

УДК 504.06:664.1

Доцент В.В. Агеев,

(Воронеж. гос. ун-т) кафедра безопасности жизнедеятельности и основ медицинского знания.
тел. (473) 220-87-55

доцент В.А. Федорук

(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра технологии броидильных и сахаристых производств.
тел. (473) 255-37-32

E-mail: yzas2006@yandex.ru

Associate professor V.V. Ageev,

(Voronezh state university) Department of safety of life activity and foundations of medical knowledge.
phone (473) 255-37-32

associate professor V.A. Fedoruk

(Voronezh state university of engineering technologies) Department of fermentation
technology and sugar industries.

phone (473) 255-37-32

E-mail: yzas2006@yandex.ru

Безопасность жизнедеятельности и экологичность в продуктовом отделении свеклосахарного завода

Safety of life activity and ecological compatibility in the grocery department of a beet-sugar factory

Реферат. Свеклосахарный завод — это крупное, хорошо оснащенное современной техникой предприятие, работающее по непрерывной схеме. По технологической структуре сахарного завода можно выделить три производственных отделения: свеклоперерабатывающее, сокоочистительное и продуктовое. В продуктовом отделении сахарного завода опасные и вредные факторы могут возникать при работе такого оборудования как вакуум-аппараты, центрифуги, утфелераспределители и утфелемешалки, сушилки и классификаторы сахара. В рабочей зоне обслуживания машин и механизмов могут появляться опасные или вредные факторы, которые подразделяют на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические. Для поддержания параметров микроклимата может применяться общеобменная вентиляция, при которой замена теплого воздуха на холодный происходит во всем объеме помещения. Отопление в продуктовом отделении в производственный сезон не проводится, так как для этого достаточно тепла, выделяемого оборудованием. В продуктовом отделении используется естественное и искусственное освещение. На сахарном заводе применяют следующие меры по защите от вибрации: выполняют точный монтаж, устраняют дефекты и разболтанность отдельных частей; для изолирования пути передачи вибраций от машины к фундаменту применяют виброизоляторы. Широкое применение электроустановок на сахарном заводе создает опасность поражения человека электрическим током. Причинами электротравм нередко бывают недостатки конструкции и монтажа оборудования, неправильная его эксплуатация. При сушке и транспортировке сахара образуется статическое электричество. Для удаления статического электричества оборудование заземляется; также используется увеличение влажности воздуха; ионизация воздуха. Для снижения потребления свежей промышленной воды из водоёмов предусматривается организация системы оборотных контуров очистки и максимального повторного использования производственных вод. Таким образом, обеспечение безопасности и соблюдение экологичности в продуктовом отделении свеклосахарного завода зависит от многих факторов и необходим тщательный контроль за этими процессами

Summary. Beet-sugar factory - is a large, well-equipped with modern technology, the company that operates in a continuous circuit. In the technological structure of a sugar factory there are three production divisions: beet processing department, juice purification house and grocery department. In the grocery department of a sugar factory dangerous and harmful factors may encounter while using equipment such as vacuum devices, centrifuges, and crystallizer tank, massecuite distributor, driers and classifiers sugar. The working area of the service of machinery may appear dangerous or harmful factors, which are divided into the following groups: physical, chemical, biological and physiological. To maintain microclimate parameters can be applied general ventilation, in which the replacement of the warm air to the cold going around the room volume. Heating in the grocery department in the production season is not carried out, since it is sufficient to heat generated by the equipment. In the grocery department uses natural and artificial lighting. In the sugar factory used the following measures to protect against vibration: perform detailed assembly, eliminate defects and looseness of individual parts; way to isolate the transmission of vibrations from the machine to the foundation apply vibration isolators. Widespread use of electrical installations in a sugar factory creates the risk of electric shock to persons. Causes of electrical shocks are often disadvantages of construction and installation of the equipment, its operation is wrong. During drying and transportation of sugar produced by static electricity. To remove the static electricity equipment grounded; also used the increase in humidity; air ionization. To reduce the consumption of fresh industrial water from reservoirs provides for the establishment of the system of working circuits cleaning and maximum reuse of industrial water. Thus, safety and environmental compliance in the grocery department of the sugar beet plant depends on many factors, and needs careful monitoring of these processes.

Ключевые слова: свеклосахарный завод, продуктовое отделение, экологичность, безопасность жизнедеятельности.

Keywords: beet-sugar factory, grocery department, ecological compatibility, safety of life activity.

