

О НЕКОТОРЫХ ТЕРМИНАХ В ЛИТЕРАТУРЕ ПО ПРОВЕТРИВАНИЮ ШАХТ

Б. М. ТИТОВ

„За процветание науки, той науки, люди которой, понимая силу и значение установившихся в науке традиций и умело используя их в интересах науки, все же не хотят быть рабами этих традиций, которая имеет смелость, решимость ломать старые традиции, нормы, установки, когда они становятся устарелыми, когда они превращаются в тормоз для движения вперед, и которая умеет создавать новые традиции, новые нормы, новые установки“. (Из речи товарища Сталина на приеме в Кремле работников высшей школы, 17 мая 1938 года).

В горной литературе, рассматривающей проветривание шахт, исторически укоренились термины: депрессия, дебит, волюмометр, глухая выработка, частичное проветривание и ряд производных от них, например, депрессионная съемка, газовый дебит и т. д.

В то же время эти термины (можно сказать, жаргон) совершенно отсутствуют в аналогичной современной литературе, рассматривающей вентиляцию промышленных и жилых зданий, а также и в терминологии, используемой ЦАГИ.

Невольно напрашивается вопрос: помогают ли горнякам указанные термины лучше объяснять и понимать вопросы, связанные с проветриванием шахт, или употребление их объясняется только своеобразным консерватизмом работников горной науки.

Для выяснения целесообразности оставления в горной литературе термина депрессия рассмотрим работу вентилятора при всасывающем и нагнетательном способах проветривания выработок.

При работе вентилятора на всасывание (рис. 1) для сечений I—I и II—II, согласно уравнению Бернулли, можно написать:

$$p_{ст_1} + \rho \frac{v_1^2}{2} = p_{ст_2} + \rho \frac{v_2^2}{2} - H,$$

где $p_{ст_1}$ и $p_{ст_2}$ — абсолютное статическое давление до и после вентилятора $кг/м^2$;

ρ — плотность воздуха, $кг.сек^2/м^3$;
 v_1 и v_2 — скорость воздуха, $м/сек$;
 H — полный напор вентилятора, $кг/м^2$.

Подставив значения $p_{ст_1} = p_{ат}$, $v_2 = v_{вых}$ и сделав преобразование, получим:

$$H = (p_{ат} - p_{ст_1} - \rho \frac{v_1^2}{2}) + \rho \frac{v_{вых}^2}{2},$$

$p_{ат}$ — атмосферное давление, кг/м²,

$v_{вых}$ — скорость воздуха в выходном сечении, м/сек.

Известно, что полный напор вентилятора равен:

$$H = H_{ст} + \rho \frac{v_{вых}^2}{2},$$

где $H_{ст}$ — статический напор вентилятора, т.е. часть полного напора, идущая на преодоление сопротивлений в трубопроводе, кг/м²;

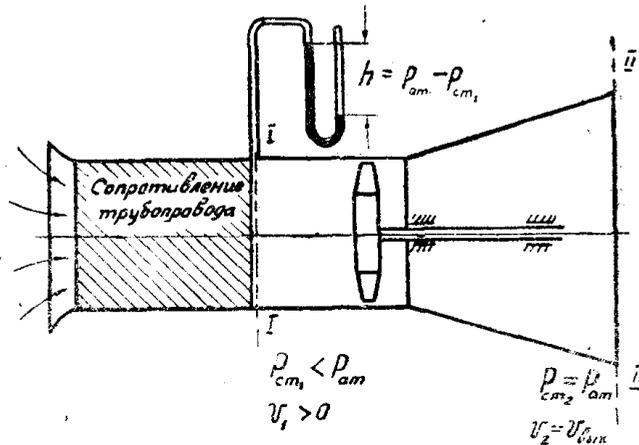


Рис. 1

$\rho \frac{v_{вых}^2}{2}$ — динамический напор на выходе из вентилятора или трубопровода ($H_{дин. вых}$), т.е. часть полного напора (энергии), теряемая с уходящей струей воздуха, кг/м².

Решая совместно последние два уравнения, имеем

$$H_{ст} = p_{ат} - p_{ст_1} - \rho \frac{v_1^2}{2}.$$

В этом выражении разность статических давлений равна депрессии, измеренной водяным манометром (рис. 1) $h = p_{ат} - p_{ст_1}$, поэтому:

$$H_{ст} = h - \rho \frac{v_1^2}{2}.$$

Следовательно, при работе вентилятора на всасывание для определения статического напора необходимо из измеренной депрессии вычесть динамический напор, вычисленный для сечения, в котором измерялась депрессия:

$$H_{ст} = h - H_{дин. депр} = h - \frac{\rho}{2} \left(\frac{Q}{F_h} \right)^2,$$

где Q — производительность вентилятора, м³/сек;

F_h — площадь сечения канала в месте измерения депрессии (статического давления), м².

