



# РАСЧЕТ БЕЗОПАСНОСТИ В ЦЕХЕ УБОЯ ПТИЦЫ

«В данной статье рассмотрены вопросы идентификации опасностей в цехе убоя птицы, проведен анализ и оценка производственных рисков, в результате чего разработан план мероприятий по снижению производственных рисков до уровня допустимых.

**В.Г. АНДРУШ,**

*Белорусский государственный аграрный  
технический университет,*

**Е.А. КУРАТОВИЧ, П.И. ЗАЯЦ,**

*ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский»*

В настоящее время ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский» имеет сертификат системы менеджмента качества продукции по стандарту серии ISO 9001.

В организации внедрена система управления охраной труда согласно СТБ 18001-2009, условия труда для работников являются безопасными, достойными предприятия европей-

ского уровня. Для оценки рисков применен балльный метод и используется формула:

$$R = S \cdot P \cdot E \cdot F \quad (1),$$

где **R** – риск; **S** – последствия опасности; **P** – вероятность реализации опасности; **E** – длительность воздействия опасности; **F** – статистическая оценка.

*На основании проведенных расчетов составлены карты анализа риска.*

*Приложение*

**Реестр значимых рисков в цехе убоя птицы**

Опасность	Вид работ (профессия)	Величина риска в баллах	Категория риска
ФО-1. Подвижные части производственного оборудования, инструмента	Убой птицы, переработка технических отходов от убоя птицы	90	Средний
ФО-2. Движущиеся машины и механизмы	Убой птицы, переработка технических отходов от убоя птицы	90	Средний
ФО-19. Поражение электрическим током	Убой птицы, переработка технических отходов от убоя птицы	90	Средний
ФО-8. Пониженная температура воздуха рабочей зоны	Убой птицы	30	Низкий
ФО-15. Повышенная влажность воздуха	Убой птицы	30	Низкий
ФО-5. Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов	Переработка технических отходов от убоя птицы	42	Низкий
ФО-30. Взрыв	Переработка технических отходов от убоя птицы	280	Высокий
ФО-30. Взрыв	Газосварочные работы	120	Средний





Используя карты оценки рисков, руководители структурных подразделений составляют реестр значимых рисков по каждому структурному подразделению. Сводный перечень значимых рисков организации составляется инженером по охране труда, согласуется главным инженером и утверждается руководителем организации.

После оценки производственных рисков на основании установленной категории (значимости) определяется необходимость мероприятий по регулированию воздействия для каждого значимого риска.

На основе ранжирования значимых рисков устанавливаются цели в области охраны труда, которые служат основой для составления программ управления охраной труда.

Генеральный директор организации ежегодно до 1 декабря издает приказ о пересмотре карт оценки значения рисков во всех структурных подразделениях. Проект приказа готовит инженер по охране труда. Руководители структурных подразделений до 15 декабря представляют инженеру по охране труда новые карты оценки производственных рисков по результатам внутренних аудитов и мониторинга с учетом выявленных и изменивших категорию значимости рисков для последующего ранжирования и при необходимости внесения изменений в политику, цели и программы по охране труда.

В реестре значимых рисков цеха убоя птицы (см. приложение) к высокой категории рисков относится только один риск – «ФО-30. Взрыв оборудования, работающего под давлением» в отделении переработки технических отходов от убоя птицы (при производстве кормовой муки). Согласно Программе мероприятий по регулированию воздействия на данный производственный риск предусмотрены:

1. Проведение обучения, стажировки, проверки знаний по вопросам охраны труда.
2. Организация производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности.
3. Усиление контроля соблюдения правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

4. Своевременное и в полном объеме проведение планово-предупредительного ремонта и техобслуживания оборудования.

5. Проведение тренировок по плану ликвидации аварий.

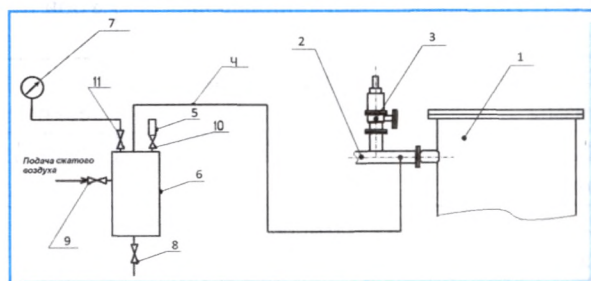
6. Осуществление продувки импульсной трубки по завершении каждого цикла работы автоклава АСТ 8500.

