

## ENERGETIC AND ECONOMIC ESTIMATION OF CONTEMPORARY SPRAYERS

### Summary

*The field sprayers with spraying beam are the most widely used to apply the phytopharmaceuticals. In terminology, field sprayers are composed in the main part of the traditional hydraulic ones. Protection of agricultural cultivations by means of hydrogaseous sprayers, apart from decreasing of toxicological standards, allows to reduce the costs of tillage, the contamination as well as to economize considerably the expenditures of energy.*

## ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩИХ ОПРЫСКИВАТЕЛЕЙ

### Резюме

*Для химических средств защиты растений наиболее широко используются штанговые опрыскиватели. В номенклатуре штанговых опрыскивателей основную долю сохраняют традиционные гидравлические. Защита сельскохозяйственных культур штанговыми пневмогидравлическими опрыскивателями, из-за снижения норм ядохимикатов, позволяет снизить стоимость обработки, загрязнение окружающей среды и значительно сэкономить энергетические затраты.*

Для химических средств защиты растений наиболее широко используются штанговые опрыскиватели. В номенклатуре штанговых опрыскивателей основную долю сохраняют традиционные гидравлические. Наряду с ними в ряде стран (Дания, Германия, Великобритания, Израиль, Польша, Франция и др.) созданы и производятся пневмогидравлические полевые опрыскиватели, в конструкциях которых применяются вентиляторы с бесступенчатым приводом. Вентилятор установлен над полевой штангой и подает воздух над распылителями. Распыленная рабочая жидкость воздушным потоком доставляется вглубь растений и обрабатывает всю листовую поверхность и стебли мелкой дисперсной средой, что дает экономии пестицидов до 50 процентов. При использовании пневмогидравлических опрыскивателей отмечается увеличение производительности машин, снижение расхода рабочей жидкости до 30–100 л/га, достигается более высокое качество обработки и равномерности покрытия, отсутствует стекание рабочей жидкости с поверхности растений на почву.

В настоящее время традиционные гидравлические опрыскиватели производятся и в Литве. Они также импортируются из Польши, Дании, Германии, Франции. Пневмогидравлические опрыскиватели импортируются из Дании, Италии, Аргентины и других стран.

Для сравнительной оценки разных типов штанговых опрыскивателей определили эксплуатационные и энергетические затраты. В прямые издержки для защиты растений включаются следующие основные элементы: амортизационные отчисления, затраты на текущий ремонт и техобслуживание, стоимость горюче-смазочных материалов, заработная плата, затраты на хранение и страхование машин, стоимость кредитов и стоимость пестицидов.

Энергетический анализ процесса защиты сельскохозяйственных культур состоял из энергозатрат на изготовление тракторов и опрыскивателей, на эксплуатацию сельхозмашин, суммарные энергозатраты топлива и живого труда, а также ядохимикатов [1, 2].

Эксплуатационная и энергетическая оценка для защиты растений определена для:

- 1) навесного тракторного традиционного гидравлического опрыскивателя LPP-800/18;
- 2) навесного гидропневматического опрыскивателя Daufoil (Дания) AirBoss EAB-18 с распылителями Eurofoil, снижающей расход пестицидов на 50 процентов, а раствор ядохимикатов в гектаре на 30-50 литров [3];
- 3) прицепного гидравлического опрыскивателя LPP-3000/24 (производства Литвы);
- 4) прицепного датского гидравлического опрыскивателя ConCorde ECC-24 с форсунками Eurofoil (расход пестицидов снижается на 50 процентов);
- 5) самоходный гидравлический традиционного опрыскивателя фирмы Hardi (Дания) ALPHA Force 4100;
- 6) самоходного гидропневматического традиционного опрыскивателя Big ALPHA Twin Force 4100, системой распыла пестицидов Hardi Twin, которая снижает расход ядохимикатов на 30%, а раствора – до 100 л/га [3].

