимого крепления УМК-КДИТ-ХР в зависимости от способа крепления к конструкциям и диаметра фиксируемой импульсной трубки легко выполнить по Таблице 1.

Таблица 1. Таблица выбора крепления УМК-КДИТ-ХР

Способ крепления к конструкции м	Диаметр фиксируемой импульсной трубки, мм			
	6	12	14	16
Пластина	820005 УМК-КДИТ-ХР-250-585/6 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=6мм, пластина	820009 УМК-КДИТ-ХР-250-585/12 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=12мм, пластина	820013 УМК-КДИТ-ХР-250-585/14 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=14мм, пластина	820001 УМК-КДИТ-ХР-250-585 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=16мм, пластина
Уголок	820006 УМК-КДИТ-ХР-250-586/6 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=6мм, уголок	820010 УМК-КДИТ-ХР-250-586/12 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=12мм, уголок	820014 УМК-КДИТ-ХР-250-586/14 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=14мм, уголок	820002 УМК-КДИТ-ХР-250-586 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=16мм, уголок
Хомут	820007 УМК-КДИТ-ХР-250-588/6 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=6мм, хомут	820011 УМК-КДИТ-ХР-250-588/12 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=12мм, хомут	820015 УМК-КДИТ-ХР-250-588/14 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=14мм, хомут	820003 УМК-КДИТ-ХР-250-588 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=16мм, хомут
Клемма	820008 УМК-КДИТ-ХР-250-591/6 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=6мм, клемма	820012 УМК-КДИТ-ХР-250-591/12 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=12мм, клемма	820016 УМК-КДИТ-ХР-250-591/14 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=14мм, клемма	820004 УМК-КДИТ-ХР-250-591 Крепление диэлектрическое импульсной трубки d=16мм, клемма

Габаритные и установочные размеры креплений УМК-КДИТ-ХР представлены на рисунках 13 – 16.

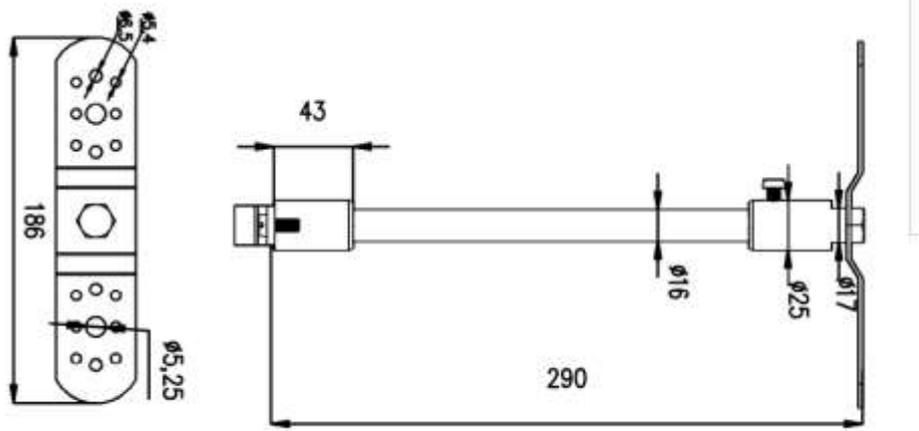


Рисунок 13 - Размеры УМК-КДИТ-ХР-250-585.

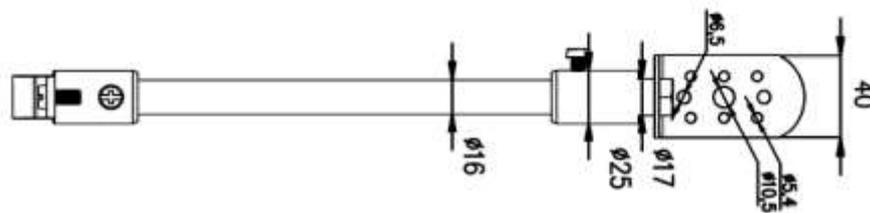
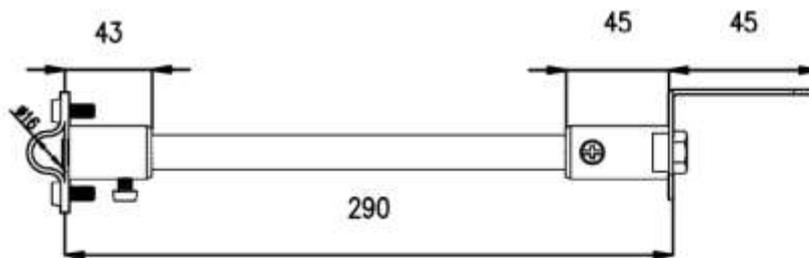


Рисунок 14. Размеры УМК-КДИТ-ХР-250-586.

