

УДК 656.7.076:55

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НА АХР СВЕРХЛЕГКОГО САМОЛЕТА Х-32 «БЕКАС» И ДЕЛЬТАЛЕТА МД-50С

И.В. НИКИТИН, И.В. ХАЙНАЦКИЙ

В статье проведен сравнительный экономико-математический анализ величины прибыли за летный час от использования на авиационно-химических работах (АХР) двух СВС (сверхлегкое воздушное судно) разных типов – сверхлегкого самолета Х-32 «Бекас» и дельталета МД-50С, широко применяемых при обработке сельскохозяйственных угодий в настоящее время. В начале приведен перечень показателей, которые используются во время проведения сравнительного технико-экономического анализа рассмотренных в статье СВС. Далее приведены их числовые значения, необходимые для проведения вычислений. Представлена математическая формула для вычисления с использованием приведенных данных прибыли от проведения АХР с использованием рассматриваемых моделей авиационной техники. Значения прибыли вычислены при помощи табличного редактора Microsoft Excel для различных значений длины гона и расстояния подлета от аэродрома до обрабатываемого участка. Применяемые значения длины гона лежат в диапазоне от 0,5 до 10 километров, а расстояния подлета – от 0,5 до 2 километров соответственно. Вычисления выполнены для каждого из двух сравниваемых СВС, и результаты приведены в табличной форме соответственно. На основании анализа полученных табличных данных сделаны выводы о том, при каких значениях исходных данных и переменных величин в виде длины гона и расстояния подлета величина прибыли для каждого из двух СВС будет больше или меньше по сравнению друг с другом. В завершение статьи предоставлены итоговые выводы о наиболее предпочтительном СВС из двух сравниваемых для применения на полях различной конфигурации во время непосредственного выполнения АХР. В конце приведены рекомендации авиапредприятиям о применении наиболее целесообразного варианта СВС для получения большего значения прибыли от непосредственного проведения АХР.

Ключевые слова: Авиационно-химические работы (АХР), сверхлегкий самолет, дельталет, себестоимость летного часа, формула для вычисления прибыли от использования СВС.

В настоящее время для многих предприятий, выполняющих АХР, становится актуальным вопрос сравнительной оценки экономической эффективности применения разных типов СВС при различных входных условиях проведения таких авиационных работ. Это делается для того, чтобы определить, для какого конкретного случая с целью получения большей прибыли целесообразнее использовать сверхлегкий самолет, а когда – соответственно дельталет. В данной статье эта проблема будет подробно рассмотрена на примере сравнения сверхлегкого самолета Х-32 «Бекас» и дельталета МД-50С. В начале изложения будет приведено небольшое описание методики проведения экономико-математического анализа величины прибыли от использования на АХР различных СВС наряду с перечислением базовых эксплуатационных показателей, необходимых для проведения таких вычислений.

Рассмотрим теперь проведение сравнительного технико-экономического анализа Х-32 «Бекас» и МД-50С. Для вычисления прибыли от проведения АХР с использованием различных СВС необходимы следующие начальные данные по рассматриваемым СВС:

- 1) G – разовая загрузка СВ химикатами, кг (л);
- 2) H – норма расхода препарата, кг/га;
- 3) $Ш$ – ширина рабочего захвата, м;
- 4) V_p – время разворота для захода на очередной гон, мин;
- 5) V_4 – время на взлет и посадку, мин;
- 6) V_p – рабочая скорость над обрабатываемым участком, км/ч;
- 7) V_n – скорость перелета от аэродрома до обрабатываемого участка, км/ч;
- 8) T_1 – тариф за обработку одного гектара, руб;
- 9) 600, 10, 120 – коэффициенты для пересчета значений показателей, входящих в математическую формулу для вычисления прибыли от проведения АХР, в соответствующие единицы измерения;

10) R – расстояние подлета от аэродрома до обрабатываемого участка, км;

11) $C_{л.ч.}$ – себестоимость летного часа для конкретного СВС, руб.

