

1.10 Исследование процесса заправки емкостей машин для химической защиты растений водоструйным эжектором

ЦЕЛЬ РАБОТЫ. Изучить назначение, устройство и работу водоструйного эжектора.

ОБОРУДОВАНИЕ. Лабораторная установка, (работа 1.9 рисунок1.). Секундомер.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

- рассчитать расход воды через сопло эжектора и время для заполнения баков;
- экспериментально определить расход воды через заправочный рукав;
- рассчитать коэффициент эжекции.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Заправка опрыскивателей осуществляется с помощью насосов, опрыскивателей, а так же с использованием газоструйных и водоструйных эжекторов в тех случаях, когда заправочные станции расположены вблизи мест обработки насаждений.

Расход жидкости через сопло струйного эжектора Q_T определяется по формуле.

$$Q_T = 0,06\mu S \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}, \quad (1)$$

где Q_T – расход жидкости через сопло эжектора, л\мин;
 μ – коэффициент расхода, $\mu=0,8$;

S – площадь сопла, м², $S = \frac{\pi d^2}{4}$;

d – диаметр сопла, м, $d=3\text{мм}$;

ρ – плотность жидкости кг/м³;
 ΔP – рабочее давление, Па.

Время заправки бака опрыскивателя определяется из выражения

$$t = \frac{V}{Q_3}, \quad (2)$$

где t – время заправки, мин;

V – объем бака, л;

Q_3 – производительность эжектора, л/мин.

Расход воды через заправочный рукав производительность эжектора определяется из выражения

$$Q_3 = \frac{V_M}{T_{cp}} \text{ л/мин}, \quad (3)$$

где V_M – объем мерной емкости, л;

T_{cp} – время заправки в процессе опыта, мин.

Коэффициент эжекции определяется по формуле

$$K = \frac{Q_3}{Q_p} \quad (4)$$

ЛАБОРАТОРНАЯ УСТАНОВКА

Лабораторная установка состоит из насоса 3 поршневого типа с приводом от электродвигателя 1 через ременную передачу 2, бака 9 с рабочей жидкостью, имеющего внизу сливной кран 10, фильтра 4, регулятора давления (РПК) 15 с манометром 5, крана 6 в нагнетательную магистраль, имеющую штангу 8 с распылителями 7, заправочной емкости 12 с эжектором 11 водоструйного типа, заборного рукава 13 и мерной емкости 14.

Лабораторная установка представлена на рисунке 1

Процесс работы заключается в следующем: жидкость из бака 9 насосом 3 под давлением подается в пульт управления 10 (при этом необходимо закрыть редукционный клапан маховиком и краны к распылителям 6), по напорному рукаву 10 поступает в эжектор 11, расположенный в заправочной емкости и по заборному рукаву 13 в мерную емкость 14. Давление в системе определяется по манометру 5.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Установить на пульте управления напорный рукав с эжектором 11.
2. Залить в бак воду.
3. Закрыть краны 6 к распылителям.
4. Опустить эжектор в заправочную емкость.
5. Включить насос кнопкой на пульте включения электродвигателя.
6. Установить давление в системе 1,0...2,0 МПа маховиком на пульте управления 10.
7. Замерить секундомером время заполнения водой мерной емкости. Величину рабочего давления ΔP и время опыта T задает преподаватель. Повторность опыта трехкратная. Результаты исследования занести в таблицу 3.2.
8. Определить производительность эжектора по формуле (3).
9. Определить время заправки баков емкостью $V = 600\text{л}$ и $V = 1200\text{л}$ по формуле (2).
10. Рассчитать расход через сопло распылителя (Q_p) по формуле 1 для давления по пб.
11. Рассчитать коэффициент эжекции по формуле 4.

Величина рабочего давления ΔP и время опыта T выбирается по согласованию с преподавателем. Повторность опытов 3-х кратная, по их результатам находится средний

расход воды из бака 9. Составляется таблица для занесения результатов опытов по форме.

Таблица 1 Результаты исследования водоструйного эжектора

№ п.п.	Рабочее давление на РПК. ΔP , МПа	Время заполнения емкости, T , сек.	Расходы воды через заправочный рукав, Q_3 , м ³ /с		коэффициент эжекции, K
			опытн.	расчетн.	
1	ΔP_1	$T_1 =$	$Q_3^I =$	Q_T	
2		$T_2 =$	$Q_3^2 =$		
3		$T_3 =$	$Q_3^3 =$		
Ср.		$T_{cp.} =$	$Q_3^{cp.} =$		

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Зарисовать схему установки с обозначением основных частей и описать процесс работы.
2. Рассчитать теоретический расход Q_T (формула 1)
3. Рассчитать время заполнения емкости (формула 2)
4. Заполнить таблицу 3.2 по результатам опытов и расчетов.

Пример, расчета расхода жидкости через сопло струйного эжектора.

Исходные данные:

1. диаметр сопла $d = 3$ мм
2. коэффициент расхода $\mu = 0,8$
3. плотность жидкости $\rho = 1000$ кг/м³
4. рабочее давление от насоса $\Delta P = 2$ МПа = $2 \cdot 10^6$ Па

Согласно выражению (1) имеем:

$$Q_p = 0,06 \cdot 0,8 \cdot \frac{3,14 \cdot 3^2 \cdot 10^{-6}}{4} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \cdot 10^6}{1000}} = 21,24 \text{ л/мин}$$