

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ВОЗДУХА В КАБИНЕ ТРАКТОРА

А. А. ПИНЧУК – магистрант;

В. Г. АНДРУШ – кандидат техн. наук, доцент,

Г. И. БЕЛОХВОСТОВ – кандидат техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный  
технический университет», Минск, Республика Беларусь

**Введение.** Микроклимат рабочих мест – это комплекс физических факторов, оказывающих влияние на теплообмен человека и определяющих его здоровье, самочувствие и работоспособность. Обеспечение нормальных метеорологических условий (т. е. микроклимата) на рабочем месте является обязательным и необходимым критерием эффективной производственной деятельности работника в процессе его трудовой деятельности. При благоприятных сочетаниях параметров микроклимата человек испытывает состояние теплового комфорта, что является важным условием предупреждения заболеваний и высокой производительности труда.

Особенностью производственного микроклимата является то, что он формируется как под влиянием климата местности, т.е. наружной атмосферы, так и под влиянием целенаправленного изменения этих параметров (отопление, вентиляция).

Основными показателями микроклимата являются: температура воздуха; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха; мощность теплового излучения.

Нарушение теплового баланса ведет к переохлаждению или перегреву организма и, в дальнейшем, к нарушению функционального состояния работника, снижению и потере трудоспособности, возникновению несчастных случаев, травм. В конечном итоге, при перегреве возможны потеря сознания и летальный исход, при переохлаждении – замерзание.

Работа тракториста-машиниста – одна из наиболее тяжелых и опасных в сельском хозяйстве, поэтому обеспечение и поддержание оптимальных параметров микроклимата в кабине трактора являются ключевой задачей в области охраны труда [1–2].

**Основная часть.** Чтобы проанализировать некоторые параметры микроклимата, в частности, температуру и скорость движения воздуха,

в кабине мобильной сельскохозяйственной техники (МСХТ) и сравнить её с оптимальными значениями, мы обратились к методике определения характеристик систем обогрева и микроклимата на рабочем месте оператора по ГОСТ 12.2.002.5-91 [3]. Согласно этой методике, перед проведением испытаний трактор должен проработать не менее 2 ч под нагрузкой, а система нормализации микроклимата должна работать с наибольшей производительностью в режиме, соответствующем периоду года в момент испытаний (в нашем случае – в холодный период) [2]. Двери, окна, люки кабины должны быть плотно закрыты. Оценочные измерения проводились в точках 1–7 (рис.) при таком значении температуры воздуха в кабине, при котором в точке 2 температура не изменяется более чем на  $0,5^{\circ}\text{C}$  в течение не менее 30 мин.

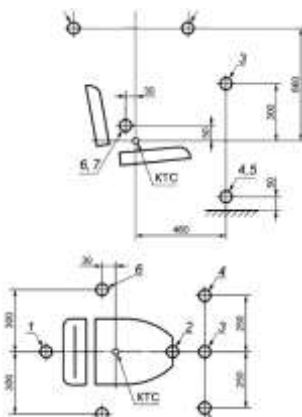


Рис. Точки измерений:

КТС – контрольная точка сиденья по ГОСТ 27715; 1–7 – точки измерений

Все измерения проводились с помощью комбинированного прибора для измерения температуры и скорости движения воздуха АТТ-1002.

Измерения температуры окружающей среды были выполнены на расстоянии 1–1,5 м впереди трактора и приблизительно на высоте 1,5 м от поверхности площадки [4].

Температуру воздуха в кабине измерялась в точках 1–6, а скорость движения воздуха – в точках 5 и 7. Результаты измерений были занесены в протокол испытаний.

## ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

### Параметры микроклимата

Испытание: № 1.

Дата испытания: 11.03.2021.

Марка и модель машины (трактора): МТЗ-82.

Марка и модель кабины: закрытая, вентилируемая; 70-6700010 УК.

Температура окружающего воздуха при проведении испытания: 9,9 °С.

Средняя температура в кабине (среднее значение шести точек): 22,7.