© Агеев В.В., Федорук В.А., 2015

Свеклосахарный завод — это крупное, хорошо оснащенное современной техникой предприятие, работающее по непрерывной схеме. В сутки сахарный завод средней производственной мощности перерабатывает около 3 тыс. т свеклы, крупный — более 6 тыс. т свеклы [1].

Основным сырьем для производства сахара-песка в РФ являются сахарная свекла и импортный тростниковый сахар-сырец, которые перерабатывал в 2014 году 71 свеклосахарный завод.

По технологической структуре сахарного завода можно выделить 3 производственных отделения: свеклоперерабатывающее, сокоочистительное и продуктивное (кристаллизационное).

Продуктивное отделение связано с непосредственным получением готового продукта — сахара-песка по ГОСТ 21-94 или белого сахара по ГОСТ Р 53396-2009. В связи с этим рассмотрим безопасность труда и влияние на экологию этого отделения.

В продуктивном отделении сахарного завода опасные и вредные факторы могут возникать при работе такого оборудования, как

вакуум-аппараты, центрифуги, утфелераспределители и утфелемешалки, сушилки и классификаторы сахара. В рабочей зоне обслуживания машин и механизмов могут появляться опасные или вредные факторы, которые подразделяют на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические.

Физические опасные и вредные факторы

Свеклосахарная промышленность относится к сезонному производству, работающему в переходный период (холодный). Работу в продуктивном отделении можно отнести к категории Пб — средней тяжести (затраты энергии 175-232 Вт), т.е. работы, связанные с постоянной ходьбой, выполняемые стоя или сидя, но не требующие перемещения тяжестей массой более 10 кг.

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на терморегуляцию человека. Оптимальные значения параметров микроклимата на рабочем месте представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Оптимальные значения параметров микроклимата на рабочем месте

Период года	Категория работ	Относительная влажность, %	Оптимальная температура воздуха, °С	Подвижность воздуха, м/с
Холодный, переходный	Пб	60-40	19-21	0,2
Теплый			20-22	

Для поддержания параметров микроклимата может применяться общеобменная вентиляция, при которой замена теплого воздуха на холодный происходит во всем объеме помещения. Отопление в продуктивном отделении в производственный сезон не проводится, так как для этого достаточно тепла, выделяемого оборудованием. При работе варщиков на вакуум-аппаратах на рабочего воздействует интенсивное тепловое излучение. Для снижения теплового воздействия на работника предусматривается воздушное душирование.

В продуктивном отделении используется

естественное и искусственное освещение. Стены и потолки окрашены в светлые тона с относительно небольшой насыщенностью и высоким коэффициентом отражения (потолок — белый, стены — светло-желтые, оборудование — серое).

Разряд зрительных работ выбирается согласно СНиП 23-05-95. Для освещения используются люминесцентные лампы мощностью 80 Вт. В сушке и упаковке используют светильники НОДЛ во взрывозащищенном исполнении. Также предусмотрено аварийное освещение. Характеристика освещения рабочего места представлена в таблице 2.

Т а б л и ц а 2

Характеристика освещения рабочего места

Наименование рабочего места	Разряд зрительных работ	Естественное освещение		Искусственное освещение
		Система освещения	Коэффициент естественного освещения, %	Нормируемая освещенность, лк
Кристаллизационно-варочное отделение	III	Верхнее	3,0	300
Сушка	V	Верхнее	1,8	200
Упаковка	III	Верхнее	3,0	300

Предельно допустимый уровень шума на сахарном заводе в продуктовом отделении 90 дБА. Оборудованием с высоким уровнем шума являются центрифуги и сушилки сахара.

Систематическое воздействие на человека вибрации приводит к расстройству вестибулярного аппарата, нервной системы, органов пищеварения. Допустимые величины, нормируемые параметры вибрации установлены СН-2.2.4/2.1.8.556-96. Допустимый уровень вибрации 80 дБ. Рабочие характеристики вибрации представлены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Рабочие характеристики вибрации

Название оборудования	Уровень вибрации, дБ
Центрифуга периодического действия	91-109
Центрифуга непрерывного действия	82-87
Сушка сахара	87-97

На сахарном заводе применяют следующие меры по защите от вибрации: выполняют точный монтаж, устраняют дефекты и разболтанность отдельных частей; для изолирования пути передачи вибраций от машины к фундаменту применяют виброизоляторы.

Мероприятиями по снижению уровня звуковой мощности в источнике шума являются: выбор оборудования с лучшими шумовыми характеристиками, использование звукопоглощающих материалов (применяются материалы с коэффициентом звукопоглощения больше 0,2). Также к мероприятиям по снижению уровня звука относятся: использование экранов, проведение регулярного осмотра оборудования (смазка, ремонт), применение СИЗ от шума (вкладыши, шлемофоны); дистанционное управление оборудованием [2].

