

# Влияние характеристик узла обвязки на коэффициент затекания для однотрубной системы отопления

**М. Тимофеев**, заместитель технического директора, начальник испытательной лаборатории ООО «Данфосс»

В настоящее время в многоэтажных зданиях широко применяются вертикальные однотрубные системы отопления.

Преимущества однотрубной системы известны:

- невысокая стоимость;
- высокая гидравлическая устойчивость;
- простота монтажа, наладки и эксплуатации;
- невозможность несанкционированной разрегулировки пользователями;
- при смещенных замыкающих участках обеспечивается компенсация теплового удлинения этажестояков.

Важной характеристикой однотрубной системы является коэффициент затекания, характеризующий долю теплоносителя, проходящего через прибор, от общего его расхода в стояке. Определение коэффициента затекания – основная задача при расчете однотрубных систем отопления. Зная расход

теплоносителя через прибор и его температуру, можно определить теплоотдачу отопительного прибора.

Значение коэффициента затекания зависит от характеристик следующих элементов: подводок к отопительному прибору, запорно-регулирующей арматуры, замыкающего участка, типа отопительного прибора.

Коэффициент затекания при конкретном варианте обвязки отопительного прибора можно определить расчетным путем с учетом значений коэффициентов местных сопротивлений, по таблицам и номограммам, по данным из литературы.

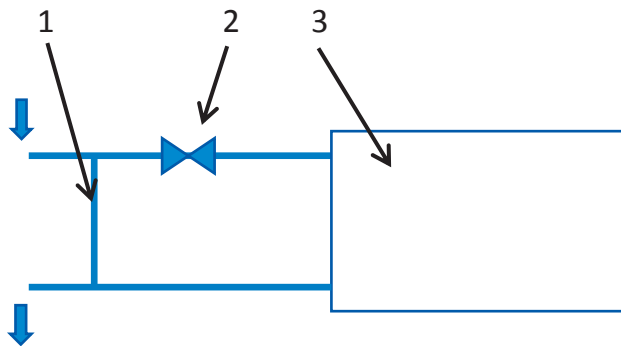
Но существует проблема, которую, к сожалению, невозможно учесть при расчетах, – это технология изготовления узла обвязки отопительного прибора. При изготовлении данного узла, особенно на объекте, очень часто допускаются ошибки, существенно влияющие

на фактическое значение коэффициента затекания. Примеры таких ошибок представлены на рис. 1. Чаще всего это наличие наплывов сварочных материалов, заусенцев, несовпадение отверстий. Кроме того, нередко монтажник выбирает более удобный для него вариант соединения замыкающего участка с горизонтальными элементами обвязки. Например, отверстия в горизонтальных трубах прожигаются при помощи электрода. Следует также учесть, что часто происходит замена запроектированной запорно-регулирующей арматуры на арматуру с другими характеристиками.

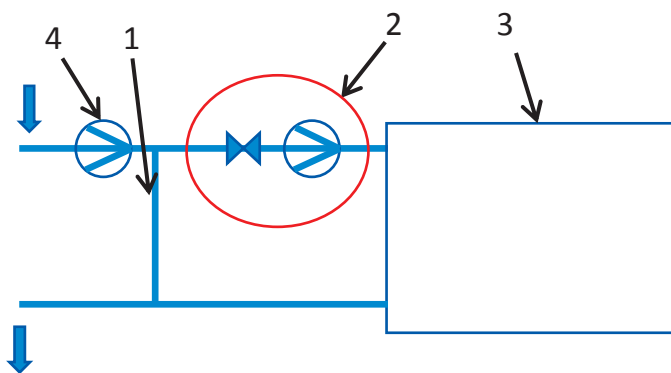
С целью определения влияния различных факторов был проведен ряд экспериментов, в рамках которых исследовалась наиболее распространенная схема узла обвязки отопительного прибора, состоящая из смещенного замыкающего узла, терморегулятора и отопительного прибора (рис. 2).



■ Рис. 1. Примеры ошибок при изготовлении замыкающих участков



■ Рис. 2. Узел обвязки отопительного прибора: 1 – замыкающий участок, 2 – терморегулятор, 3 – отопительный прибор



■ Рис. 3. Схема испытательного стенда: 1 – замыкающий участок, 2 – сборка (балансирующий вентиль + расходомер), 3 – отопительный прибор, 4 – расходомер

Подача теплоносителя сверху, в качестве отопительного прибора рассматривались биметаллический секционный радиатор и стальной конвектор типа КСК.

Испытательный стенд состоял из отопительного прибора, узла обвязки, расходомеров и балансирующего вентиля (рис. 3).

Вместо терморегулятора установлена сборка, состоящая из балансирующего вентиля и

расходомера. Гидравлические характеристики этой сборки были предварительно определены для всех позиций настроек балансирующего вентиля на гидравлическом стенде. Таким образом имитировалась пропускная способность терморегулятора.

Коэффициент затекания определялся как отношение показаний расходомера на входе в отопительный прибор к показаниям

расходомера (поз. 4 на рис. 3). Расход воды на входе в стенд поддерживался постоянным для всех экспериментов: 0,1 кг/с.

В результате экспериментов получены зависимости коэффициентов затекания для различных вариантов обвязки отопительных приборов от пропускной способности терморегулятора ( $K_v$ ).