Исходные данные для экономической и энергетической оценки ядохимикатов приведены в таблице 1. Нормы пестицидов установлены Литовским институтом земледелия.

Некоторые технические данные и результаты расчета экономических показателей машин для защиты сельскохозяйственных культур приведены в таблице 2. Производительность опрыскивателей принята по данным Литовского института аграрной экономики и бывшей Республиканской нормативно-исследовательской станции.

Результаты расчета экономических показателей штанговых опрыскивателей показывают, что для, сравнительно, дорогих пневмогидравлических машин характерно повышение прямых затрат, однако пневмогидравлическое опрыскивание является одним из наиболее прогрессивных способов применения ядохимикатов. При его использовании отмечается снижение потребности пестицидов и увеличение производительности машин. Суммарные затраты опрыскивания сельскохозяйственных культур, с учетом стоимости и

Таблица 1. Характеристика некоторых пестицидов  
Table 1. Characteristics of some pesticides

Наименование ядохимикатов	Норма пестицидов, кг/га	Цена, лтл/кг	Энергетический эквивалент, МДж/кг
Гербицид Glyphos 360	4	29,0	226,4
Гербицид MCPA Super	2	18,0	151,0
Гербицид Fusilade forte 15	2	70,5	101,0
Биологический инсектицид Neem Azal A/s	2,5	221,0	101,0
Инсектицид Actara 25	0,07	530	352,0
Инсектицид Carate Zeon 5	0,1	102	293,6
Фунгицид Ataka NT	2,0	27,5	272,6
Фунгицид Shirlan 500	0,4	270	272,6
Дефолиант Reglone Super 150	3	42	86,2

Таблица 2. Результаты экономической оценки опрыскивателей  
Table 2. Results of economic estimation of sprayers

Показатели	Навесные		Прицепные		Самоходные	
	гидравлический LPP-800/18	пневмогидравлический AirBoss EAB-18	гидравлический LPP-3000/24	пневмогидравлический ConCorde ECC-24	гидравлический ALPHA Force 4100	пневмогидравлический Big ALPHA Twin Force 4100
Цена опрыскивателя, лтл	2800	179550	75000	260700	525280	599950
Энергетическое средство	трактор Т 5040	трактор Т 5060	трактор Т 5040	трактор Т 060	-	-
Цена энергетического средства, лтл	171900	188200	171900	188200	-	-
Мощность энергетического средства, кв	63	78	63	78	140	154
Сезонная нагрузка опрыскивателя, ч	250	250	250	250	250	250
Масса опрыскивателя/трактора, кг	900+4100	1100+4200	2890+4100	3000+4200	8530	8800
Прямые затраты, лтл/ч:						
- трактора	102,98	117,72	102,98	117,72	-	-
- опрыскивателя	32,37	189,60	86,7	275,30	672,43	762,29
- агрегата	135,35	217,55	189,68	393,02	672,43	762,29
Производительность, га/ч	4	6	5,5	8,2	8,5	11,5
Прямые затраты агрегата, га/ч	33,84	36,26	34,49	47,93	79,11	66,29
Суммарные затраты опрыскивателя, лтл/ч:						
- гербицидом Glyphos 360	149,84	94,26	150,49	105,93	195,11	147,49
- гербицидом MCPA Super	69,84	54,26	70,49	65,93	115,11	91,49
- гербицидом Fusilade forte 15	174,84	106,76	175,49	118,43	220,11	164,99
- биологическим инсектицидом Neem Azal A/s	586,34	312,51	586,99	324,18	631,61	453,04
- инсектицидом Actara 25	70,94	54,81	71,59	66,48	116,21	92,26
- фунгицидом Ataka NT	88,84	63,76	88,49	75,43	134,11	104,79
- фунгицидом Shirlan 500	141,84	90,26	142,49	101,93	187,11	141,89
- дефолиантом Reglone Super 15	159,84	99,26	160,49	110,93	205,11	154,49

явления опрыскивателей нового поколения, зависят от стоимости и рекомендованной нормы пестицидов. В первую очередь это обуславливает необходимость обработки сельскохозяйственных культур дорогими биологическими препаратами для производства экологических продуктов (например, картофеля, овощей, ягод и др.).

