

*Митина Е.А.,  
студент магистратуры  
3 курс, факультет «Трубопроводный транспорт углеводородов»  
Самарский государственный технический университет  
Россия, г. Самара*

## РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИКН

№ 5/587/6

***Аннотация:** Статья посвящена расчету основных технологических параметров СИКН № 5/587/6. Оптимизация не только самого оборудования СИКН, его технического оснащения и технических средств, но и способов его размещения, эргономичности и внешнего корпуса может позволить сэкономить по статьям капитальных и эксплуатационных затрат, расширить функциональные возможности малых предприятий и обеспечить наиболее эффективный процесс перекачки и измерения показателей продуктов.*

***Ключевые слова:** СИКН, нефть, НПС, трубопроводный транспорт, нефтепродукт.*

***Annotation:** The article is devoted to the calculation of the main technological parameters of SIC No. 5/587/6. Optimization of not only the SIC equipment itself, its technical equipment and technical means, but also the ways of its placement, ergonomics and external housing can save on capital and operating costs, expand the functionality of small businesses and ensure the most efficient process of pumping and measuring product indicators.*

***Key words:** SIC, oil, NPS, pipeline transport, oil products.*

Расчет расхода рабочей среды через ПЗУ устанавливает требование о равенстве скорости жидкости на входе в ПЗУ и средней линейной скорости жидкости в трубопроводе в месте отбора проб в том же направлении (условие изокINETИЧНОСТИ пробоотбора)[1, с. 3].

Значение расхода на входе в ПЗУ и в трубопроводе БИК рассчитывается по формулам:

$$Q_{\max} = Q_{mp\_max} \times \frac{S_{ny}}{S_{mp}}, \quad Q_{\min} = Q_{mp\_min} \times \frac{S_{ny}}{S_{mp}},$$

где  $Q_{\max}$  – максимальный расход на входе в ПЗУ, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\min}$  – минимальный расход на входе в ПЗУ, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{тр\_max}$  – максимальный расход в трубопроводе в месте отбора проб, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{тр\_min}$  – минимальный расход в трубопроводе в месте отбора проб, м<sup>3</sup>/ч;

$S_{ny}$  – площадь входного поперечного сечения ПЗУ, мм<sup>2</sup>;

$S_{тр}$  – площадь поперечного сечения трубопровода, мм<sup>2</sup>;

$$S_{тр} = \pi \times \frac{(DN - 2 \times \delta)^2}{4},$$

где DN – внешний диаметр трубопровода, мм;

$\delta$  – толщина стенки трубопровода, мм.

Фактическое значение расхода на входе в ПЗУ и в трубопроводе БИК согласно ГОСТ 2517 может отличаться от рассчитанных по формулам  $Q_{\max}$  и  $Q_{\min}$  в два раза в большую или меньшую сторону)[3, с. 5]:

$$Q_{\max\_в} = 2 \times Q_{\max}, \quad Q_{\max\_н} = 0,5 \times Q_{\max}, \quad Q_{\min\_в} = 2 \times Q_{\min}, \quad Q_{\min\_н} = 0,5 \times Q_{\min}$$

где  $Q_{\max\_в}$  – максимальный расход на входе в ПЗУ с верхним отклонением, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\max\_н}$  – максимальный расход на входе в ПЗУ с нижним отклонением, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\min\_в}$  – минимальный расход на входе в ПЗУ с верхним отклонением, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_{\min\_н}$  – минимальный расход на входе в ПЗУ с нижним отклонением, м<sup>3</sup>/ч.

Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Исходные данные для расчета расхода нефтепродукта через пробозаборное устройство**

№п/п	Обозначение показателя	Значение показателя
1	$Q_{тр\_max}$ , м <sup>3</sup> /ч	272
2	$Q_{тр\_min}$ , м <sup>3</sup> /ч	21
3	$S_{пу}$ , мм <sup>2</sup>	424
4	$D_{внутр}$ , мм	150
5	$\delta$ , мм	6

$$S_{тр} = 3,1415 \cdot 138^2 / 4 = 14956,68 \text{ мм}^2$$

$$Q_{max} = 272 \cdot 424 / 14956,68 = 7,71 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_{min} = 21 \cdot 424 / 14956,68 = 0,60 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Результаты расчета приведены в таблице 2.

**Таблица 2**

**Результаты расчета расхода нефтепродукта через пробозаборное устройство**

№п/п	Обозначение показателя	Значение показателя
1	$S_{тр}$ , мм <sup>2</sup>	14957
2	$Q_{max}$ , м <sup>3</sup> /ч	7,71
3	$Q_{min}$ , м <sup>3</sup> /ч	0,60
4	$Q_{max\_в}$ , м <sup>3</sup> /ч	15,5
5	$Q_{max\_н}$ , м <sup>3</sup> /ч	3,9
6	$Q_{min\_в}$ , м <sup>3</sup> /ч	1,2
7	$Q_{min\_н}$ , м <sup>3</sup> /ч	0,3

Таким образом, для оптимальной работы оборудования БИК с учетом соблюдения требований ГОСТ 2517, расход через него должен поддерживаться в диапазоне от 0,60 до 7,71 м<sup>3</sup>/ч)[2, с. 23].

Произведем расчет скорости во входном и выходном коллекторах СИКН 5/587/6, коллекторе к ПУ, скорости в ИЛ. Исходные данные для расчета представлены в таблице 2.