При неполадках в работе вакуум-аппарата в нем может образоваться избыточное давление вместо разрежения (остаточное давление 0,060-0,067 МПа). Это может вызвать разрушение стекол иллюминаторов и привести к ожогу рабочих горячим утфелем. Поэтому при неполадках необходимо немедленно за-

крыть паровые вентили и открыть паровоздушный вентиль, а также запретить подходить к иллюминаторам и трогать пробные краны.

При спуске утфеля из аппарата спускной клапан необходимо открывать осторожно, чтобы на рабочих не попали брызги горячего утфеля.

Широкое применение электроустановок на сахарном заводе создает опасность поражения человека электрическим током. Причинами электротравм нередко бывают недостатки конструкции и монтажа оборудования, неправильная его эксплуатация.

Обеспечение электробезопасности от случайного прикосновения к токопроводящим частям достигается путем защитных оболочек и ограждений, защитного заземления открытых проводящих частей. Во избежание несчастных случаев (поражение током) включение оборудования в работу производится после предупредительного сигнала.

При сушке и транспортировке сахара образуется статическое электричество. Для удаления статического электричества оборудование заземляется; также используется увеличение влажности воздуха; ионизация воздуха.

Согласно инструкции по устройству молниезащиты зданий и сооружений на сахарных заводах используются стержневые молниеотводы. Категория молниезащиты – II.

При обслуживании вакуум-аппаратов необходимо соблюдать соответствующие правила техники безопасности. Надо следить, чтобы пробные краны аппаратов были закреплены в своих гнездах. Паровоздушные вентили следует открывать и закрывать постепенно, без резких толчков. Техническое освидетельствование проводится один раз в год.

Химические вредные факторы

Вредные вещества, используемые в технологическом процессе, приведены в таблице 4.

Удаление вредных веществ из продуктового отделения осуществляется за счёт искусственной приточно-вытяжной вентиляции и последующей очистки воздуха в «сухом», а затем в «мокрое» циклонах. В сушильно-упаковочном отделении предусматривается использование средств индивидуальной защиты – респираторов для защиты от сахарной пыли.

Т а б л и ц а 4

Характеристика вредных веществ отделения

Вещество	Класс опасности	ПДКр.з/ПДКмр, мг/м ³	Воздействие на человека
Кальцинированная сода	3	2/0,04	Раздражает дыхательные пути
Соляная кислота	3	5/0,2	Химические ожоги
Сахарная пыль	3	10/0,5	Раздражающее

Биологические факторы

На сахарном заводе в продуктовом отделении вырабатывается конечный побочный продукт – меласса, которая может служить источником заражения скота, птиц. Её загрязнённость бактериями определяют по значению рН (7,5-8,0), а при необходимости подкисляют или подщелачивают, тем самым, снижая вредное воздействие и подавляя микробиологические процессы в ней.

Психофизиологические факторы

Психофизиологические факторы подразделяются на физические и нервно-психические перегрузки. Физические включают статические нагрузки. Статические нагрузки чрезвычайно неблагоприятно влияют на работоспособность и здоровье человека. Они определяются величиной требуемого усилия при статической нагрузке и вре-

мени нахождения в вынужденной позе при выполнении трудовой операции. Эти нагрузки разделяются на легкие (если человек при выполнении работы находится в свободной позе), средней тяжести (если вынужденная поза составляет 10-25 % времени смены), тяжелые (если она составляет менее 50 %) и очень тяжелые (более 50 %).

Защита от физических перегрузок, которые имеют место в продуктовом отделении: наличие регламентированных перерывов, механизация и автоматизация работ.

Экологическая безопасность

Для снижения потребления свежей промышленной воды из водоёмов предусматривается организация системы оборотных контуров очистки и максимального повторного использования производственных вод I, II, III категории. Степень очистки сточных вод представлена в таблице 5.

Т а б л и ц а 5

Степень очистки сточных вод сахарного завода

Показатели	Концентрация до очистки, мг/дм ³	Концентрация после очистки, мг/дм ³
Взвешенные частицы	1215	650
Прокаленный остаток	1610	790
БПК	2467	74

Для очистки сточных вод от мелкодисперсных твёрдых примесей применяют зернистые фильтры. На большинстве заводов применяются поля фильтрации, аэротенки, биологические пруды [3].

