

ТЕХНИКА

УДК 657.471:631.55:631.354.2

**В.И. Беляев,
С.А. Камша**

МЕТОДИКА РАСЧЕТА УСЛОВНО-ПЕРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ НА УБОРКУ С УЧЕТОМ ПОТЕРЬ УРОЖАЯ КОМБАЙНОМ

В современной концепции издержек производства существуют понятия «условно-переменные затраты» (заработная плата, топливно-смазочные материалы, ремонт техники) и «условно-постоянные затраты» (амортизация). При уборке возникают неизбежные потери комбайном, которые следует отнести к условно-переменным затратам.

Затраты на уборку с учетом потерь урожая комбайном можно представить в следующем виде:

$$Z = Z_{п} + T_{см} + P + P_{к}, \quad (1)$$

где $Z_{п}$ – заработная плата (основная и дополнительная, с учетом всех начислений);

$T_{см}$ – затраты на топливно-смазочные материалы;

P – затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение комбайнов;

$P_{к}$ – стоимость потерь урожая комбайном.

Ранее нами получены формулы для определения производительности, расхода топливно-смазочных материалов (ТСМ), затрат на техническое обслуживание, ремонт и хранение (ТОРХ) [1] и потерь урожая комбайном [2], которые позволяют сделать расчеты условно-переменных затрат на уборку в зависимости от уровня урожайности и срока службы машин с учетом потерь.

Для расчета затрат на уборку в зависимости от уровня урожайности и срока службы комбайнов использованы исходные данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1
Исходные данные для расчетов условно-переменных затрат на уборку

Показатели	Усл. обозначения	Комбайны		
		«Нива»	«Енисей»	«Дон»
Стоимость комбайна, тыс. руб.	СБ	1300,0	1600,0	2600,0
Норма выработки базовая, га/час	НВБ	1,9	2,0	2,5
Заработная плата с начислениями, руб/час	Зп	25,0	25,0	25,0
Норма расхода топлива базовая, л/га	НТБ	7,5	7,4	8,2
Комплексная цена ТСМ, руб/л	Ск	10,0	10,0	10,0
Норматив затрат на ТОРХ, базовый, руб/га	НРБ	75,0	80,0	106,0
Цена зерна, руб/ц	Ц	350	350	350

Примечания.

1. Исходные данные представлены в ценах 2002 г.

2. Нормы выработки и расхода топлива взяты в среднем на подборе валков и прямом комбайнировании при длине гона 400-600 м.

3. Базовые значения норм выработки, расхода топлива и затрат на ТОРХ приняты при урожайности 13,5 ц/га.

Заработная плата в рублях на 1 га убранной площади определяется по формуле:

$$Z_n = \frac{Z_n}{H_{нв} (1,3 - 0,022 y_i)(1,077 - 0,077 t_i)}, \quad (2)$$

где Z_n – заработная плата за норму с учетом доплат и начислений, руб.;

$H_{нв}$ – базовая норма выработки, га/смену;

y_i – урожайность, ц/га;

t_i – срок службы, лет.

Рассчитанные значения затрат на заработную плату на уборку комбайном «Енисей» представлены в таблице 2.

Как следует из таблицы 2, с ростом уровня урожайности и срока службы комбайна заработная плата увеличивается в среднем в 1,9 раза и в 6,3 раза соответственно, что связано со снижением производительности комбайнов.

Затраты на топливно-смазочные материалы в рублях на 1 га убранной площади определяются по формуле:

$$T_{см} = Ц_t * НТБ (0,65 + 0,026 y_i) \cdot (0,98 + 0,02 t_i) \quad (3)$$

где $Ц_t$ – комплексная цена топлива, руб/л;

$НТБ$ – базовая норма расхода топлива, л/га.

Рассчитанные значения затрат на ТСМ комбайном «Енисей» представлены в таблице 3.

Из таблицы 3 следует, что с ростом уровня урожайности и срока службы комбайна затраты на ТСМ увеличиваются в среднем в 1,8 раза и в 1,2 раза соответственно.

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение в рублях на 1 га убранной площади определяются по формуле:

$$P = НРБ (0,46 + 0,045 y_i) (0,17 t_i - 0,1), \quad (4)$$

где $НРБ$ – базовый норматив затрат на ТОРХ, руб/га.

Затраты на ТОРХ комбайна «Енисей» представлены в таблице 4.