Согласно РД-91.200.00-КТН-175 скорость движения рабочей среды в трубопроводах не должна превышать 7 м/с. Согласно МИ 2825 допускаемая скорость потока во входном и выходном коллекторах СИКН, коллекторе к ПУ, ИЛ не должна быть более 7 м/с. Исходные данные для расчета скорости в трубопроводах СИКН представлены в таблице 3.

**Таблица 3**

**Исходные данные для расчета скорости в трубопроводах СИКН**

№ п/п	Обозначение показателя	Значение показателя
1	$Q_{\text{кол max}}, \text{м}^3/\text{ч}$	272
2	$Q_{\text{ПУ max}}, \text{м}^3/\text{ч}$	136
3	$Q_{\text{ИЛmax}}, \text{м}^3/\text{ч}$	136
4	$DN_{\text{кол}}, \text{мм}$	159
5	$\delta_{\text{кол}}, \text{мм}$	5
6	$DN_{\text{ПУ}}, \text{мм}$	159
7	$\delta_{\text{ПУ}}, \text{мм}$	5
8	$DN_{\text{ИЛ}}, \text{мм}$	159
9	$\delta_{\text{ИЛ}}, \text{мм}$	5

1) Проведем расчет значения скорости во входном и выходном коллекторах СИКН по формулам:

$$S_{\text{кол}} = \frac{\pi \cdot (DN_{\text{кол}} - 2 \cdot \delta_{\text{кол}})^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (159 - 2 \cdot 5)^2}{4} = 17428 \text{ мм}^2$$

$$W_{\text{кол}} = \frac{10^3 \cdot Q_{\text{кол,мак}}}{3,6 \cdot S_{\text{кол}}} = \frac{10^3 \cdot 272}{3,6 \cdot 17428} = 4,33 \text{ м/с} ,$$

где  $W_{\text{кол}}$  - максимальная скорость во входном и выходном коллекторах СИКН 5/587/6, м/с;

$Q_{\text{кол макс}}$  - максимальный расход во входном и выходном коллекторах СИКН 5/587/6, м<sup>3</sup>/ч;

$S_{\text{кол}}$  – площадь поперечного сечения входного и выходного коллекторов СИКН 5/587/6, мм<sup>2</sup>;

$DN_{\text{кол}}$  – внешний диаметр входного и выходного коллекторов СИКН 5/587/6, мм;

$\delta_{\text{кол}}$  – толщина стенки входного и выходного коллекторов СИКН 5/587/6 мм;

2) Проведем расчет значения скорости в коллекторе к ПУ по формулам)[4, с. 7]:

$$S_{\text{ПУ}} = \frac{\pi \cdot (DN_{\text{ПУ}} - 2 \cdot \delta_{\text{ПУ}})^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (159 - 2 \cdot 5)^2}{4} = 17428 \text{ мм}^2$$

$$W_{\text{ПУ}} = \frac{10^3 \cdot Q_{\text{ПУ}}}{3,6 \cdot S_{\text{ПУ}}} = \frac{10^3 \cdot 136}{3,6 \cdot 17428} = 2,16 \text{ м/с} ,$$

где  $W_{\text{ПУ}}$  – максимальная скорость в коллекторе к ПУ, м/с;

$S_{\text{ПУ}}$  – площадь поперечного сечения коллектора к ПУ, мм<sup>2</sup>;

$DN_{\text{ПУ}}$ –внешний диаметр коллектора к ПУ, мм;

$\delta_{\text{ПУ}}$  – толщина стенки коллектора к ПУ, мм;

3) Проведем расчет значения скорости в ИЛ по формулам:

$$S_{\text{ИЛ}} = \frac{\pi \cdot (DN_{\text{ИЛ}} - 2 \cdot \delta_{\text{ИЛ}})^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (159 - 2 \cdot 5)^2}{4} = 17428,0 \text{ мм}^2$$

$$W_{\text{ИЛ}} = \frac{10^3 \cdot Q_{\text{ИЛ}}}{3,6 \cdot S_{\text{ИЛ}}} = \frac{10^3 \cdot 136}{3,6 \cdot 17428} = 2,16 \text{ м/с} ,$$

где  $W_{\text{ИЛ}}$  – максимальный скорость в ИЛ, м/с;

$Q_{\text{ИЛ макс}}$ – максимальный расход ИЛ, м<sup>3</sup>/ч;

$S_{\text{ИЛ}}$  – площадь поперечного сечения ИЛ, мм<sup>2</sup>;

$DN_{\text{ИЛ}}$  – внешний диаметр ИЛ, мм;

$\delta_{\text{ИЛ}}$  – толщина стенки ИЛ, мм.

Проведенный расчет показал, что скорость рабочей среды на расчетных участках не превышает предельных допустимых значений.

#### **Использованные источники:**

1. ГОСТ 9965–76 Нефть для нефтеперерабатывающих предприятий. Технические условия – М.: – Стандартинформ, 2010 – 3 с.
2. 42.РД-01.120.00-КТН-228-14 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Термины и определения.
3. ОР-17.120.00-КТН-159-16 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы измерений количества и показателей качества нефти/нефтепродуктов. Порядок сбора и анализа информации об отказах средств измерений и оборудования.
4. ОР-17.060.00-КТН-246-14 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы измерений количества и показателей качества нефтепродуктов. Типовые технологические карты технического обслуживания средств измерений.