Важным фактором для проведения технико-экономических расчетов является правильное вычисление себестоимости летного часа. В рассматриваемой методике себестоимость складывается из значений следующих показателей:

- 1) оплата труда;
- 2) отчисления на социальные нужды;
- 3) горюче-смазочные материалы (ГСМ);
- 4) амортизация;
- 5) аэропортовое обслуживание;
- 6) ТО и Р СВС;
- 7) аэронавигационное обслуживание;
- 8) метеорологическое обслуживание;
- 9) обязательное страхование;
- 10) прочие производственные расходы.

В зависимости от специфики своей деятельности и используемой авиационной техники некоторые предприятия по выполнению АХР учитывают все затратные статьи, а некоторые – только часть их. Но в большинстве случаев принцип расчета себестоимости является одинаковым.

При расчетах используется следующая формула для вычисления прибыли от применения СВС на АХР с использованием всех вышеперечисленных данных:

$$ПП = \frac{\Gamma}{H} * \left\{ T - C_{л.ч.} * \left[\frac{1}{6Ш} * \left(\frac{60}{V_p} + \frac{B_p}{D} \right) + \frac{H}{60 * \Gamma} * \left(\frac{120R}{V_n} + B_4 \right) \right] \right\}. \quad (1)$$

Вычисления с применением этой формулы проводятся при помощи различных математических редакторов. На практике для непосредственного представления полученных значений в табличной форме используется табличный редактор Microsoft Excel. В начале в эту программу заносятся исходные показатели для расчетов, которые были упомянуты выше. При расчете величины прибыли от проведения АХР варьируются следующие показатели – расстояние подлета от аэродрома до обрабатываемого участка R, характеризующее степень удаленности места базирования СВС от сельскохозяйственных угодий, и длина гона Γ , характеризующая размер участка, подлежащего химической обработке. В наших расчетах расстояние подлета от аэродрома до обрабатываемого участка будет принимать следующие значения: 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 и 10 километров. Значения длины гона будут следующими: 0,5; 0,6; 0,8; 1; 1,2; 1,5 и 2 километра соответственно. Для каждого из значений длины гона и расстояния подлета до обрабатываемого участка будет рассчитано соответствующее значение прибыли от проведения АХР. Результаты будут представлены в табличной форме.

Значения исходных данных для расчета прибыли от проведения АХР для Х-32 «Бекас» и МД-50С будут нижеследующими (при этом вначале будет приведено значение величины для Х-32СХ, а затем после косой черты соответствующее значение для МД-50С):

- 1) Γ (разовая загрузка СВС препаратом) = 120 кг / 100 кг;
- 2) H (норма расхода препарата) = 5 кг/га / 4 кг/га;
- 3) Ш (ширина рабочего захвата) = 25 м / 20 м;
- 4) B_p (время разворота для захода на очередной гон) = 0,5 мин / 1,5 мин;
- 5) B_4 (время на взлет и посадку) = 1,5 мин / 1,8 мин;
- 6) V_p (рабочая скорость над обрабатываемым участком) = 120 км/ч / 85 км/ч;
- 7) V_n (скорость полета) = 110 км/ч / 100 км/ч;
- 8) T_1 (тариф за обработку 1 га) = 130 руб / 130 руб;
- 9) $C_{л.ч.}$ (себестоимость летного часа) = 5032 руб / 2980 руб.

По приведенной выше формуле (1) с использованием указанных значений проведем соответствующие расчеты прибыли в течение летного часа от проведения АХР с применением Х-32СХ «Бекас» и МД-50С. Результаты приведены в табличной форме. Для рассматриваемых СВС они будут выглядеть следующим образом.