Таблица 2

Затраты на заработную плату на уборку комбайном «Енисей», руб/га

Срок службы, лет	Урожайность, ц/га					
	5	10	15	20	25	30
1	10,5	11,6	12,9	14,5	16,7	19,5
3	12,4	13,6	15,2	17,1	19,5	22,9
6	16,9	18,7	20,8	23,4	26,9	31,7
9	26,9	29,8	32,9	37,3	42,4	50,0
12	65,8	71,4	80,7	89,3	104,2	125,0

Таблица 3

Затраты на топливно-смазочные материалы комбайном «Енисей», руб/га

Срок службы, лет	Урожайность, ц/га					
	5	10	15	20	25	30
1	57,7	67,3	76,9	86,6	96,2	105,9
3	59,9	69,6	79,9	89,5	99,8	109,5
6	63,5	74,0	84,6	95,5	105,9	116,5
9	66,6	77,7	88,8	100,0	111,0	122,1
12	70,3	82,1	93,8	105,7	117,4	129,2

Таблица 4

Затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение комбайна «Енисей», руб/га

Срок службы, лет	Урожайность, ц/га					
	5	10	15	20	25	30
1	3,2	4,8	6,4	7,2	8,8	10,4
3	22,5	29,8	37,2	44,6	52,0	59,4
6	49,6	66,4	83,5	100,0	116,7	132,8
9	77,6	104,0	129,8	155,6	181,3	207,1
12	104,8	140,8	176,2	211,1	245,9	280,8

Как следует из таблицы 4, с ростом уровня урожайности затраты на техническое обслуживание, ремонт и хранение комбайнов увеличиваются в среднем в 2,7 раза для всех марок машин. С увеличением срока службы комбайнов эти затраты увеличиваются в 27,3 раза, что связано с соответствующим ростом нормативов [1].

Суммарные условно-переменные затраты на уборку комбайном «Енисей» представлены в таблице 5.

Как следует из таблицы 5, с ростом уровня урожайности суммарные условно-переменные затраты увеличиваются в среднем в 1,9-2,2 раза при разных сроках службы машин. С увеличением срока службы комбайнов рост этих затрат составляет в среднем от 3,3 раза при урожайности 5 ц/га и до 3,9 раза при урожайности 30 ц/га. Это говорит о

том, что рост суммарных условно-переменных затрат на уборку в большей степени зависит от увеличения срока службы машин, чем от уровня урожайности.

Аналогичные расчеты были сделаны для марок комбайнов «Нива» и «Дон».

Отклонения значений суммарных условно-переменных затрат на уборку для разных марок комбайнов при разном уровне урожайности и разных сроках службы машин изменяются в небольших пределах, от 0 до 11,5%. Для упрощения дальнейших исследований влияния срока службы и уровня урожайности на работу комбайнов приняты средние значения этих затрат для всех марок машин, представленные в таблице 6.

Расчет стоимости потерь зерна комбайном представлен в таблице 7.

Таблица 5
Суммарные условно-переменные затраты на уборку комбайном «Енисей», руб/га

Срок службы, лет	Урожайность, ц/га					
	5	10	15	20	25	30
1	71,4	83,7	96,2	108,3	121,7	135,8
3	94,8	113,0	132,3	151,2	171,3	191,8
6	130,0	159,1	188,9	218,9	249,5	281,0
9	171,1	211,5	251,5	292,9	334,7	379,2
12	240,9	294,3	350,7	406,1	467,5	535,0

Таблица 6
Средние значения суммарных условно-переменных затрат на уборку комбайнами «Нива», «Енисей», «Дон», руб/га

Срок службы, лет	Урожайность, ц/га					
	5	10	15	20	25	30
1	74,1	87,5	99,2	111,7	124,9	139,8
3	97,7	119,3	138,0	158,4	179,0	200,6
6	136,4	166,6	197,6	228,8	264,0	294,6
9	181,2	221,4	263,8	307,4	351,2	398,1
12	248,7	305,8	364,6	424,2	486,3	554,9

Таблица 7
Стоимость потерь урожая комбайном, руб/га

Срок службы, лет	Урожайность, ц/га					
	5	10	15	20	25	30
1	53,0	106,0	160,0	213,0	266,0	320,0
3	58,0	115,5	173,0	231,0	289,0	346,0
6	75,0	150,0	226,0	301,0	376,0	452,0
9	102,0	203,0	305,0	406,0	508,0	609,0
12	140,0	280,0	420,0	560,0	700,0	840,0

Из таблицы 7 следует, что с увеличением уровня урожайности от 5 до 30 ц/га стоимость потерь урожая увеличивается в 6 раз, а с ростом срока службы машин от 1 года до 12 лет – в 2,6 раза. Следовательно, стоимость потерь урожая комбайном в большей степени зависит от уровня урожайности.

