

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УДЕЛЬНОЙ ТЯЖЕСТИ ТРАВМАТИЗМА ПО ОПАСНЫМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ФАКТОРАМ НА ШАХТЕ ИМ. "В. И. ЛЕНИНА" ГХК "МАКЕЕВУГОЛЬ"

Ермола С.А.

Донецкий национальный технический университет.

Abstract

Ermola S.A. Practice realization of this topic is not only to find minimum number of accidents, enough for apportioned weight of body - damaging according to the dangerous body-damages, but to find out more details about cause as of according at the coal industry.

Общеизвестно, что число несчастных случаев ото дня ко дню изменяется совершенно незакономерно. В докладе приведено обоснование минимального числа несчастных случаев, достаточного для достоверного анализа травматизма по опасным производственным факторам.

Известно, что на каждой шахте, в производственном объединении по добыче угля, Минтопэнерго число несчастных случаев ото дня ко дню изменяется совершенно незакономерно.

В теории вероятности есть общее решение, направленное на определение такого объёма выборки, который обеспечивает минимальную величину ошибки /1/. Но в ветви горной науки, относящейся к охране труда и требующей первоочерёдного решения, находится задача изменения травматизма по определённому опасному производственному фактору в какой либо ограниченный период времени. Конкретных численных решений для названной задачи пока нет, поэтому в докладе предлагается следующий методический приём (методика) решения задач названного типа. Рассмотрим следующие три опасных производственных фактора «обрушения», «транспорт» и «машины и механизмы», по которым производим расчёт. Не берем во внимание «прочие».

На первом этапе подсчитывается подземный травматизм по опасным производственным факторам за последние десять лет и сравнивается между собой травматизм за первые и вторые пять лет /2/. Если он различается не более чем на пять процентов, в дальнейшем все расчёты ведутся для пятилетнего периода времени. Теперь для каждо-

го из пяти лет (сейчас это для «обрушения» и «машины и механизмы» 1990-1994 года, а для «транспорт» 1995-1999 года) рассчитывается ежемесячные отклонения от среднегодового числа несчастных случаев - Δx , %. Из сказанного следует, что за методическую основу решения поставленной задачи принят временной фактор, но только потому, что позволит перейти к численному решению, основанному на количестве н/с, происходящих ежемесячно /2/.

Точность измерений в горном деле различными специалистами без каких либо строгих обоснований принимается самая разная: от 15 до 25 – 30%. Считаем вполне доступным при решении задач, относящихся к безопасности труда, выбрать – остановиться на 20% точности определений.

Сначала расчёт выполняется для ежемесячных отклонений (%) от среднегодовых и устанавливается для каждого года максимальное отклонение, Δx_{\max} %. Так для опасного производственного фактора «обрушения», (таблица №1), максимальные отклонения составили 31,6; 73,7; 57,9 соответственно в марте, апреле и мае 1990 года.

Затем такие же расчёты производятся для отклонений средних двух и трёхмесячных значений от среднегодовых и таких же отклонений от среднегодового их числа за 2, 3...5 лет (таблица №2 и таблица №3). Тот период времени, для которого отклонения числа несчастных случаев от среднегодового не превышало 20%, принимается за базовый. Он понимается как период времени, в течение которого произошло такое число несчастных случаев, которое может рассматриваться как достаточное, N_g , для надёжного (представительного) анализа изменений травматизма по конкретной задаче.

В теории вероятностей при оценке численности собственно случайной выборки считают возможным использование величины коэффициента вариации, рассчитываемого по формуле:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}}, 100\%$$

где $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$ и n – число измерений

Если $V < 10\%$, то это показывает на слабую колеблемость признака, от 10 до 20% - на значительную колеблемость и выше 20% - на сильную колеблемость. Учитывая фактически высокую изменчивость числа несчастных случаев на шахтах, при обосновании

вании их числа, необходимого для достоверного анализа, одновременно с расчетом максимальных отклонений оценивали величины коэффициента вариации.