Прибыль от проведения АХР с применением Х-32СХ «Бекас»

R, км	Г, км						
	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2
0,5	1740,775	1874,961	2042,695	2143,335	2210,428	2277,521	2344,615
1	1695,029	1829,216	1996,949	2097,589	2164,682	2231,776	2298,869
2	1603,538	1737,725	1905,458	2006,098	2073,192	2140,285	2207,378
3	1512,047	1646,234	1813,967	1914,607	1981,701	2048,794	2115,887
4	1420,556	1554,743	1722,476	1823,116	1890,21	1957,303	2024,396
5	1329,065	1463,252	1630,985	1731,625	1798,719	1865,812	1932,905
6	1237,575	1371,761	1539,495	1640,135	1707,228	1774,321	1841,415
7	1146,084	1280,27	1448,004	1548,644	1615,737	1682,83	1749,924
8	1054,593	1188,779	1356,513	1457,153	1524,246	1591,339	1658,433
10	871,6109	1005,798	1173,531	1274,171	1341,264	1408,358	1475,451

Прибыль от проведения АХР с применением МД-50С

R, км	Г, км						
	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,5	2
0,5	830,0647	1140,481	1528,502	1761,315	1916,523	2071,731	2226,94
1	800,2647	1110,681	1498,702	1731,515	1886,723	2041,931	2197,14
2	740,6647	1051,081	1439,102	1671,915	1827,123	1982,331	2137,54
3	681,0647	991,4814	1379,502	1612,315	1767,523	1922,731	2077,94
4	621,4647	931,8814	1319,902	1552,715	1707,923	1863,131	2018,34
5	561,8647	872,2814	1260,302	1493,115	1648,323	1803,531	1958,74
6	502,2647	812,6814	1200,702	1433,515	1588,723	1743,931	1899,14
7	442,6647	753,0814	1141,102	1373,915	1529,123	1684,331	1839,54
8	383,0647	693,4814	1081,502	1314,315	1469,523	1624,731	1779,94
10	263,8647	574,2814	962,3022	1195,115	1350,323	1505,531	1660,74

На основании полученных результатов для двух разных СВС можно сделать следующие выводы:

1) для большинства различных значений длины гона и расстояния подлета от аэродрома до обрабатываемого участка значение величины прибыли от применения Х-32 «Бекас» на АХР является большим по сравнению с аналогичным значением для МД-50С. Поэтому в большинстве случаев сверхлегкий самолет Х-32 «Бекас» является более экономически эффективным по сравнению с дельталетом МД-50С;

2) на основании сравнения табличных результатов можно сказать, что прибыль от использования Бекаса существенно выше значений прибыли от использования МД-50С для любых значений расстояния подлета от аэродрома до обрабатываемого участка и значений длины гона в диапазоне от 0,5 до 1 км включительно. Поэтому при выполнении АХР в условиях любого расстояния подлета от аэродрома до сельскохозяйственных угодий, подлежащих химобработке, и величины гона, лежащей в вышеуказанном диапазоне, авиапредприятию гораздо целесообразнее ради получения большей прибыли применять Х-32 «Бекас». Но особенно эффективным является применение Бекаса на маленьких полях с небольшой длиной гона. Например, из сравнения табличных результатов видно, что при значении расстояния подлета от аэродрома до

участка равном 3 км и длины гона равной 600 метрам значение прибыли от проведения АХР для Бекаса составляет приблизительно 1646 руб., а для МД-50С – 991,5 руб. соответственно в течение одного летного часа;

3) при работе на участках с большой длиной гона (от 1 до 2 км соответственно) в большинстве случаев практически для всех различных значений расстояния подлета величина прибыли от проведения АХР в течение летного часа с применением Бекаса все равно превосходит аналогичное значение для дельталета. Но в таких условиях разница между прибылью от выполнения АХР на X-32 и МД-50С постепенно сокращается. Из таблицы видно, что при $R = 2$ км и $\Gamma = 2$ км значение прибыли для Бекаса составляет приблизительно 2207 руб., а для МД-50С – 2137,5 руб. соответственно;

4) существует несколько ситуаций, в которых эффективнее использовать дельталет МД-50С вместо Бекаса. Такие ситуации возникают при обработке участков, расположенных на большом удалении от аэродрома, характеризующихся большим значением длины гона. Это можно подтвердить на следующих примерах из таблицы:

- при $R = 8$ км и $\Gamma = 1,5$ км: Π (МД-50С) = 1624,7 руб, а Π (X-32СХ) = 1591,34 руб.;
- при $R = 7$ км и $\Gamma = 2$ км: Π (МД-50С) = 1839,54 руб, а Π (X-32СХ) = 1750 руб.;
- при $R = 10$ км и $\Gamma = 2$ км: Π (МД-50С) = 1660 руб, а Π (X-32СХ) = 1475,45 руб.