Таким образом, нельзя смешивать депрессию (или разность статических давлений) со статическим напором, создаваемым вентилятором.

Для наглядности той неопределенности, которую вносит в горную литературу термин „депрессия“ построим диаграмму давлений вентилятора, работающего на всасывание, помня, что динамический напор всегда имеет положительный знак. Построение (рис. 2) сделано в абсолютных единицах давления и в предположении, что сечение канала в месте измерения депрессии меньше, чем выходное сечение диффузора вентилятора:

$$F_h < F_{вых} \quad v_h > v_{вых}, \quad H_{дин. депр} > H_{дин. вых.}$$

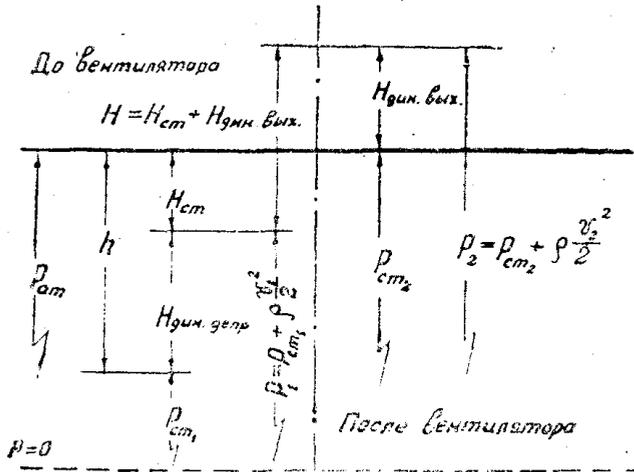


Рис. 2

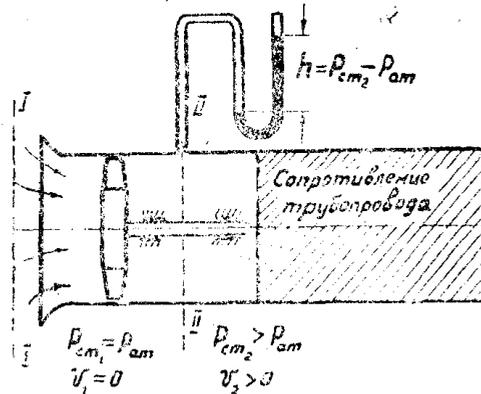


Рис. 3

Из рис. 2 видно, что измеренная депрессия не равна статическому напору и будет больше полного напора, создаваемого вентилятором, т. е. $h > H$.

Если $F_h = F_{вых}$, то $H_{дин. депр} = H_{дин. вых}$ и $h = H$.

При $F_h > F_{вых}$ имеем: $H_{дин. депр} < H_{дин. вых}$ и $h < H$.

Таким образом, депрессия может быть больше, равна или меньше полного напора вентилятора.

В случае работы вентилятора на нагнетание (рис. 3) для сечения I—I и II—II можно написать:

$$p_{ст1} + 0 = p_{ст2} + \rho \frac{v_2^2}{2} - H.$$

Подставляя $p_{ст1} = p_{ат}$ и учитывая, что $p_{ст2} - p_{ат} = h$ и $F_2 = F_{вых}$, получим:

$$h = H - \rho \frac{v_2^2}{2} = H - H_{дин. вых} = H_{ст}.$$

Следовательно, при работе вентилятора на нагнетание и $F_h = F_{вых}$ депрессия по своей величине равна статическому напору вентилятора, и поэтому полный напор вентилятора необходимо вычислять по формуле:

$$H = h + H_{дин. депр} = h + \frac{\rho}{2} \left(\frac{Q}{F_h} \right)^2.$$

Построение диаграммы давлений вентилятора, работающего на нагнетание, см. на рис. 4.

Диаграммы рис. 3 и 4 не противоречат определению полного напора вентилятора, как разности полных давлений до и после вентилятора:

$$H = p_2 - p_1 = \left(p_{ст_2} + \rho \frac{v_2^2}{2} \right) - \left(p_{ст_1} + \rho \frac{v_1^2}{2} \right).$$

Из вышеизложенного следует, что термин „депрессия“ автором и читателем может пониматься по-разному, а поэтому он не является удачным и лишь вносит путаницу в литературу по проветриванию шахт. Применение же термина депрессия (а не компрессия) при нагнетательном проветривании даже не соответствует физическому смыслу самого слова.