**Первые 5 мероприятий носят скорее организационный характер, проводятся постоянно, не требуют больших капиталовложений, но в то же время влияют на безопасную работу оборудования.**

Осуществление продувки импульсной трубки требует дополнительных изменений в конструкции системы подключения контрольно-измерительных приборов к внутренней полости автоклава АСТ 8500, установленного в отделении переработки отходов от убоя птицы.

Система подключения контрольно-измерительных приборов к внутренней полости автоклава АСТ 8500 показана на рисунке.

В трубопровод выпуска соковых паров 2 загрузочной горловины 1 автоклава врезана импульсная трубка 4, которая соединяет полость автоклава с компенсационным бачком 6. К бачку подсоединены электроконтактный манометр 7 и датчик давления 5. Датчик давления связан со щитом управления, и по его показаниям осуществляется управление технологическим процессом.



**Рис. Система подключения приборов автоклава АСТ 8500**

- 1 – загрузочная горловина автоклава; 2 – трубопровод выпуска соковых паров; 3 – предохранительный клапан; 4 – импульсная трубка; 5 – датчик давления; 6 – компенсационный бачок; 7 – манометр; 8, 9, 10, 11 – шаровые краны





Электроконтактный манометр отвечает за включение блокировки гидропривода горловин автоклава по превышению установленного давления. Также для отвода конденсата в компенсационном бачке предусмотрен дренаж, запирающийся шаровым краном 8. На трубопроводе выпуска соковых паров для сброса избыточного давления установлен пружинный предохранительный клапан 3.

Однако в процессе эксплуатации было замечено, что на этапе сушки цикла производства кормовой муки происходит блокировка импульсной трубки попавшими в нее частицами продукта. Это несет в себе реальную опасность при запуске следующего цикла. В этом случае аппаратчик производства технической продукции не может объективно контролировать изменения давления в полости сосуда, блокировка горловин также не работает, и в любой момент времени, не зная реального давления, рабочий может открыть крышки горловин автоклава, что может привести к взрыву оборудования со всеми вытекающими из этого последствиями. Также к взрыву может привести чрезмерное повышение давления внутри автоклава.

Для исключения таких опасных ситуаций в компенсационный бачок необходимо врезать дополнительную подачу сжатого воздуха для осуществления продувки импульсной трубки по завершении каждого цикла. Подача сжатого воздуха осуществляется шаровым краном 9. Для предотвращения ударного повышения давления во время продувки перед импульсной трубкой манометра и перед датчиком давления необходимо установить дополнительные шаровые краны 10, 11, которые требуется закрывать в процессе продувки.

*Данное мероприятие не влечет существенных денежных затрат, но имеет большое значение для безопасности работников и производства в целом, оно способно предотвратить взрыв оборудования, разрушение здания, травмирование и гибель людей.*

Величина риска «ФО-30. Взрыв оборудования, работающего под давлением» после модернизации составляет:

$$R = 40 \cdot 0,5 \cdot 6 \cdot 1,4 = 168 \text{ (ранее было 280).}$$

Таким образом, величина риска уменьшилась на 40%.

Модернизированная система смонтирована в отделении переработки технических отходов цеха убоя птицы ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», испытана в условиях производства и в настоящее время эффективно работает.

Для определения социально-экономического эффекта от внедрения предложенного мероприятия воспользуемся **методом определения экономии по причине травматизма**. В основе – фактические данные по несчастному случаю, произошедшему в 2008 году с аналогичным оборудованием. Размер материальных затрат – в реальных величинах на момент проведения мероприятия (*январь 2013 года*).

Фактические материальные потери, являющиеся следствием заболеваний и несчастных случаев, обусловленных небезопасными условиями труда и травмами до внедрения мероприятия по охране труда, в расчете на одного работающего в год определяются по укрупненным показателям с использованием зависимости:

$$P_{\phi} = B_{л} + B_{н} \quad (2),$$

где  $P_{\phi}$  – фактические материальные потери, тыс. руб.;  $B_{л}$  – размер выплат пострадавшему по листку нетрудоспособности, тыс. руб.;  $B_{н}$  – размер выплат пострадавшему вследствие материальных последствий травматизма и профзаболеваний (без учета выплат по листкам нетрудоспособности), тыс. руб.

$$B_{л} = Z_{cp} \cdot d_{\phi} \quad (3),$$

где  $Z_{cp}$  – средний дневной заработок по цеху одного работника, тыс. руб.;  $d_{\phi}$  – фактические потери времени на одного работника в течение года в связи с временной нетрудоспособностью по причине несчастного случая, дни.

$$B_{н} = k_{н} \cdot Z_{cp} \cdot d_{\phi} \quad (4),$$

где  $k_{н} = 1,5$  – коэффициент, учитывающий материальные последствия профзаболеваний