Средние суммарные условно-переменные затраты на уборку с учетом стоимости потерь урожая комбайном в рублях на гектар представлены в таблице 8.

По данным таблицы 8 построен график зависимости средних суммарных

условно-переменных затрат на уборку от уровня урожайности при разных сроках службы комбайнов (рис. 1).

Как следует из графика, все прямые линии сходятся в одной точке при урожайности (y_i), равной -4,5. Тогда зависимость суммарных условно-переменных затрат на уборку с учетом потерь урожая комбайном от урожайности можно выразить уравнением:

$$Z_{уб} = K_i (4,5 + Y_i), \quad (5)$$

где K_i – коэффициент регрессии;

y_i – урожайность, ц/га.

Таблица 8

Средние суммарные условно-переменные затраты на уборку с учетом потерь урожая комбайном, руб/га

Срок службы, лет	Урожайность, ц/га					
	5	10	15	20	25	30
1	127,1	193,5	259,2	324,7	390,9	459,8
3	155,7	233,8	311,0	389,4	468,0	546,6
6	211,4	316,6	423,6	529,8	640,0	746,6
9	283,2	424,4	568,8	713,4	859,2	1007,1
12	388,7	585,8	784,6	984,2	1186,3	1394,9

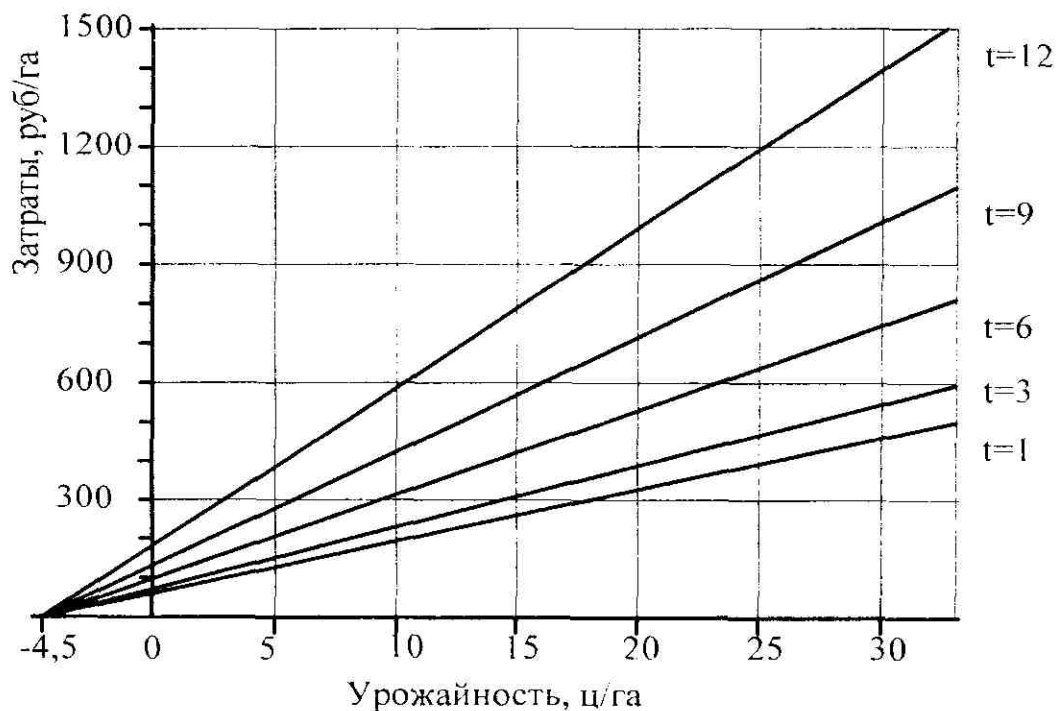


Рис. 1. Зависимость затрат на уборку от урожайности при разных сроках службы комбайнов

Из формулы (5) следует:

$$K_i = \frac{Z_{y\bar{b}}}{(4,5 + y_i)} \quad (6)$$

Затраты на уборку ($Z_{y\bar{b}}$) взяты из таблицы (8) при разном уровне урожайности. Расчетные значения показали, что коэффициент регрессии от урожайности не зависит – он зависит только от срока службы.