Установившиеся температуры внутри кабины:

- у левой ноги водителя: 20,6 °С;
- у правой ноги водителя: 20,2 °С;
- у левого бедра водителя: 23,2 °С;
- у правого бедра водителя: 23,5 °С;
- на уровне головы водителя: 24,6 °С;
- на уровне руки водителя: 24,6 °С.

Колебания установившейся температуры внутри кабины:

- разность температур между левой и правой ногой: 0,4 °С;
- разность температур между левой (правой) ногой и головой: 4,0 °С (4,4 °С).

Скорости движения воздуха внутри кабины:

- на уровне глаз: 0 м/с;
- на уровне головы: 0 м/с.

Согласно общим требованиям безопасности к условиям труда в кбинах и на рабочих местах операторов тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин в холодный период года температура воздуха в кабине должна быть не ниже 14 °С. Также установлено, что наиболее приемлемой температурой в кабине трактора является температура 20-22 °С. При установке воздухоохладителей температура воздуха в кабине не должна превышать:

- 28 °С – при температуре наружного воздуха до 25 °С;
- 31 °С – при температуре наружного воздуха 25–30 °С;
- 33 °С – при температуре наружного воздуха свыше 30 °С.

При установке вентилятора температура воздуха в кабине не должна превышать наружную более чем на 5 °С.

Система кондиционирования воздуха должна обеспечивать снижение температуры на рабочем месте оператора до зоны комфорта или не менее чем на 11°С ниже температуры окружающей среды в интервале температур от 38°С до наибольшего значения температуры окружающей среды, при которой машина предназначена для эксплуатации. Система отопления же должна обеспечивать повышение температуры на рабочем месте оператора до зоны комфорта или не менее чем на 36°С выше температуры окружающей среды в интервале температур от нижнего значения температуры окружающей среды, при которой машина предназначена для эксплуатации, до минус 12°С [3–5].

Предварительный анализ протокола испытаний показывает, что имеет место неравномерное распределение температуры по объему кабины, повышенная температура на уровне головы оператора МСХТ. Отмечается значительная (4–4,4 °С) разность температур между левой (правой) ногой и головой оператора МСХТ, учитывая почти предельную (9,9 °С) температуру наружного воздуха для холодного периода года, а также отсутствие (0 м/с) скорости движения воздуха внутри кабины (на уровне глаз и головы), что может отрицательно сказаться на самочувствии оператора в теплый период года.

**Заключение.** Проведенные предварительные исследования показали, что их необходимо провести и в теплый период года на разных режимах работы вентиляционной установки.

В целях профилактики неблагоприятного воздействия параметров микроклимата на данном этапе могут быть проведены различные защитные мероприятия, например, воздушное душирование, установка системы местного кондиционирования воздуха, компенсация неблагоприятного воздействия одного параметра микроклимата изменением другого, выдача спецодежды и средств индивидуальной защиты и т.д. Для оценки действия параметров микроклимата в целях осуществления мероприятий по защите работающих от возможного перегревания рекомендуется использовать интегральный показатель тепловой нагрузки среды.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андруш, В. Г. Охрана труда: учебник / В.Г. Андруш, Л.Т. Ткачева, К.Д. Яшин. – Минск: РИПО, 2019. – 336 с.
2. Андруш, В.Г. Производственная безопасность в АПК: лабораторный практикум / В. Г. Андруш, Т. П. Кот, О. В. Абметко. – Минск: БГАТУ, 2019. – 308 с.
3. Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Метод определения характеристик систем обогрева и микроклимата на рабочем месте оператора в холодный период года: ГОСТ 12.2.002.5-91. Введ. 01.07.1991. – Москва: Издательство стандартов, 1992. – 11 с.
4. Межгосударственный стандарт. Тракторы и самоходные машины для сельскохозяйственных работ и лесоводства. Окружающая среда рабочего места оператора. Часть 2. Метод испытаний и характеристики систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (переиздание): ГОСТ ИСО 14269-2-2003. Введ. 22.03.2006 г. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 12 с.
5. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Тракторы промышленные. Методы контроля безопасности: ГОСТ 12.2.122-2013. Введ. 01.01.2015 г. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 18 с.