Результаты показывают ограниченное применение самоходных опрыскивателей. Целесообразно их применять в агросервисных предприятиях.

Энергетический анализ позволяет оценивать технологии опрыскивания сельскохозяйственных культур традиционными гидравлическими и пневмогидравлическими машинами. Этот показатель дополняет оценку экономической эффективности, поскольку она связана с политической ценообразованием. Возрастающий дефицит энергии в мире и изменение климата требует учитывать совокупные энергетические затраты технологических процессов охраны сельскохозяйственных культур.

В таблице 3 приведены результаты энергетической оценки штанговых гидравлических и пневмогидравлических опрыскивателей.

Данные приведенных расчетов (табл. 3) показывают, что энергозатраты пневмогидравлических навесных и прицепных машин ниже на 23-29 процентов по сравнению этих показателей с традиционными машинами.

Следует отметить, что совокупные энергозатраты технологической операции в значительной степени зависят от энергетического эквивалента ядохимикатов и рекомендуемых норм расхода препарата. При опрыскивании сельхозкультур навесным гидропневматическим опрыскивателем дается возможность снизить энергозатраты на 34-87 процентов по сравнению с показателями гидравлических машин. При использовании прицепных опрыскивателей, экономия энергозатрат составляет 40-89 процентов.

Таблица 3. Результаты энергической оценки опрыскивателей  
 Table 3. Results of energetic estimation of sprayers

Показатели	LPP-800/18 (Литва)	AirBoss EAB-18 (Дания)	LPP-3000/24 (Литва)	ConCorde ECC-24 (Дания)	ALPHA Force 4100 (Дания)	Big ALPHA Twin Force 4100 (Дания)
Энергозатраты, МДж/ч:						
- трактора Т 5040/Т 5060	415,49	500,66	415,63	500,63		
- опрыскивателя	56,16	68,64	180,30	187,20	1313,67	1408,52
- агрегата	471,65	569,3	595,79	687,83	1313,67	1408,52
Энергозатраты агрегата, МДж/га	117,2	94,9	108,3	83,9	154,5	122,5
Сумарные энергозатраты опрыскивания, МДж/га:						
- Glyphos 360	1022,8	547,7	1013,9	536,7	1060,1	756,4
- MCPA Super	419,2	245,9	410,3	234,9	456,5	333,9
- Neem Azal A/s	369,7	321,2	360,8	210,2	407,0	299,3
- Carate Zeon 5	146,6	109,6	137,7	98,6	183,9	143,1
- Shirlan 500	226,2	149,4	217,3	138,4	263,5	198,8
- Reglone Super 15 AC	375,8	224,2	366,9	213,2	413,1	303,5

## Обсуждение

Защита сельскохозяйственных культур штанговыми пневмогидравлическими опрыскивателями, из-за снижения норм ядохимикатов, позволяет снизить стоимость обработки, загрязнение окружающей среды и значительно сэкономить энергетические затраты.

## Литература

- [1] Плаксин А. М.: Энергетическая оценка машино-тракторных агрегатов и технологий в растениеводстве. – Челябинск: Челябинский государственный агроинженерный университет, 1999. -32 с.
- [2] Тверитин А.В., Баранович Б. М. и др.: Энергетические балансы сельского хозяйства зарубежных стран.– М.: ВАСХНИЛ, 1984.- 84 с.
- [3] Tanaš W., Kot T.P.: Basic agrotechnic requirements of spraying process. Review analysis and evaluation of spraying methods and universal sprayers. –Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. –2006. –vol. 51(1). –P. 53-59.