и травматизма (без учета по листкам нетрудоспособности).

$$\begin{aligned} B_{\text{л}} &= 343,750 \cdot 110 = 37812,500 \text{ тыс. руб.}; \\ B_{\text{н}} &= 1,5 \cdot 343,750 \cdot 110 = 56718,750 \text{ тыс. руб.}; \\ \Pi_{\text{ф}} &= 37812,500 + 56718,750 = 94531,250 \text{ тыс. руб.} \end{aligned}$$

Материальные потери  $\Pi_{\text{м}}$  в тыс. руб., вычисленные по укрупненным показателям, после проведения мероприятия по улучшению условий и охраны труда в расчете на одного работающего в год (без учета затрат на проведение мероприятия) определяются следующим образом:

$$\Pi_{\text{м}} = (1 - 0,01 \cdot k_{\text{м}}) \cdot \Pi_{\text{ф}} \quad (5),$$

где  $k_{\text{м}}$  – коэффициент эффективности мероприятий по охране труда (принимается согласно методическим указаниям).

$$\Pi_{\text{м}} = (1 - 0,01 \cdot 20) \cdot 94531,250 = 75625 \text{ тыс. руб.}$$

Сокращение суммарных годовых потерь  $\Delta\Pi_{\text{м}}$  от травматизма и заболеваний (годовой прирост прибыли) в тыс. руб. после внедрения мероприятия по охране труда с учетом количества работающих  $n_j$ :

$$\Delta\Pi_{\text{м}} = \sum n \cdot (\Pi_{\text{фj}} - \Pi_{\text{mj}}) \quad (6),$$

где  $\Pi_{\text{фj}}$  и  $\Pi_{\text{mj}}$  – значения материальных потерь от соответствующего несчастного случая на производстве. В рассматриваемом цехе на аналогичном оборудовании произошел только один несчастный случай в 2008 году. Следовательно, формула (6) будет иметь следующий вид:

$$\Delta\Pi_{\text{м}} = \Pi_{\text{ф}} - \Pi_{\text{м}} \quad (7).$$

$$\Delta\Pi_{\text{м}} = 94531,250 - 75625 = 18906,250 \text{ тыс.руб.}$$

Общая экономия  $\Xi_{\text{т}}$  в тыс. руб. от внедрения мероприятия при совершенствовании охраны труда:

$$\Xi_{\text{т}} = \Delta\Pi_{\text{м}} - K \quad (8),$$

где  $K$  – затраты на мероприятие по улучшению условий и охраны труда, тыс. руб.

Для внедряемого мероприятия затраты состоят из заработной платы электрогазосварщика за 3 часа рабочего времени (92,850 тыс. руб.), затрат на сварочные работы (35 тыс. руб.), стоимости трех вентилях, которые врезают по рассмотренной на *рисунке схеме* (150 тыс. руб.). Таким образом, затраты на внедряемое мероприятие составляют:

$$K = 92,850 + 35 + 150 = 277,850 \text{ тыс. руб.}$$

$$\Xi_{\text{т}} = 18906,250 - 277,850 = 18628,400 \text{ тыс. руб.}$$

Коэффициент эффективности затрат  $K_{\text{э}}$ , характеризующий денежную отдачу с каждого рубля, вложенного в мероприятие по охране труда (без учета эксплуатационных затрат), при внедрении мероприятия:

$$K_{\text{э}} = \Delta\Pi_{\text{м}} / K \quad (9).$$


$$K_{\text{э}} = 18906,250 / 277,850 = 68.$$

Срок окупаемости  $T_{\text{о}}$  (в годах) единовременных затрат на совершенствование охраны труда:

$$T_{\text{о}} = K / \Delta\Pi_{\text{м}} \quad (10).$$

$$T_{\text{о}} = 277,850 / 18906,250 = 0,015 \text{ года.}$$

Таким образом, реализация рассмотренного мероприятия для предприятия малозатратная, всего 277,850 тыс. руб., при этом коэффициент эффективности затрат равен 68. Срок окупаемости мероприятия – 0,015 года.

**В связи с тем, что взрыв автоклава АСТ 8500 в отделении переработки технических отходов является риском высокой категории, он рассмотрен более детально. Разработано мероприятие по модернизации системы подключения контрольно-измерительных приборов. Модернизированная система смонтирована, испытана в условиях производства и в настоящее время работает эффективно. Выполнен расчет социально-экономической эффективности данного мероприятия. Коэффициент эффективности затрат равен 68. Срок окупаемости мероприятия – 0,015 года. Величина риска от взрыва автоклава после модернизации уменьшилась на 40% .**