Таблица №1 Среднеквадратичное отклонение и коэффициент вариации по статье «обрушения»

| Годы | 1990 | | 1991 | | 1992 | | 1993 | | 1994 | |
|---------------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| Число месяцев | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % |
| 1 | 73,7 | 5,3 | 84,4 | 3,5 | 81,8 | 4,0 | 53,8 | 10,8 | 59,1 | 3,6 |
| 2 | 57,9 | 4,1 | 56,3 | 2,3 | 27,3 | 1,1 | 42,3 | 8,2 | 54,5 | 3,3 |
| 3 | 31,6 | 2,1 | 56,3 | 2,3 | 27,3 | 1,1 | 34,6 | 6,5 | 36,4 | 2,1 |

Таблица №2 Среднеквадратичное отклонение и коэффициент вариации по статье «транспорт»

| Годы | 1995-1996 | | 1995-1997 | | 1995-1998 | | 1995-1999 | |
|---------------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| Число месяцев | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % |
| 1 | 200 | 47,8 | 173,9 | 38,3 | 135,5 | 25,8 | 109,7 | 18,3 |
| 2 | 114,3 | 27,2 | 121,7 | 26,7 | 107,5 | 20,4 | 88 | 14,7 |
| 3 | 100 | 23,8 | 100 | 21,9 | 100 | 19,0 | 88 | 14,7 |

Таблица №3 Среднеквадратичное отклонение и коэффициент вариации по статье «машины и механизмы»

| Годы | 1990-1991 | | 1990-1992 | | 1990-1993 | | 1990-1994 | |
|---------------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| Число месяцев | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % | Δx_{\max} , % | V, % |
| 1 | 140 | 23,5 | 100 | 9,7 | 76,5 | 4,8 | 79,7 | 4,4 |
| 2 | 100 | 16,7 | 71,4 | 6,8 | 52,9 | 3,3 | 42,4 | 2,2 |
| 3 | 100 | 16,7 | 71,4 | 6,8 | 41,2 | 2,5 | 22 | 1,0 |

Понятно, что предпочтительными являются случаи, когда $V < 10\%$. Но следует учитывать реальность фактов двух разновидностей. Во-первых, весьма существенный разброс данных, даже если рассматривать месячные изменения числа н/с. Во-вторых, значительную колеблемость фактических (экспериментальных) данных по теории вероятностей, который характеризуется широким диапазоном изменения коэффициентов вариации: 10 - 20%. Если ограничиться диапазоном 10 - 15%. можно рассчитывая на вполне приемлемую колеблемость, находящуюся между слабой и значительной /3/.

Результаты расчетов, выполненных для шахты «им. В.И. Ленина» ГХК «Макеевуголь», доказывают методическую обоснованность подхода к решению обсуждаемой задачи по двум положениям.

1. Хорошо подтверждается справедливость одного из основных положений теории вероятностей, заключающееся в том, что увеличение объема случайной статистической выборки приводит к увеличению ее надежности, представительности.

2. Для четырех лет из пяти Δx_{\max} при трехмесячной выборке не превосходил 20%. Среднемесячное значение н/с пятилетнего периода времени для этой выборки изменялось.

Учитывая то положение, что средняя статистическая величина всегда является наиболее надежной из всей совокупности, она и принимается в качестве базисной.

Таким образом, методику, предложенную и апробированную нами по данным о фактическом числе несчастных случаев, происшедших на шахте ГХК «Макеевуголь», можно считать в принципе разработанной. Основана она на формировании выборок, кратных ежемесячным, на расчёте отклонений численных значений выборок от средне-годовых за значительный период времени и на сравнительной оценке соответствующих им величин коэффициентов вариации. Но методика рассмотренная в данном докладе пока апробированна для шахт, ежегодное число несчастных случаев на которых не превышает 150. Совсем не исключено, что для шахт с более значительным числом несчастных случаев, для производственных объединений или ГХК, методику надо будет корректировать.

Практическая реализация данной темы заключается не только в том, чтобы найти минимальное число несчастных случаев, достаточное для достоверного анализа травматизма по опасным производственным факторам, но и в том, чтобы более детально разобраться в причинах столь высокого травматизма в угольной промышленности.

По опасным производственным факторам значимость каждого из опасных производственных факторов рассчитывается по коэффициенту удельного травматизма D_T :

$$D_T = \frac{D}{Ng}$$

По нашей шахте самый большой коэффициент удельного травматизма по статье «обрушения». Это и послужило основанием для разработки «Способа измерения склонности горных пород к деформациям генетического возврата» в числе авторов которого находится и студент С.А. Ермола.

Литература

1. И.Г. Венецкий, Г.С. Кильдышев. Теория вероятностей и математическая статистика. - М.: Статистика 1975. 264 с
2. В.И. Николин, В.И. Мордасов, С.В. Подкопаев. Закономерности развития деформаций генетического возврата – научная основа снижения травматизма. – Донецк 2001. 316 с.
3. В.И. Николин, В.И. Крот, и др. Охрана труда и жизнедеятельности. – Донецк 2000. 333 с.