

## РАСЧЕТ РАССЕЙВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ СТРАВЛИВАНИЯ ГАЗА

**В.О. Ростовцев**

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва, Россия

Газовая промышленность является крупнейшим потребителем природного газа как на энергетические нужды, так и на технологические операции. При подготовке газопроводов и аппаратуры к ремонтным работам, при пуске и остановке газотурбинных агрегатов на компрессорных станциях магистральных газопроводов проводится стравливание огромных объемов природного газа, находящегося изначально под высоким давлением, в атмосферу через сбросные свечи. Особенности процедуры стравливания газа высокого давления хорошо известны и описаны во многих работах.

Настоящая методика расчета рассеивания природного газа в атмосферном воздухе предназначена для определения максимального значения осредненной за 20–30 минут, приземной концентрации (максимально-разовая концентрация)  $C$ , в точке с заданным расстоянием от источника при заданном наборе метеорологических условий.

Движение газа в атмосфере после выброса через свечу может быть описано двумя отрезками. Сразу после среза свечи движение газа носит струйный характер, т.к. на срезе свечи скорость газа равна локальной звуковой скорости (около 400 м/с). Максимальная (осевая) скорость движения газа  $w$ , практически на всем струйном участке значительно превышает скорость ветра и, поэтому на этом отрезке воздействием ветра и атмосферных турбулентных пульсаций на струю можно пренебречь.

Для расчета рассеивания природного газа в атмосфере необходимо использовать зависимости от времени для следующих показателей газа на срезе свечи:

- давление  $P_2(\tau)$ ,
- массовый расход выходящего газа  $G_2(\tau)$ ,
- температура газа  $T_2(\tau)$ ,
- линейная скорость выхода газа на срезе свечи  $w_2(\tau)$ ,
- показатели эффективного источника - высота и диаметр.

Расчет высоты подъема эффективного источника складывается из физической высоты свечи и трех динамических отрезков:

- переходной отрезок, включающий газодинамический участок –  $z_p$ ;
- изобарический отрезок струи до условного источника –  $z_k$ ;
- высота подъема шлейфа выбросов газа от условного источника до эффективного источника  $\Delta h_{эф}(\tau)$ .

Приземную концентрацию, которая является основной целевой функцией, рассчитывают по модернизированной формуле гауссовского рассеивания [1].

В результате расчета получаем кривую (рисунок 1), показывающую изменение приземной концентрации от времени на различных расстояниях от источника

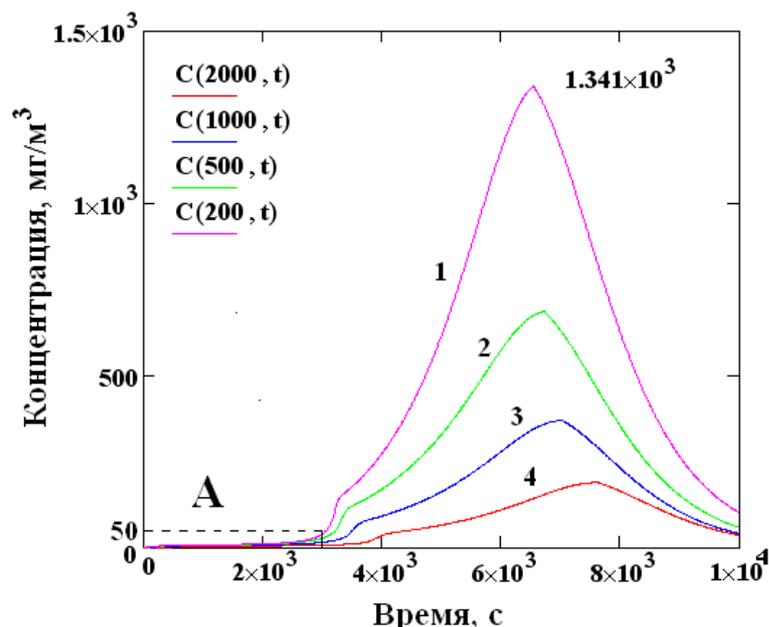


Рисунок 1. – Изменение приземной концентрации от времени (на 200, 500, 1000 и 2000 м)

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ростовцев В.О., Широков В.А., Клименко Е.Т. Методика расчетов рассеивания загрязняющих веществ при технологических операциях стравливания газа высокого давления на предприятиях ПАО "Газпром"// Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе, 2022 №3. С. 5-11