Термины: дебит, волюмометр, глухая выработка, частичное проветривание, хотя и не дезориентируют читателя, но и не соответствуют точно физическому смыслу обозначаемых ими понятий.

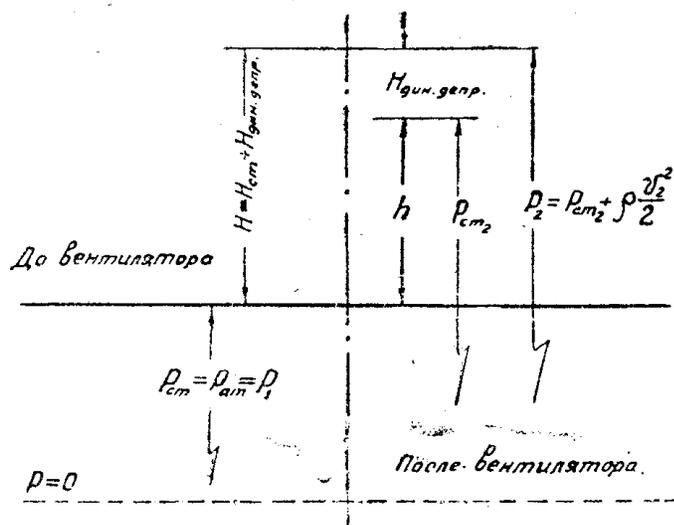


Рис. 4

Кроме этого, необходимо отметить, что в русском языке имеются более подходящие слова для отображения физического смысла явлений, обозначаемых терминами депрессия, дебит, волюмометр и производными от них.

В. И. Ленин еще в 1924 г. в статье „Об очистке русского языка“ писал: „Если недавно научившемуся читать простительно употреблять, как новинку, иностранные слова, то литераторам простить этого нельзя. Не пора ли нам объявить войну употреблению иностранных слов без надобности?“ (В. И. Ленин, соч. том 30, изд. 4. стр. 274, 1950).

С нашей точки зрения, указанные выше термины, как не соответствующие физическому смыслу явлений, в дальнейшем не следует применять, и их надо заменить аналогичными понятиями на русском языке из курса общепромышленной вентиляции.

Например, термин „депрессия“ заменить термином „напор“ или „потеря давления“ (с соответствующим делением на статическое и полное давление), вместо „дебита“ употреблять термины „производительность“ и „количество подаваемого воздуха“ в зависимости от того, идет речь о вентиляторе или вентиляционной сети. Волюмометр называть воздухомером. „Глухую“ выработку правильнее называть „тупиковой“ выработкой. Термин „частичное“ проветривание заменить „местным“ проветриванием. То же самое относится и к производным от них, например, „депресссионную съемку“ можно называть „измерением потери давления“, „газовый дебит“ — „выделением газа“ и т. д.

Кроме употребления указанных выше неудачных терминов, необходимо отметить, что многие авторы (и не только горняки) неверно используют и не различают такие понятия, как удельный вес, относительный вес и плотность, хотя это три совершенно различные величины.

Относительным весом называется отношение веса тела к весу дистиллированной воды в том же объеме при 4°C [1].

Относительный вес d —величина безразмерная и для воды равна единице.

Удельным весом называется отношение веса тела к его объему. Удельный вес γ имеет размерность и для воды, в практической системе единиц равен 1000 кг/м³.

Плотность—это отношение массы тела к его объему. Для воды плотность равна:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\gamma}{g} = \frac{1000}{9,81} = 102 \frac{\text{кг.сек}^2}{\text{м}^4},$$

$g = 9,81$ —ускорение силы земного притяжения, м/сек².

Термин „объемный вес“ применять не рекомендуется [2].

Для воздуха при нормальных атмосферных условиях

$p_{\text{атм}} = 760$ мм рт. ст., $t = 20^\circ\text{C}$ и влажности $\varphi \approx 50\%$ соответственно имеем:

$$d = 0,0012; \gamma = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \rho = 0,122 \frac{\text{кг.сек}^2}{\text{м}^4}.$$

Нам представляется, что в дальнейшем Комитету технической терминологии АН СССР следует разработать единые термины для курса вентиляции, обязательные к употреблению как в горной, так и не горной промышленности, а Углетехиздату и Metallургиздату строго придерживаться их при редактировании литературы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Терминология гидромеханики. Изд. АН СССР, М.—Л., 1947.
2. Терминология механики жидкости (гидромеханика). Изд. АН СССР, М., 1952.