РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СИКН № 5/587/6

CALCULATION OF THE MAIN TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF SICN 5/587/6

УДК 62.9

Митина Елизавета Андреевна, студент, 3 курс, факультет «Трубопроводный транспорт углеводородов», Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Mitina Elizaveta Andreevna, polzovatel072013@ya.ru

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. Качество точности эксплуатируемой системы СИКН на предприятиях нефтегазового комплекса влияет на прибыль от проведения товарно-коммерческих операций, а также на показатели качества итогового продукта при приеме нефти на нефтеперерабатывающие заводы.

Annotation

The article is devoted to the calculation of the main technological parameters of SICN 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 capital and operating costs, expand the functionality of small

enterprises and ensure the most efficient process of pumping and measuring product indicators. The quality of the accuracy of the operated SIC system at oil and gas enterprises affects the profit from commodity and commercial operations, as well as the quality indicators of the final product when receiving oil to refineries.

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

Keywords: SICN, 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 изокинетичности 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, м³/ч;

Q_{min} – минимальный расход на входе в ПЗУ, м³/ч;

$Q_{тр_max}$ – максимальный расход в трубопроводе в месте отбора проб, м³/ч;

$Q_{тр_min}$ – минимальный расход в трубопроводе в месте отбора проб, м³/ч;

$S_{пу}$ – площадь входного поперечного сечения ПЗУ, мм²;

$S_{тр}$ – площадь поперечного сечения трубопровода, мм²;

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

где DN – внешний диаметр трубопровода, мм;

δ – 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]:

$$Q_{\max_в} = 2 \times Q_{\max}, \; Q_{\max_н} = 0{,}5 \times Q_{\max}, \; Q_{\min_в} = 2 \times Q_{\min}, \; Q_{\min_н} = 0{,}5 \times Q_{\min}$$

где $Q_{max_в}$ – максимальный расход на входе в ПЗУ с верхним отклонением, м³/ч;

$Q_{max_н}$ – максимальный расход на входе в ПЗУ с нижним отклонением, м³/ч;

$Q_{min_в}$ – минимальный расход на входе в ПЗУ с верхним отклонением, м³/ч;

$Q_{min_н}$ – минимальный расход на входе в ПЗУ с нижним отклонением, м³/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	$Q_{тр_max}$, м³/ч	272
2	$Q_{тр_min}$, м³/ч	21
3	$S_{пу}$, мм²	424
4	$D_{внутр}$, мм	150
5	δ, 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	$S_{тр}$, мм²	14957
2	Q_{max}, м³/ч	7,71
3	Q_{min}, м³/ч	0,60
4	$Q_{max_в}$, м³/ч	15,5
5	$Q_{max_н}$, м³/ч	3,9

6	$Q_{min_в}$, м³/ч	1,2
7	$Q_{min_н}$, м³/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 м³/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	$Q_{кол\ max}$, м^3/ч	272
2	$Q_{ПУ\ max}$, м^3/ч	136
3	$Q_{ИЛmax}$, м^3/ч	136
4	$DN_{кол}$, мм	159
5	$\delta_{кол}$, мм	5
6	$DN_{ПУ}$, мм	159
7	$\delta_{ПУ}$, мм	5
8	$DN_{ИЛ}$, мм	159
9	$\delta_{ИЛ}$, мм	5

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

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

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

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

$Q_{кол\ max}$ - максимальный расход во входном и выходном коллекторах СИКН 5/587/6, м/с;

$S_{кол}$ – площадь поперечного сечения входного и выходного коллекторов СИКН 5/587/6, мм^2;

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

$\delta_{кол}$ – 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]:

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

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

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

$S_{ПУ}$ – площадь поперечного сечения коллектора к ПУ, мм^2;

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

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

3) Проведем расчет значения скорости в ИЛ по формулам:

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

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

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

$Q_{ИЛ\ max}$– максимальный расход ИЛ, $м^3/ч$;

$S_{ИЛ}$ – площадь поперечного сечения ИЛ, $мм^2$;

$DN_{ИЛ}$ – внешний диаметр ИЛ, мм;

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

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

Литература

1. ГОСТ 9965–76 Нефть для нефтеперерабатывающих предприятий. Технические условия – М.: – Стандартинформ, 2010 – 3 с.
2. 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.

Literature

1. GOST 9965-76 Oil for oil refineries. Technical conditions-Moscow: - STANDARTINFORM, 2010-3 p.
2. RD-01.120.00-KTN-228-14 Main pipeline transport of oil and petroleum products. Terms and definitions.
3. OR-17.120.00-KTN-159-16 Main pipeline transport of oil and petroleum products. Systems for measuring the quantity and quality of oil/petroleum products. Procedure for collecting and analyzing information about failures of measuring instruments and equipment.

4. OR-17.060.00-KTN-246-14 Main pipeline transport of oil and petroleum products. Systems for measuring the quantity and quality of petroleum products. Standard process maps for maintenance of measuring instruments.