Охрана земель непосредственно связана с решением проблемы утилизации и рационального использования твёрдых отходов свеклосахарного производства. Для сахарного производства меласса является отходом, но для ряда отраслей пищевой и комбикормовой промышленности она служит ценным сырьём. Из оставшейся в мелассе сахарозы брожением получают лимонную и молочную кислоты, глицерин, ацетон, этиловый и бутиловый спирты. В сусле, приготовленном из мелассы, выращивают хлебопекарные дрожжи. Мелассу добавляют в грубые корма для скота.

В соответствии с законодательством РФ об охране окружающей среды при проектировании новых заводов прорабатывается вопрос о влиянии предприятия на загрязнение атмосферного воздуха. Сахарный завод может быть источником образования таких загрязняющих атмосферу веществ как оксид углерода, оксидов азота, диоксид серы, аммиак, пары серной и соляной кислоты, едкий натр, минеральное масло, углеводороды, свинец, пыль. Наиболее эффективным аппаратом мокрого пылеулавливания является скруббер Вентури.

Для улавливания пыли сахара в сахаросушильном отделении, и во всех производственных помещениях, где есть пылящее оборудование (сахароупаковочное, склады сахара и другие), устанавливаются аспирационные системы. Из них воздух поступает в циклоны «сухой» очистки, затем частицы пыли удаляются на электрофильтрах или «мокрых» пылеуловителях. Наибольшее применение имеют циклоны марки ЦН-15 (эффективность очистки – 85 %).

Санитарно-защитная зона для сахарного завода составляет 300 метров при наличии склада отжатого жома. Зона влияния вредных веществ от производства сахара составляет окружность радиусом 1,5-2,0 км.

Безопасность и защита персонала в чрезвычайных ситуациях

Наиболее эффективны мероприятия по предупреждению крупных аварий и катастроф – закладка в проекты вновь создаваемых объектов планировочных, технологических решений, которые должны максимально уменьшить материальный ущерб, в случае если авария произойдёт [4].

На сахарном заводе в продуктовом отделении наиболее взрывоопасным веществом является сахарная пыль (класс I): Нижний концентрационный предел воспламенения (НКПВ) – 8,9 г/м³; температура самовоспламенения – 525 °С.

Продуктовое отделение сахарного завода по пожаровзрывоопасности относится к категории Б, по взрывоопасности – В Па. Степень огнестойкости здания II.

Для включения стационарной системы пожаротушения применяются тепловые извещатели. В качестве автоматических средств пожаротушения в продуктовом отделении устанавливаются дренчерные установки.

Средства тушения, рекомендуемые в продуктовом отделении сахарного завода, представлены в таблице 6.

Для тушения электроустановок применяются углекислотные огнетушители типа ОУ-2. Наиболее целесообразным средством тушения является распыленная вода со смачивателем.

ЛИТЕРАТУРА

1 Сапронов А.Р., Сапронова Л.А., Ермолаев С.В. Технология сахара. СПб.: Профессия, 2013. 296 с.
 2 Гавриленко А.М., Зарцына С.С., Зуева С.Б. Экологическая безопасность пищевых производств: учеб. пособие. СПб.: ГИОРД, 2006. 271 с.
 3 Голыбин В.А. и др. Водное хозяйство сахарных заводов: учеб. пособие/ Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2009. 124 с.
 4 Белов С.В. и др. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов М.: Высшая школа, 2007. 616 с.

Средства тушения пожаров

Наименование средств тушения	Нормативный расход л/м ² ·с
Вода (распыленное состояние)	0,20
Воздушная механическая пена средней кратности	0,20
Хладоны	0,22

Таким образом, обеспечение безопасности и соблюдение экологичности в продуктовом отделении свеклосахарного завода зависит от многих факторов и в продуктовом отделении свеклосахарного завода необходим тщательный контроль за этими процессами.

REFERENCES

1. Sapronov A.R., Sapronova L.A., Ermolaev S.V. Tekhnologiya sakhara [Technology of sugar]. Saint-Petersburg, Professiya, 2013. 296 p. (In Russ.).
 2 Gavrilenko M.A., Sarzyina S.S., Zueva S.B. Ekologicheskaya bezopasnost pischevyih proizvodstv: ucheb. posobie [Environmental safety of food production: proc. allowance]. Saint-Petersburg, GIORD, 2006. 271 p. (In Russ.).
 3 Golybin V.A. et al. Vodnoe hozyaystvo sahnarnyih zavodov: ucheb. posobie [Water management of sugar factories: proc. allowance]. Voronezh: VGTA, 2009. 124 p. (In Russ.).
 4 Belov S. V. et al. Bezopasnost zhiznedeyatelnosti: uchebnik dlya vuzov [Life safety: textbook for universities]. Moscow, Vysshaya shkola, 2007. 616 p. (In Russ.).