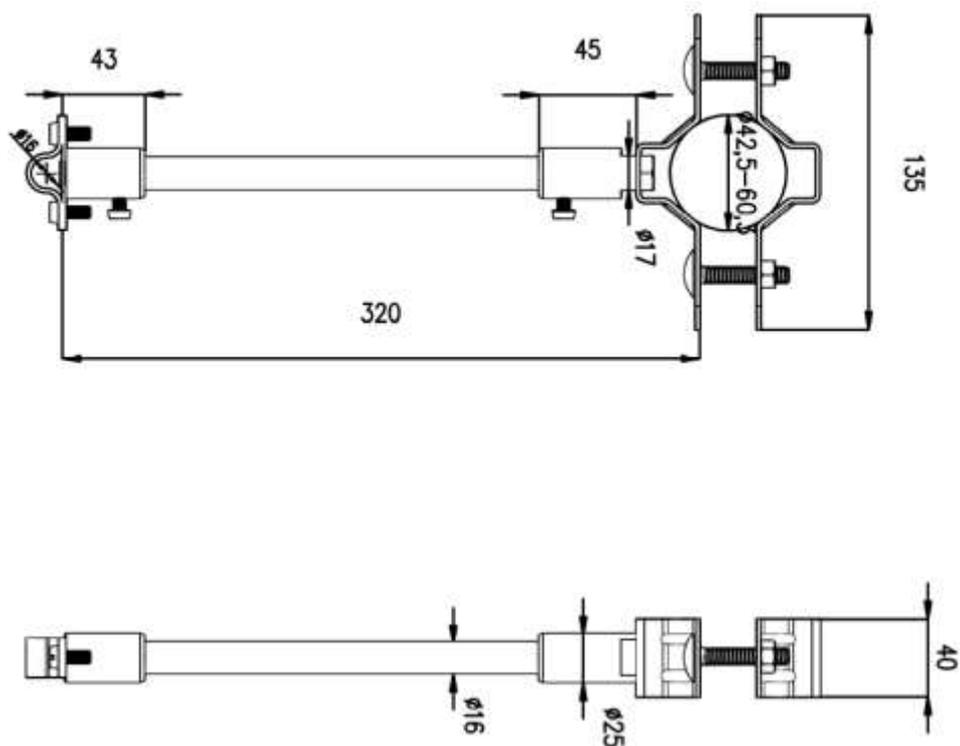


Рисунок 15 - Размеры УМК-КДИТ-ХР-250-588.

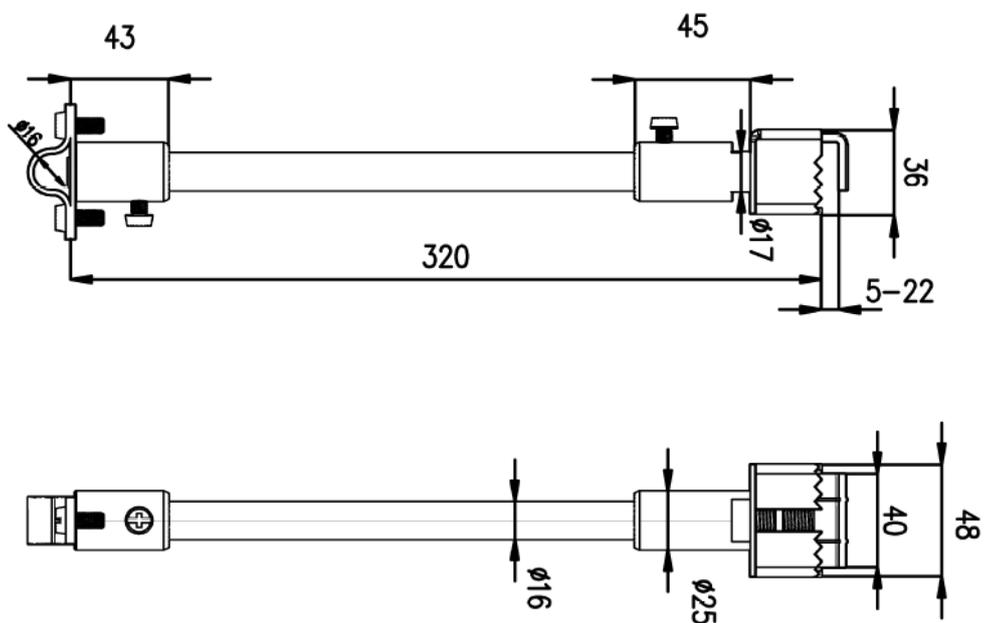


Рисунок 16 - Размеры УМК-КДИТ-ХР-250-591.

Пример отражения в проектной документации креплений УМК-КДИТ-ХР-250-585 представлен на Рисунке 17.