На основе результатов практических вычислений, приведенных выше, можно сделать вывод о том, что в большинстве случаев авиапредприятию во время непосредственного выполнения АХР для получения большей по величине прибыли целесообразнее использовать X-32СХ «Бекас» и аналогичные ему по летно-техническим характеристикам сверхлегкие самолеты, а не дельталеты, как рассмотренный в статье МД-50С. Но в некоторых частных эксплуатационных условиях (в нашем случае при большом расстоянии подлета от аэродрома до обрабатываемого участка и большой длине гона) предприятию-эксплуатанту во время выполнения АХР можно применять и дельталеты. Вычисления показали, что при вышеуказанных условиях прибыль от выполнения АХР с использованием дельталета больше в некоторой степени величины прибыли от выполнения таких работ с использованием сверхлегкого самолета.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Материалы, полученные в результате контактов с представителями авиационной компании ООО «АЭРОН». Сайт: www.aeronavia.ru
2. Федоренко М.А. Экономическая эффективность и порог целесообразности выполнения авиационных работ в аграрном секторе Краснодарского края. Краснодар, 2004.

THE COMPARATIVE ECONOMIC-MATHEMATICAL ANALYSIS OF EFFICIENCY OF APPLICATION ON THE ACW OF THE ULTRALIGHT X-32 "BEKAS" PLANE AND THE MOTOR HANG-GLIDER MD-50S

Nikitin I.V., Khainatsky I.V.

In this article the comparative economic-mathematical analysis of size of profit per a flight hour on use at the aviation-chemical works (ACW) of two types of super light aircraft X-32 "Bekas" and a glider MD-50S which are widely used when cultivating farmland nowadays. The list of indicators which are used while carrying out the comparative technical and economic analysis of considered ultralights is given at the beginning of the article. Further their numerical values necessary for computations are given. The mathematical formula for calculation with use of the given data of profit on carrying out ACW with use of the considered models of the aircraft equipment is presented. Values of profit are calculated by means of the tabular Microsoft Excel editor for various values of cultivated farmland length and distance of approach from airfield to the cultivated plot. The applied values of cultivated farmland length lie in the range from 0.5 to 10 kilometers, and ap-

proach distances vary from 0.5 to 2 kilometers respectively. Calculations are executed for each of two compared ultralights and results are given in a tabular form respectively. On the basis of the analysis of the obtained tabular data conclusions are drawn under what values of input and variables in the form of farmland length and distance of approach profit margin for each of two ultralights will be larger or smaller in comparison with each other. In the final part of article total conclusions about the most preferable ultralight of two compared for operation in fields of various configuration during ACW are drawn. At the end recommendations to the aviation enterprises about application of the most expedient option of ultralight for obtaining bigger profit margin on carrying out ACW.

Key words: The Aviation-Chemical Works (ACW), the ultralight plane, the motor hang-glider, the prime cost of flight hour, the formula for calculation of profit on ultralight's use.

REFERENCES

1. The materials received as a result of contacts with representatives of the aircraft company LLC "AERON". The web-site: www.aeronavia.ru
2. **Fedorenko M.A.** The economical efficiency and threshold of expediency of performance of aviation works in agrarian sector of Krasnodar Krai. Krasnodar, 2004.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Никитин Игорь Валентинович, ведущий научный сотрудник, доктор технических наук.

Хайнацкий Иван Владимирович, аспирант очной формы обучения в МГТУ ГА на Механическом факультете по специальности организация производства.