Значения коэффициентов регрессии представлены в таблице 9.

Как следует из таблицы 9, коэффициенты регрессии увеличиваются с увеличением срока службы комбайнов.

На рисунке 2 построен график зависимости коэффициентов регрессии от срока службы комбайнов.

В результате математической обработки данных (табл. 9) и графика (рис. 2) получена зависимость коэффициентов регрессии от срока службы комбайнов:

$$K_i = 12 + t_i + 0,1t_i^2 \quad (7)$$

В конечном итоге получена формула для определения суммарных условно-переменных затрат на уборку с учетом потерь урожая комбайном:

$$Z_{y\bar{b}} = (4,5 + y_i) (12 + t_i + 0,1t_i^2) \quad (8)$$

Полученная формула (8) может быть использована при определении оптимальных параметров уборочного процесса: продолжительности уборки и нагрузки на комбайн.

Библиографический список

1. Зубахин А.М. Влияние урожайности и срока службы на показатели работы комбайнов / А.М. Зубахин, С.А. Камша // Вестник АГАУ. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. № 1 (21). С. 51-56.
2. Зубахин А.М. Оценка потерь зерна комбайном / А.М. Зубахин, С.А. Камша // Вестник АГАУ. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2005. № 4(20). С. 8-11.

Таблица 9

Расчетные значения коэффициентов регрессии

Срок службы, лет	1	3	6	9	12
Коэффициент регрессии	13,3	15,8	21,6	29,2	39,4

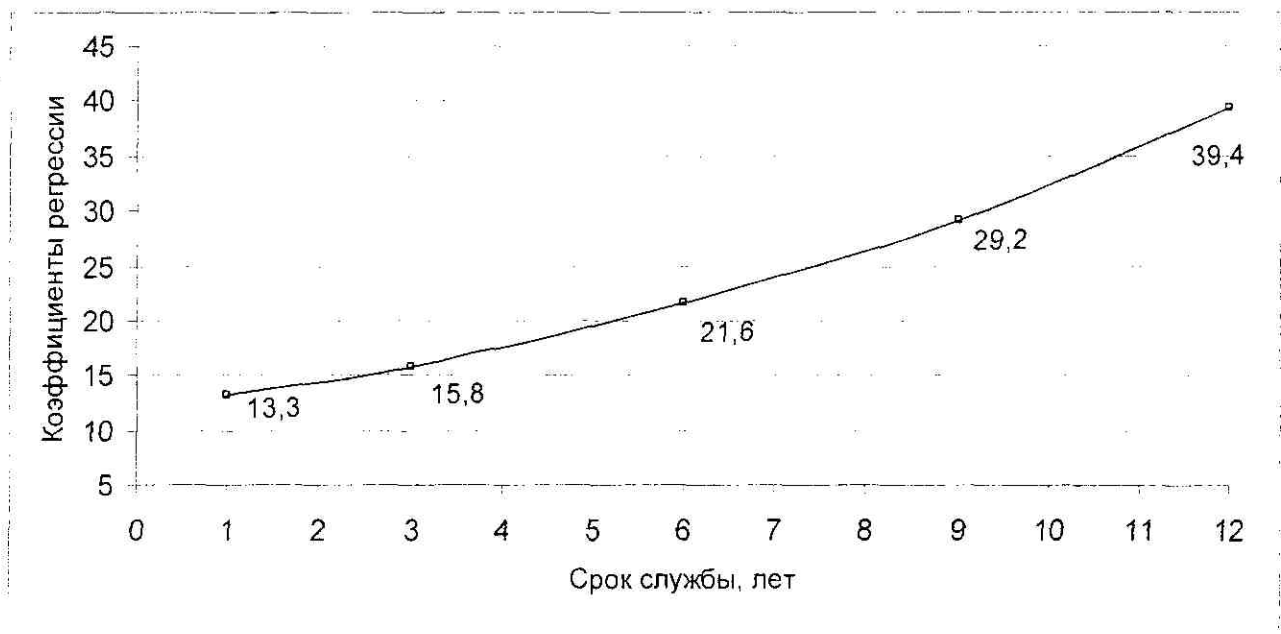


Рис. 2. Зависимость коэффициентов регрессии от срока службы комбайнов

