

**Исследование зависимости рабочего давления вакуумного
подъемника от его грузоподъемности**

Асесарова А. В., студент,

Зеневич А. С., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: ст. преподаватель Бабук В. В.

Аннотация.

В статье представлены данные зависимости давления от силы подъема и площади поверхности над кабиной пневматического лифта. Проведен анализ данных и составлен график зависимости.

Для того, чтобы понять какой необходим вакуум для поднятия пневматического лифта на определенную высоту необходимо знать: силу, площадь поверхности над кабиной, объем которой нужно будет откачать [1].

Таким образом, сила, необходимая для подъема кабины пневматического лифта рассчитывается по формуле:

$$F = mg, \quad (1)$$

где m – масса кабины и груза (в нашем случае людей), кг;
 g – ускорение свободного падения.

Площадь поверхности над кабиной будет равна:

$$S = \pi r^2, \quad (2)$$

где r – радиус поверхности над кабиной, м.

Давление, необходимое для поднятия кабины пневматического лифта рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{F}{S}. \quad (3)$$

Рассмотрим, как будет меняться давление при разной грузоподъемности и высоте подъема исходя из данных таблицы 1.

Таблица 1 – Расчетные значения для пневматического подъемника

	$H = 10,5$ м	$H = 15,5$ м	$H = 19,5$ м
$m = 200$ кг	$F = 1960$ Н	$F = 1960$ Н	$F = 1960$ Н
$r = 0,5$ м	$S = 0,79$ м ²	$S = 0,79$ м ²	$S = 0,79$ м ²
$h = 2,5$ м	$P = 2,4 \cdot 10^3$ Па	$P = 2,4 \cdot 10^3$ Па	$P = 2,4 \cdot 10^3$ Па
$m = 300$ кг	$F = 2940$ Н	$F = 2940$ Н	$F = 2940$ Н
$r = 0,75$ м	$S = 1,76$ м ²	$S = 1,76$ м ²	$S = 1,76$ м ²
$h = 2,5$ м	$P = 1,6 \cdot 10^3$ Па	$P = 1,6 \cdot 10^3$ Па	$P = 1,6 \cdot 10^3$ Па
$m = 600$ кг	$F = 5880$ Н	$F = 5880$ Н	$F = 5880$ Н
$r = 1,2$ м	$S = 4,52$ м ²	$S = 4,52$ м ²	$S = 4,52$ м ²
$h = 2,5$ м	$P = 1,3 \cdot 10^3$ Па	$P = 1,3 \cdot 10^3$ Па	$P = 1,3 \cdot 10^3$ Па

Таким образом, исходя из полученных данных таблицы 1 можно сделать вывод, что на давление, которое необходимо для поднятия кабины пневматического лифта, влияет масса груза.

Основываясь на полученные данные, можно произвести предварительный выбор вакуумного насоса для подъема пневматического лифта.

Так как примерный объем шахты составляет 40–45 м³, то подойдет пластинчато-роторный насос EP 630 [2]. Мощность приводного двигателя такого насоса не превышает 15 кВт, а производительность 630 м³/ч. Этого будет вполне достаточно для быстрой откачки шахты до необходимого давления.

При выборе вакуумного насоса для такого пневматического подъемника необходимо учитывать, что насос должен быть выбран с двойным запасом минимум. Поэтому из-за нерентабельности такие подъемники используют лишь для поднятия 2–3 человек на высоту до 15 метров максимально.

Список использованных источников

1. Пневматические лифты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arcat.com>. – Дата доступа: 15.03.2023.
2. Пластинчато-роторные вакуумные насосы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: file:///C:/Users/User/Downloads/katalog_erstevak.pdf. – Дата доступа: 15.03.2023.