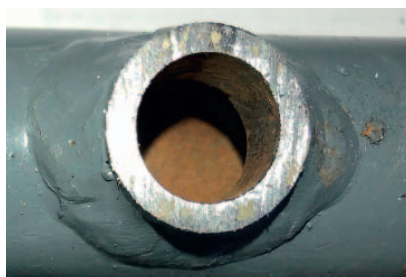
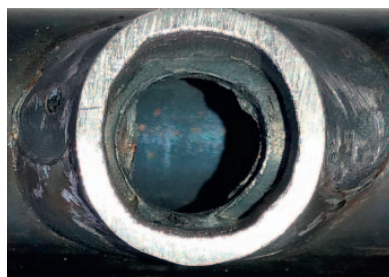
### Результаты испытаний узла обвязки стального конвектора типа КСК

В качестве замыкающего участка рассматривались следующие варианты (рис. 4):

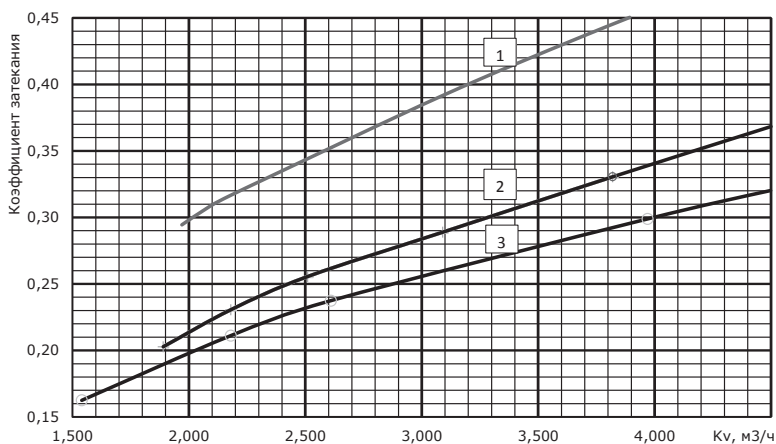
- труба ВГП DN 15, как в России принято, приваренная внакладку к горизонтальным трубам подводок, в которых просверлены отверстия диаметром 13 мм;
- труба 18 × 1,8 мм, сваренная внутри отверстий в горизонтальных трубах подводок;
- труба ВГП DN 15, приваренная внакладку к горизонтальным трубам подводок, в которых вырублены овальные отверстия 17,2 × 12,7 мм.

Горизонтальные трубы выполнены из ВГП-труб DN 20. Монтаж узла обвязки проведен в заводских условиях.

Графические зависимости коэффициента затекания от пропускной способности терморегулятора представлены на рис. 5.



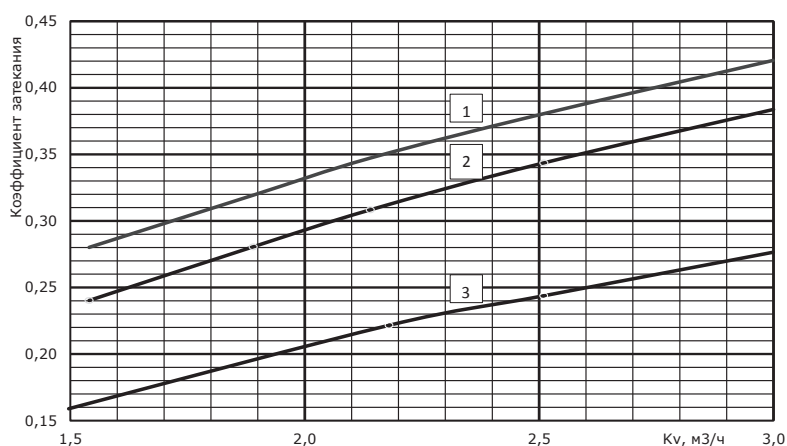
■ Рис. 4. Варианты изготовления замыкающих участков конвекторов КСК



■ Рис. 5. Графические зависимости для конвектора типа КСК: график 1 – труба ВГП DN 15, приваренная внакладку к горизонтальным трубам, в которых просверлены отверстия диаметром 13 мм; график 2 – труба 18 × 1,8 мм, вваренная внутрь отверстий в горизонтальных трубах; график 3 – труба ВГП DN 15, приваренная внакладку к горизонтальным трубам, в которых вырублены овальные отверстия 17,2 × 12,7 мм



■ Рис. 6. Варианты изготовления замыкающих участков биметаллического радиатора



■ Рис. 7. Графические зависимости для биметаллического радиатора: график 1 – труба ВГП DN 20, приваренная внакладку к горизонтальным трубам, в которых просверлены отверстия диаметром 13 мм; график 2 – труба ВГП DN 20, приваренная внакладку к горизонтальным трубам, в которых просверлены отверстия диаметром 15 мм; график 3 – труба ВГП DN 15, вваренная в отверстия в горизонтальных трубах

## Результаты испытаний узла обвязки биметаллического секционного радиатора с межосевым расстоянием 500 мм

В качестве замыкающего участка рассматривались следующие варианты (рис. 6):

- труба ВГП DN 20, приваренная внакладку к горизонтальным трубам подводов, в которых просверлены отверстия диаметрами 13 и 15 мм;
- труба ВГП DN 15, вваренная в отверстия в горизонтальных трубах подводов с минимальным перекрытием прохода в них.

Горизонтальные трубы выполнены из ВГП-труб DN 20. Монтаж узла обвязки проведен в заводских условиях.

Графические зависимости коэффициента затекания от пропускной способности терморегулятора представлены на рис. 7.

## Выводы

Коэффициент затекания зависит от геометрии узла обвязки отопительного прибора, технологии его изготовления и характеристик запорно-регулирующей арматуры.

Технология изготовления узлов обвязки должна обеспечивать возможность получения одинаковых коэффициентов затекания для всех отопительных приборов системы отопления. В связи с этим рекомендуется изготавливать данные узлы в заводских условиях с соблюдением контроля всех операций.

С целью получения реальных значений коэффициентов затекания узлов обвязки отопительных приборов, используемых в расчетах систем отопления, рекомендуется проведение испытаний данных узлов обвязки.